

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора Буйносова Александра Петровича на диссертацию Измерова Олега Васильевича на тему «Синтез узлов экипажной части локомотива методами технической инновационики» по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация на соискание ученой степени кандидата технических наук

1 Оценка содержания диссертационной работы

Диссертационная работа Измерова Олега Васильевича выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Брянский государственный технический университет» на кафедре «Подвижной состав железных дорог» и посвящена весьма актуальной проблеме – методологии проектирования и исследования новых узлов экипажной части локомотива при отсутствии близких аналогов, недостаточного отечественного и зарубежного опыта. Содержание диссертации включает в себя все необходимые разделы для получения конечных результатов проведенных исследований и является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной с применением современных расчетных и экспериментальных методов с конкретными предложениями по применению ее результатов в дальнейшей научной деятельности в области железнодорожного транспорта.

Диссертация включает в себя введение, четыре раздела, заключение с изложением основных результатов и выводов, библиографический список из 136 наименований и приложение. Основное содержание диссертации изложено на 136 страницах машинописного текста, включая 54 рисунка и 10 таблиц.

Содержание и структура диссертации соответствует поставленной цели и объединены логическим единством.

Во введении приведены актуальность и степень разработанности темы исследования, излагаются методология и методы исследования, определяются цели и задачи исследования, формулируется теоретическая и практическая значимость, излагаются положения, выносимые на защиту, приводятся сведения о достоверности и апробации результатов исследования. Приведено общее число работ, выполненных по теме диссертации, структура и объем диссертации.

В первом разделе на основании изучения достаточного объема литературных источников и проведенного автором анализа развития методов проектирования узлов экипажной части локомотива и машиностроительных изделий в целом, автором обоснована необходимость создания новых методов проектирования, в которых, в отличие от существующих методик проектирования машиностроительных изделий, во-первых, заранее учитывался недостаток различной информации у проектировщика (данных для расчетов, отечественного и зарубежного опыта создания подобных конструкций и т. п.), и, во-вторых, которые бы были заранее нацелены на создание новой, патентно чистой конструкции, быть представлено в виде процесса, доступного для изучения, разделенного на операции и рационально построенного на основе научной теории.

Во втором разделе на основе общих положений нового направления развития методологии проектирования – технической инноватики – предложены процедуры синтеза технических решений, в частности, последовательность поиска новых технических решений от формулировки основных функций устройства до конкретных технических решений, представленная в виде матрицы. Решена задача выбора рационального алгоритма поиска решений изобретательских задач путем создания методики построения таких алгоритмов под конкретный круг задач. Предложена обобщенная объектная модель конструкции узлов экипажной части,

делающая принципиально возможным автоматическое распознавание типа конструкции и поиска ее аналога.

В третьем разделе представлен комплекс алгоритмов, относящихся к инженерному анализу конструкций узлов экипажной части, в частности, алгоритм создания новых методик проведения экспериментальных исследований, а также представлен ряд новых методов экспериментальных исследований с помощью полноразмерных стендовых и натурных испытаний. В частности, решены следующие задачи:

- определение методом спектрально-корреляционного анализа основных форм колебаний корпусной детали (остова тягового электродвигателя) при имитации на стенде ударного возмущения от пути, возбуждающего одновременно несколько форм колебаний с различными частотами, накладывающихся друг на друга;

- установление причины консервативности динамических свойств системы тягового привода локомотива при значительном изменении упруго-диссипативных характеристик его валопроводов, что позволило обосновать применение жесткого зубчатого колеса в осевом редукторе, снижающего динамические напряжения в оси колесной пары при скольжении колеса по рельсу до допустимых значений;

- сокращение времени и затрат на поиск оптимальных параметров узлов экипажной части локомотива за счет модификации метода базовой точки применительно к задачам технической механики;

- установлена возможность синхронизации автоколебаний привода со второй – третьей гармоникой динамического момента, вызванного проездом неровностей пути и предложены методы снижения амплитуды автоколебаний в узлах экипажной части при скольжении колес по рельсу за счет рассеяния энергии в зубьях тяговой передачи и использования деталей экипажной части в качестве антивибраторов.

