

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.277.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНОБРНАУКИ РОССИИ,
ПО ДИССЕРТАЦИОННОМУ СОИСКАНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 29 ноября 2024 г. №7

О присуждении Орехову Дмитрию Вячеславовичу, гражданину Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Автоматизация проектирования специализированных гидравлических станций с использованием метода морфологического синтеза» по специальности 2.3.7. – «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования» принята к защите 28.08.2024 г. (протокол заседания №4) диссертационным советом 24.2.277.02, созданным на базе ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», Минобрнауки России, 241035, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, д.7, приказ о создании диссертационного совета №511/нк от 24 марта 2023г.

Соискатель Орехов Дмитрий Вячеславович, 29 февраля 1992 года рождения, в 2014 году окончил с отличием ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» по специальности «Системы автоматизированного проектирования». С 01.09.2015 по 01.02.2018 являлся аспирантом Брянского государственного технического университета по научной специальности 05.13.12 – «Системы автоматизации проектирования (по отраслям)». В 2018 г. диссертационный совет Д 212.021.03, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный технический университет» принял решение присудить ученую степень кандидата наук по специаль-

ности 05.13.12. – «Системы автоматизации проектирования (в промышленности)». Диссертация была снята с рассмотрения ВАК по заявлению соискателя. В июне 2023 года заключил договор на соискательство, на период в 6 месяцев с ФГБОУ ВО «Брянский государственным техническим университетом» по специальности 2.3.7.– Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования. Работает в должности ведущего инженера-конструктора в ООО «Борокс Гидравлика».

Диссертация выполнена на кафедре «Компьютерные технологии и системы» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», Министерства науки и высшего образования РФ.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Аверченков Андрей Владимирович, ведущий научный сотрудник Федерального государственного автономного учреждения науки Институт конструкторско-технологической информатики Российской Академии Наук.

Официальные оппоненты:

1. Преображенский Андрей Петрович, доктор технических наук, профессор, профессор Автономной некоммерческой образовательной организации высшего образования «Воронежский институт высоких технологий».

2. Четвериков Борис Сергеевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Подъемно-транспортных и дорожных машин» Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова».

Дали положительные отзывы на диссертации.

Ведущая организация, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург, в своем положительном отзыве подписанном Проскуриным Дмитрием Александровичем, к.т.н., доцентом, заведу-

ющем кафедрой систем автоматизации производства, и Сергеевым Александром Ивановичем, д.т.н., профессором, директором Аэрокосмического института ОГУ, указала, что диссертация выполнена на актуальную тему, а научные результаты, полученные автором, вносят существенный вклад в автоматизацию проектирования специализированных гидравлических станций. Выводы обоснованы, исследование имеет характер завершенной научно-квалификационной работы, в которой содержится решение проблемы, имеющей практическое применение в области автоматизации проектирования специализированных гидравлических станций, а её автор, Орехов Дмитрий Вячеславович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.7. – «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования».

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 12 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ, 2 публикации в изданиях, индексируемых в международной базе цитирования Scopus, 1 – свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Работы посвящены решению научных задач, в области автоматизации проектирования объемного гидропривода на промышленных предприятиях.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Орехов Д.В. Разработка специализированных модулей конструкторской подготовки для формирования заказа объемного гидропривода / А.В. Аверченков, А.Н. Козленков, Д.В. Орехов // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2016. - №3(51). – С. 175-185.

Ореховым Д.В. Рассмотрен процесс создания специализированных модулей, реализующих формирование производственного заказа, на малом предприятии, занимающемся производством и ремонтом гидравлического оборудования, в частности место конструкторской подготовки в данном

процессе. Предложен оптимизированный процесс формирования производственного заказа.

2. Орехов Д.В. Разработка системы автоматизированного проектирования гидравлических домкратов / А.В. Аверченков, В.В. Колякин, Д.В. Орехов // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2016. - №4(52). – С. 160-170.

