

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук

Гасюка Александра Сергеевича на диссертацию

Измерова Олега Васильевича

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

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 актуальной проблеме – поиску методов проектирования новых узлов экипажной части локомотива при недостаточном опыте и отсутствии близких аналогов. Содержание диссертации включает в себя все требуемые разделы для получения конечных результатов проведенных исследований и является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной с применением современных расчетных и экспериментальных методов и содержащей конкретные предложения 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 138 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, изложена методология исследования, определены цели и задачи исследования, сформулированы теоретическая и практическая значимость, изложены положения, выносимые на защиту, приведены сведения о достоверности и апробации результатов исследования, общее число работ, выполненных по теме диссертации, структура и объем диссертации.

В первом разделе в результате проведенного автором анализа развития методов проектирования узлов экипажной части локомотива и машиностроительных изделий в целом на основе изучения литературных источников и обобщения собственного опыта, обоснована необходимость создания новых методов проектирования, имеющих научную основу и учитывающих изначальный недостаток данных для расчетов, знаний и опыта.

Во втором разделе автором диссертации предложены процедуры поиска технических решений, на основании прикладного направления кибернетики, получившего название технической инновационики, в котором проектирование машин рассматривается, как информационная технология (процесс управления явлениями природы). Процесс проектирования алгоритмизируется, при этом в основе многих из алгоритмов лежит матрица уровней выбора решений, начиная от самой общей формулировки задачи до конкретного технологического исполнения. Предложен алгоритм, который позволяет проектировщику самостоятельно составлять удобный для него ход решения изобретательских задач. Предложена обобщенная объектная модель узлов экипажной части, дающая возможность машинного распознавания узлов, поиска аналогов и помощи в поисках нового технического решения.

В третьем разделе предложена система общих алгоритмов, используемых для инженерного анализа машиностроительных конструкций в целом, и, в частности, узлов экипажной части локомотивов. Предложен алгоритм, облегчающий составление новых программ и методик эксперимента, предложены методы проведения эксперимента и анализа полученных результатов. Так, путем спектрально-корреляционного анализа определены основные формы колебаний остова коллекторного двигателя постоянного тока, аналогичного применяемым на отечественных тепловозах, при имитации на стенде проезда рельсового стыка. Установлены причины, по которым, вопреки первоначальным предположениям, существенные изменения крутильной жесткости системы валов тягового привода не приводят к заметному изменению максимальных динамических моментов при движении по рельсовому пути и обоснована возможность применить в осевом редукторе жесткое зубчатое колесо для снижения напряжений в оси колесной пары при боксовании и упрощения конструкции. Предложен способ сократить объем работ при поиске

оптимальных динамических параметров экипажной части, за счет использования модифицированного метода базовой точки для случаев наличия зон консервативности динамических свойств привода. Доказана возможность синхронизации автоколебаний тягового привода с высшими гармониками динамического момента при проезде неровностей пути и предложены методы снижения автоколебаний в приводе за счет конструкции экипажной части.

В четвертом разделе предложен общий алгоритм классификации технических изделий и разработан ряд классификаций узлов экипажной части локомотива, которые можно использовать для поиска новых технических решений, приведены примеры запатентованных решений.

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

2 Актуальность диссертационной работы

Актуальность темы, выбранной диссертантом, в условиях необходимости создания в кратчайшие сроки новых отечественных импортнезависимых локомотивов, не вызывает сомнений. В настоящее время парк локомотивов отечественных железных дорог нуждается в радикальном обновлении. Необходимо создание локомотивов, способных работать с составами 7100 тонн на Восточном полигоне, замена морально устаревших тепловозов М62 и 2М62 на малодеятельных участках, замена шестиосных маневровых тепловозов на четырехосные для снижения энергозатрат на разгон и торможение, а также постепенная замена локомотивов с коллекторными тяговыми электродвигателями (ТЭД) на бесколлекторные. В новых локомотивах применяются решения на основе разработанных в прошлом веке. Не установлена упорядоченная система взглядов на выбор схем и параметров тяговых передач, которые обеспечивали бы создание надежного в эксплуатации тягового привода. Слабым местом в проектировании узлов экипажной части остается сама методология проектирования, которая традиционно основывается на неявном предположении, что проектировщик имеет достаточно информации для проектирования. Новая концепция теории проектирования, которая получила название технической инновационики, в которой изначально полагается, что проектировщик не обладает достаточным объемом информации, делает

синтез узлов экипажной части локомотива данными методами весьма актуальной темой исследования.