В четвертом разделе предложен общий алгоритм классификации узлов экипажной части и предложен ряд классификаций, которые могут быть использованы для поиска новых технических решений. В частности, предложена классификация – алгоритм конструктивных схем тяговых приводов локомотивов, которая, в отличие от широко применяемой классификации А. И. Беляева, охватывает все принципиально возможные конструктивные схемы, включая еще не созданные, и классификация способов улучшения сцепных свойств путем изменения конструкции экипажной части.

В заключении диссертации приведены выводы и предложения по результатам проведенного исследования.

2 Актуальность диссертационной работы

В настоящее время перед отечественным производством железнодорожной техники поставлены задачи создания в короткие сроки ряда новых видов подвижного состава, (локомотивов с повышенными тяговыми свойствами для восточного полигона, высокоскоростных поездов, низкопольного подвижного состава и т. п.), без сотрудничества с ведущими зарубежными фирмами, на базе отечественных патентоспособных технических решений, и при явном недостатке опыта и научного задела. В этих условиях актуальность темы, выбранной диссертантом, не вызывает сомнений.

3 Соответствие диссертации паспорту научной специальности 2.9.3 Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности научных работников 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки) по пунктам:

– п. 4. «Совершенствование подвижного состава, включая тяговый привод и энергетические установки автономных локомотивов; тяговых и трансформаторных подстанций, тяговых сетей, включая накопители энергии, преобразователи, аппараты, устройства защиты системы тягового электроснабжения. Улучшение эксплуатационных показателей подвижного состава и устройств электроснабжения, канализация обратного тягового тока»;

– п. 6. «Улучшение динамических и прочностных качеств подвижного состава. Взаимодействие подвижного состава и пути. Снижение износа элементов пути и ходовых частей подвижного состава. Повышение безопасности движения, обеспечение работоспособности ходовых частей подвижного состава».

4 Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, представляют собой ряд научно обоснованных подходов, методов и рекомендаций, направленных на сокращение сроков поиска рациональных решений экипажной части принципиально новых локомотивов.

Полученные автором диссертации научные положения, выводы и рекомендации обоснованы в достаточной степени, поскольку при решении поставленных в работе задач применялся комплексный подход, включающий обобщение данных из научно-технической литературы, использованы современные программные комплексы и методы расчетов. Результаты, полученные с использованием методов расчета согласуются с результатами проведенных натурных испытаний.

5 Достоверность и новизна, полученных результатов

Достоверность полученных результатов подтверждена согласованием результатов расчетов, полученных на модели динамической системы тягового привода, с результатами экспериментальных исследований, представленными в отчетах Научно-исследовательского и конструкторско-технологического института подвижного состава (АО «ВНИКТИ»), а также получением патентов на конструкции, созданные с помощью разработанных методов.

Научная новизна следует из следующих положений:

- предложена обобщенная объектная модель конструкции узлов экипажной части локомотива, которая дает возможность автоматизировать сравнение конструкций для получения новых патентоспособных решений;
- предложены методы поиска новых конструкций узлов экипажной части локомотива, в виде последовательного выбора вариантов при поэтапном переходе от полностью абстрагированного представления конструкции до конкретных технических решений;

– создана модификация метода базовой точки применительно к задачам оптимизации параметров узлов экипажной части, позволяющая уменьшить объемы экспериментальных исследований;

– установлены причины консервативности динамических параметров механической системы тягового привода локомотива с осевым редуктором при воздействии возмущений от пути;

– выявлены ограничения возможности использования результатов математического моделирования и полигонных испытаний для прогнозирования надежности узлов экипажной части локомотива;

– разработаны классификации узлов экипажной части локомотива, ориентированные на поиск новых технических решений.