Ореховым Д.В. рассматриваются проблемы автоматизации проектирования гидравлического оборудования - гидравлических домкратов. Описываются принципы разработки системы автоматизированного проектирования гидравлических домкратов. Предлагается методика выбора гидравлических домкратов в зависимости от условий их эксплуатации. Описывается перспектива внедрения системы автоматизированного проектирования гидравлических домкратов на предприятии.

3. Орехов Д.В. Выбор оптимальной конструкции гидравлической станции с помощью морфологических методов / А.В. Аверченков, Д.В. Орехов // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2016. - №11(118). – С.83-93.

Ореховым Д.В. представлена структура гидравлической станции в виде набора альтернативных вариантов конструкции и разработана формальная модель И/ИЛИ-дерева структуры гидравлической станции. Определено основное множество допустимых элементов для компоновки, а также типы конструкционного исполнения насосной гидравлической станции. Предложен выбор оптимальной конструкции с помощью классического метода анализа иерархий.

4. Orekhov D.V. Automation of engineering preparation of volumetric hydraulic actuator production in a small company / A.V. Averchenkov, E.A. Leonov, D.V. Orekhov // Procedia Engineering. – 2017. – P. 1015–1022

Ореховым Д.В. был рассмотрен процесс разработки специализированных модулей по автоматизации проектирования гидравлических станций, а

также предложен исходный набор альтернативных вариантов компонентов, входящих в состав гидравлической станции.

5. Орехов Д.В. Анализ эффективности автоматизации проектирования гидравлических станций / Д.В. Орехов // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. – 2024. - №1(23). – С. 13-20.

Ореховым Д.В. обусловленность важности инвестиционных затрат на технические решения для улучшения управления на промышленных предприятиях. Описывается целесообразность выбора технологий, базирующихся на точном выявлении целей и ожидаемых результатах.

6. Орехов Д.В. Опыт применения системы автоматизированного проектирования специализированных гидравлических станций на промышленном предприятии / Д.В. Орехов// Известия Тульского государственного университета. – 2024. - №5. – С. 114-121.

Ореховым Д.В. приводится описание автоматизации этапа «заявка-производство», а также дается оценка автоматизации проектирования в рамках предприятий занимающихся производством и ремонтом гидравлического оборудования.

На диссертацию и автореферат поступило 10 отзывов. Все отзывы положительные, содержат следующие замечания:

1. **Афонин Андрей Николаевич** д.т.н., доцент, профессор кафедры «Информационных и робототехнических систем НИУ «БелГУ» Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет».

Замечания:

1. В работе не уделено достаточно внимания анализу существующих программ для автоматизированного расчета и проектирования гидравлических систем, таких как FluidFlow, FluidSIM, FloMaster и т.д.

2. **Братан Сергей Михайлович**, д.т.н., профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, заведующей кафедрой «Автоматизация и технология машиностроения», Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Севастопольский государственный университет»; **Карлов Антон Георгиевич**, к.т.н., доцент кафедры «Автоматизация и технология машиностроения», Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Севастопольский государственный университет»

Замечания:

1. На с. 6 автор ссылается на проведенный им сравнительный анализ отечественных и зарубежных САД-систем. Он утверждает, что система Компас 3D является наиболее подходящей для создания САПР СГС. Есть и альтернативные современные отечественные САД-системы.

3. **Носков Сергей Иванович**, д.т.н., профессор, профессор кафедры «Информационные системы и защита информации», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения».

Замечания:

1. Описанию алгоритма проверки теоретической работоспособности гидравлической схемы следовало бы придать более формализованный характер.

4. **Вермель Владимир Дмитриевич**, д.т.н., заслуженный машиностроитель РФ, начальник НТЦ научно-производственного центра ФАУ «ЦАГИ», профессор МФТИ, Федеральное автономное учреждение «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского»

Замечания:

1. Отсутствует обзор существующих средств автоматизации проектирования, используемых при разработке, специализированных гидравлических станций.