Научная новизна подтверждается патентами на изобретение (№ 2729907 С1 Российская Федерация, МПК В60Т 17/22. Способ диагностики и контроля тормозной сети поезда: № 2019142062: заявл. 16.12.2019; опубл. 13.08.2020; № 2740624 С1 Российская Федерация, МПК В60Т 13/26. Двухтрубная тормозная система железнодорожного подвижного состава: № 2020121882: заявл. 26.06.2020: опубл. 18.01.2021), патентами на полезную модель (№ 200172 U1 Российская Федерация, МПК В60Т 15/04. Устройство ускоренной ликвидации сверхзарядного давления автоматических тормозов грузового подвижного состава : № 2020118054: заявл. 21.05.2020: опубл. 08.10.2020; № 206783 U1 Российская Федерация, МПК В60Т 15/18. Устройство защиты воздухораспределителя грузового подвижного состава железных дорог от перезарядки: № 2020118053: заявл. 21.05.2020: опубл. 28.09.2021), а так же свидетельствами о государственной регистрации программы для ЭВМ (№ 2020660869 Российская Федерация. Мониторинг газодинамических процессов воздухораспределителя грузового подвижного состава: № 2020660007: заявл. 04.09.2020: опубл. 15.09.2020; № 2020660868 Российская Федерация. Сбор и обработка данных с тензометрических

датчиков пневматического оборудования: № 2020660008; заявл. 04.09.2020; опубл. 15.09.2020).

6 Теоретическая и практическая значимость исследования и полученных результатов

Теоретическая значимость полученных автором результатов состоит в следующем:

- доказана возможность принять техническую инновационику, в качестве теоретической основы методов синтеза новых узлов экипажной части локомотива;
- разработана методология синтеза новых узлов экипажной части локомотива на основе принципов технической инновационики;
- доказано наличие областей консервативности динамических характеристик тягового привода при изменении упруго-диссипативных свойств его элементов и изменение статистических оценок динамических свойств привода в зависимости от протяженности участка эксплуатации, даны теоретические объяснения данным явлениям.

Практическая значимость заключается в следующих полученных результатах:

- для тягового привода с осевым редуктором определена зона консервативности динамических параметров, в пределах которой можно выбирать варианты тягового привода по критерию технологичности конструкции и предложено выполнять большое зубчатое колесо осевого редуктора жестким для ударного виброгашения автоколебаний оси колесной пары во время боксования;
- определены характеристики нагруженности привода для проведения комплексных испытаний;

– разработаны и запатентованы новые конструкции узлов экипажной части локомотива.

7 Апробация работы и публикации

Основные положения, результаты и выводы диссертационной работы докладывались и обсуждались на: международной научно-практической конференции «Эксплуатационная надежность подвижного состава», г. Омск, 2013 г.; международной научно-технической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения д.т.н., профессора Е. Я. Гаккель, г. Санкт-Петербург, 2013 г.; XI-ой международной научно-практической интернет-конференции «Энерго- и ресурсосбережение – XXI век», ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», г. Орел, 2013 г.; XII международной научно-практической интернет-конференции «Энерго- и ресурсосбережение – XXI век», ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», г. Орел, 2014 г.; 3-ей международной научно-технической конференции «Локомотивы. XXI век», ПГУПС Императора Александра I, г. Санкт-Петербург, 2015 г.; 3-ей всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Омский гос. ун-т путей сообщения. Г. Омск, 2016 г.; международной научно-технической конференции АПЭП-2016, Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., г. Саратов, 2016 г.; 3-ей международной научно-практической конференции «Современные проблемы физико-математических наук» (СПФМН - 2017), г. Орёл, 23-26 ноября 2017 г.

По материалам диссертации опубликовано 41 печатная работа, в том числе 12 статьи в журналах, входящих в перечень рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ, 2 в журналах, входящих в перечень изданий, индексируемых в международной базе цитирования Scopus. Результаты исследования вошли в 4 монографии, получено 15

патентов РФ на изобретения и полезные модели, 8 публикаций в других научных изданиях.

8 Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом

Диссертация написана грамотным языком, изложение логично и последовательно с использованием профессиональной терминологической лексики. Содержание диссертации соответствует поставленным целям и задачам исследования.

Диссертация и автореферат по структуре и оформлению соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11–2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». Оформление списка литературы в виде библиографических ссылок соответствует п. 5.6 ГОСТ Р 7.0.11–2011. Оформление в автореферате списка работ, опубликованных по теме соответствует п. 9.3 ГОСТ Р 7.0.11–2011 и ГОСТ 7.1–2003.

9 Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

Автореферат полностью и корректно отражает основное содержание диссертации в кратком изложении.

10 Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положение о присуждении ученых степеней» по пунктам 10, 11 и 14

Диссертация Измерова Олега Васильевича на тему «Синтез узлов экипажной части локомотива методами технической инновационики», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и

электрификация (технические науки) соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», в том числе:

– в соответствии с п. 10 диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, что свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку. В диссертации приводятся сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов и рекомендаций по использованию научных выводов;

– в соответствии с п. 11 основные научные результаты диссертации достаточно полно отражены в рецензируемых научных изданиях;

– в соответствии с п. 14 в диссертации содержатся ссылки на авторов и источники заимствования материалов и отдельных результатов, а так же на результаты научных работ, выполненных лично соискателем ученой степени и в соавторстве.

11 Достоинство и недостатки в содержании и оформлении диссертации, влияние отмеченных недостатков на качество исследования

К достоинствам диссертационного исследования следует отнести актуальность темы, научную новизну и практическую значимость. Автором грамотно и последовательно изложен материал диссертации, в которой изложены новые, научные и обоснованные методологические подходы к созданию новых узлов локомотивов, несмотря на то, что сама проблема поиска новых технических решений в условиях недостаточного научного задела и опыта создания подобных конструкций в целом является новой и малоизученной. Также к достоинствам работы следует отнести оригинальность подхода к процессам изобретательства, инженерного эксперимента и выбора рациональных технических решений, как к своеобразным информационным технологиям. Еще одним достоинством работы является то, что приведенные в ней экспериментальные данные

получены автором впервые в отечественной практике (в частности, амплитудно-частотные характеристики тягового привода локомотива во время его движения по неровностям пути).

По содержанию диссертации следует отметить следующие замечания:

1) в первом разделе не рассмотрен вопрос влияния на дальнейшее развитие рассмотренных направлений теории конструирования машин такого фактора, как появление систем искусственного интеллекта;

2) во втором разделе на рис. 2.2 (с. 22) в числе созданных классификаций указаны классификации противобоксовочных систем и магнитных усилителей сцепления, но они не рассмотрены в четвертом разделе;

3) в подразделе 3.2 диссертационной работы не указано какие практические предложения были даны в результате исследований колебаний остова тягового электродвигателя;

4) в подразделе 3.3 диссертационной работы отсутствует прямая оценка экономического эффекта от снижения стоимости и расходов на ремонт жесткого зубчатого колеса осевого редуктора по сравнению с упругим;

5) в подразделе 4.6 диссертационной работы не рассмотрены изменения экипажной части, необходимые для использования электромагнитных или электротокowych усилителей сцепления, классификация способов (рис. 4.13, с. 107) составлена для случаев, когда подобные усилители не применяются;

6) некоторые выводы в заключении диссертации носят описательный, декларативный характер, характер аннотации, а хотелось бы видеть выводы с конкретными рекомендациями, непосредственно вытекающими из огромной многолетней проделанной работы;

7) в работе встречается использование не общепринятых терминов;

8) в рецензируемой работе, несмотря на общее высокое качество оформления, имеются опечатки и неточности, но их количество можно считать незначительным.