2. Не рассмотрено, может ли введенная автоматизация обеспечить поиск рациональных проектных решений, что является одним из существенных показателей ее эффективности.

5. **Зверовщиков Александр Евгеньевич**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Технология и оборудование машиностроения» Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет».

Замечания:

1. Насколько релевантна выборка экспертов, опрос которых определил весовые значения критериев на рис. 5?

2. Принимал ли автор во внимание результаты, уже достигнутые разработчиками существующих CAD-модулей, например, Zulu, LsHydraulics и подобных.

6. **Паринов Андрей Владимирович**, к.т.н., доцент, заместитель начальника Федерального казённого образовательного учреждения высшего образования «Воронежский институт Федеральной службы исполнения наказаний».

Замечания:

1. В представлено автореферате не приведены сведения о исследованиях современных иностранных ученых, работающих в этой области.

2. Из содержания автореферата неясно, почему в качестве платформы для разработки системы автоматизированного проектирования специализированных гидравлических станций была выбрана CAD-система Компас 3D версии 13.

7. **Ковшов Евгений Евгеньевич**, д.т.н., профессор, начальник «Научно-инженерного центра цифровых компьютерных систем и автоматизации НИКИМТ», Акционерное общество «Научно-исследовательский и конструкторский институт монтажной технологии – Атомстрой».

Замечания:

1. На стр. 11 автор отмечает, что «...для выбора рациональной конструкции компонента СГС будем использовать метод экспертных оценок и парных сравнений...», однако при дальнейшем знакомстве с контекстом автореферата до конца не становится понятным чем все-таки «рационализация» конструкции СГС отличается от ее «оптимизации».

2. На стр. 13 автором представлен рис. 6 «Структурно-функциональная схема САПР СГС», при этом, не указано, каким образом в модуле работы с СУБД осуществляется оркестровка сервисов (работа бизнес-логики) при взаимодействии с распределенной базой данных, реализованной на основе реляционной СУБД PostgreSQL.

8. Бржозовский Борис Максович, д.т.н., профессор, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук».

Замечания:

1. Автор предлагает использовать метод морфологического синтеза для автоматизации проектирования специализированных гидравлических станций без достаточного обоснования, несмотря на существование других методов, которые могут быть более подходящими для решения данной задачи.

9. Божко Аркадий Николаевич, д.т.н., профессор, профессор кафедры РК-6 «Системы автоматизированного проектирования», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)».

Замечания:

1. Любые методы морфологического синтеза, в том числе и И-ИЛИ-деревья, описывают правила композиции частей в целое, правила объединения компонентов в систему. В любых реальных задачах существуют дополнительные условия, которые ограничивают или даже запрещают композицию

отдельных структурных элементов. В работе не рассмотрена проблема структурного синтеза на элементном базисе с ограниченной сочетаемостью.

2. В автореферате приведен «алгоритм проверки теоретической работоспособности принципиальной гидравлической схемы» описания, которого не полностью определяет его структуру.

3. В тексте автореферата встречаются грамматические ошибки. Например, в рисунке на стр. 14 много раз употреблено слово «компановка».

10. **Кизим Алексей Владимирович**, д.т.н., доцент, профессор кафедры «Системы автоматизированного проектирования и поискового конструирования», «Прикладная математика», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет».

Замечания:

1. Автору следовало бы более подробно рассмотреть практические примеры применения предложенных подходов, а также провести сравнительный анализ с результатами, полученными традиционными методами проектирования.

2. В положениях, выносимых на защиту, задачах исследования, п2. научной новизны и заключении автор указал, что создана «Методика автоматизированного проектирования СГС», однако в автореферате обнаружена «методика подбора рациональной компоновки СГС».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующими соображениями. Официальные оппоненты являются признанными специалистами в области автоматизации проектирования и моделирования технических систем; имеют публикации, близкие к теме диссертационной работы, являются сотрудниками разных организаций и не имеют совместных публикаций с соискателем. Ведущая организация широко известна своими научными достижениями в области компьютерного моделирования и автоматизации проектирования. Соискатель и научный руководитель

соискателя не работают в данной организации и не являются участниками научно-исследовательских работ, ведущихся в этой организации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методика автоматизированного проектирования энергообеспечивающей и направляюще-регулирующей систем объемного гидропривода с использованием морфологического анализа и синтеза адаптированная для нового класса технических объектов;

предложен оригинальный подход к автоматизации проектирования специализированных гидравлических станций, основанный на формализации процедуры анализа и технических условий с учетом предиктивного анализа ограничений и специфических требований к рассматриваемой технической системе;

доказана эффективность применения предложенного подхода к автоматизации проектирования специализированных гидравлических станций на основе верификации компьютерных моделей в условиях реального промышленного производства.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано положение о том, что формализация процедуры анализа и технических условий сокращает сроки проектных процедур за счет снижения вероятности ошибок на этапах проектирования специализированных гидравлических станций и повышает качество проектной документации;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы системного анализа, морфологического анализа и синтеза, теории графов, экспертных оценок и принятия решений;

изложены аргументы и доказательства эффективности нового подхода к автоматизации проектирования специализированных гидравлических станций с использованием морфологического синтеза;

раскрыто противоречие между параметрами альтернативных элементов конструкции специализированных гидравлических станций и теоретической работоспособностью системы в целом;

изучены методы оценки теоретической работоспособности принципиальных гидравлических схем и специализированных гидравлических станций;

проведена модернизация алгоритма организации взаимодействия проектировщик - система на основе применения полученных в исследовании компьютерных и имитационных моделей.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана система автоматизированного проектирования «HydraulicsCAD», которая **внедрена** на промышленных предприятиях, занимающихся проектированием объемного гидропривода, а именно ООО «Боркс-Гидравлика» (г. Брянск), ООО «НПО» «Гидросфера» (г. Москва), ООО «Завод промышленного оборудования» (г. Санкт-Петербург), что подтверждается актами внедрения;

созданы методы, алгоритмы, модели и система практических рекомендаций, направленные на автоматизацию проектирования специализированных гидравлических станций, прошедшие верификацию на промышленных предприятиях;

представлены предложения по совершенствованию процесса проектирования специализированных гидравлических станций.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ обеспечена воспроизводимость результатов посредством апробации на реальных промышленных изделиях;

теория построена на корректном применении известных положений системного проектирования объемного гидропривода;

идея базируется на обобщении передового опыта и на анализе теории и практики в области автоматизации проектирования, в том числе – применительно к проектированию гидравлических станций;

использованы проектные данные специализированных гидравлических станций от промышленных предприятий для установления закономерностей и построения адекватных компьютерных и имитационных моделей;

установлено отсутствие противоречий между рекомендациями автора и известными проектными решениями;

использованы современные методы и технологии автоматизированного проектирования и разработки программного обеспечения.

Личный вклад соискателя состоит в выполненном обзоре состояния вопроса, постановке цели и задач работы, непосредственном получении теоретических и практических результатов, разработке программного продукта и его апробации, формулировании выводов и рекомендаций, подготовке публикаций.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. Имитационная модель не является в полной мере имитационной.
2. Методика формирования экспертных групп.

Соискатель Орехов Д.В. убедительно ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы, согласился с частью замечаний и привел собственную аргументацию.

На заседании 29 ноября 2024 г. диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические решения, направленные на автоматизацию проектирования специализированных гидравлических станций с использованием метода морфологического синтеза, имеющие существенное значение для развития страны, присудить Орехову Д.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 9 человек, из них 4 доктора наук по специальности 2.3.7. – «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования», участвовавших в заседании, из 12 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 9, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета 24.2.277.02

д. т. н., профессор



Киричек Андрей Викторович

Ученый секретарь

диссертационного совета 24.2.277.02

к. т.н., доцент

Подвесовский Александр Георгиевич

Дата оформления заключения: 29 ноября 2024 г.