Отмеченные недостатки несколько снижают качество и полноту исследований, но они не оказывают существенного влияния на главные научные и прикладные результаты диссертационной работы, а представляют собой как бы предложение к проведению дискуссии на обсуждаемую тему.

Заключение

Актуальность темы, глубина проработки решаемых проблем, степень обоснованности выводов и научных положений работы, достоверность и новизна результатов позволяет заключить, что диссертационная работа Измерова Олега Васильевича на тему «Синтез узлов экипажной части локомотива методами технической инновационики» является логичной, функционально законченной и самостоятельной научно-квалификационной работой, которая выполнена на достаточно высоком уровне, с изложением научно-обоснованных методов, способов, технических разработок и рекомендаций, обеспечивающих решение задачи проектирования новых импортонезависимых локомотивов, имеющей существенное значение для развития промышленности Российской Федерации.

Внедрение данных разработок вносит значительный вклад в ускорение научно-технического прогресса в области локомотивостроения за счет сокращения времени разработки новых машин и освоения их производством. Диссертационная работа соответствует научной специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки) и соответствует пунктам паспорта специальности: п. 4. «Совершенствование подвижного состава, включая тяговый привод и энергетические установки автономных локомотивов; тяговых и трансформаторных подстанций, тяговых сетей, включая накопители энергии, преобразователи, аппараты, устройства защиты системы тягового

электрооборудования. Улучшение эксплуатационных показателей подвижного состава и устройств электрооборудования, канализация обратного тягового тока»; п. 6. «Улучшение динамических и прочностных качеств подвижного состава. Взаимодействие подвижного состава и пути. Снижение износа элементов пути и ходовых частей подвижного состава. Повышение безопасности движения, обеспечение работоспособности ходовых частей подвижного состава».

Диссертация содержит список работ, опубликованных автором по теме диссертации, в тексте приведены ссылки. При заимствовании материалов или отдельных результатов имеются ссылки на авторов или документы, из которых взяты данные заимствования. Список используемых источников включает наименований.

Основные положения диссертационного исследования достаточно полно отражены в 41 публикации автора, в том числе в 12 статьях в журналах, входящих в перечень рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ, 2 в журналах, входящих в перечень изданий, индексируемых в международной базе цитирования Scopus. Результаты исследования автора вошли в 4 монографии, автором диссертации получено 15 патентов Российской Федерации на изобретения и полезные модели, 8 публикаций в других научных изданиях.

Автореферат и публикации соискателя, в том числе – в изданиях, рекомендованных ВАК, – полностью отражают основные положения и результаты диссертационной работы.

Таким образом, можно сделать вывод, что диссертационная работа Измерова Олега Васильевича на тему «Синтез узлов экипажной части локомотива методами технической инновационики» соответствует критериям, которым должна соответствовать диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в редакции от

26 октября 2023 г.), предъявляемым на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор присуждение ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки).

Официальный оппонент,
Буйносов Александр Петрович, гражданин Российской Федерации,
доктор технических наук (отрасль науки – технические),
по специальности 05.22.07 – «Подвижной состав железных дорог,
тяга поездов и электрификация», профессор,
профессор кафедры «Электрическая тяга» федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Уральский государственный университет
путей сообщения» (УрГУПС)
Почтовый адрес: 620034, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, д. 66
Телефон: 8 (343) 221-24-70, 319-59-32
Электронная почта: abuinov@usurt.ru, byinov@mail.ru

11 ноября 2024 г.

Буйносов Александр Петрович

Я, Буйносов Александр Петрович, даю согласие на включение своих персональных данных, содержащихся в настоящем отзыве, в документы, связанные с защитой диссертации Измерова Олега Васильевича на тему «Синтез узлов экипажной части локомотива методами технической инновационики», их дальнейшую обработку.

11 ноября 2024 г.

Буйносов Александр Петрович

Подпись д.т.н., профессора,
профессора кафедры «Электрическая тяга»
Буйносова Александра Петровича заверяю:

Уполномоченный по кадрам

А.И. Гашкова