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 уменьшение количества ошибок при проектировании новых, малоисследованных конструкций узлов экипажной части.

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, позволяющая повысить степень автоматизации поиска аналогов;
- предложены методы синтеза новых конструкций узлов экипажной части локомотива на основе ряда шагов по выбору вариантов решения от набора базовых функций до конкретного технического воплощения;
- предложена модификация метода базовой точки, позволяющая уменьшить объемы экспериментальных исследований экипажной части локомотива;
- определены причины консервативности динамических параметров механической системы тягового привода локомотива с осевым редуктором при воздействии возмущений от пути;
- доказано наличие ограничений возможности использования результатов математического моделирования и полигонных испытаний для прогнозирования надежности узлов экипажной части локомотива;
- созданы классификации узлов экипажной части локомотива, позволяющие осуществить поиск новых технических решений.

6 Теоретическая и практическая значимость исследования и полученных результатов

Теоретическая значимость полученных автором результатов состоит в следующем:

- доказана возможность использования технической инновационики в качестве теоретической основы методов синтеза новых узлов экипажной части локомотива;
- предложены методы синтеза новых узлов экипажной части локомотива на базе технической инновационики;

– доказано существование областей консервативности динамических характеристик тягового привода при изменении крутильной жесткости валов и муфт и изменение статистических характеристик динамических свойств привода на участках большой протяженности, даны теоретические объяснения данным явлениям.

Практическая значимость заключается в следующих полученных результатах:

– для тягового привода с осевым редуктором определена зона консервативности параметров, в пределах которой можно выбирать варианты тягового привода по критерию технологичности конструкции и дано предложение применять жесткое большое зубчатое колесо осевого редуктора жестким для ударного виброгашения автоколебаний при боксовании;

– определены статистические характеристики нагрузок и перемещений в экипажной части для проведения комплексных испытаний тягового привода;

– 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», Омск, 2013 г.; Международной научно-технической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения д.т.н., профессора Е.Я. Гаккель, 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. Омск, 2016 г.; международной научно-технической конференции АПЭП-2016, Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., Саратов, 2016 г.; 3-ей Международной

научно-практической конференции «Современные проблемы физико-математических наук» (СПФМН – 2017) Орел, 23 – 26 ноября 2017 г.

По материалам диссертации опубликовано 41 печатных работ, из них 12 статей опубликованы в ведущих научных рецензируемых журналах и изданиях перечня ВАК Минобрнауки РФ, 2 в изданиях, входящих в международную систему цитирования Scopus, четырех монографиях и в 15 патентах на изобретения и на полезные модели.

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.

В рамках, поставленных и решенных в диссертации задач исследование можно считать вполне завершенным.

9 Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

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

10 Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением 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 также 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 приведены новые методы создания новых узлов локомотивов на последовательной научной основе, исходя из представлений о проектировании, как информационной технологии. Предложены новые подходы к изобретательскому творчеству, проведению инженерного эксперимента и выбору рациональной конструкции. Еще одним достоинством работы являются приведенные в ней экспериментальные данные и полученные автором амплитудно-частотные характеристики тягового привода локомотива во время его движения по неровностям пути.

По содержанию диссертации следует отметить следующие замечания:

- во втором разделе не указано, были ли попытки использования обобщенной объектной модели при разработке новых машиностроительных САПР;

- в третьем разделе не приведено данных, как были использованы результаты исследований колебаний остова тягового электродвигателя для повышения его надежности;

- в четвертой главе, при рассмотрении классификации способов улучшения сцепных свойств не дано предположительной оценки ухудшения сцепных свойств локомотива при одновременном использовании трехосной тележки, несбалансированного буксового рессорного подвешивания и

опорно-осевого тягового привода с жестким зубчатым колесом, как возможного варианта экипажной части перспективных магистральных тепловозов.

Отмеченные недостатки не оказывают существенного влияния на главные научные и прикладные результаты диссертационной работы, и могут быть обсуждены в дискуссионном порядке.

Заключение

Актуальность темы, глубина проработки решаемых проблем, степень обоснованности выводов и научных положений работы, достоверность и новизна результатов позволяют 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, что практически важно для отечественной промышленности. Внедрение данных разработок позволит ускорить разработку новых перспективных локомотивов.

Основные положения диссертационного исследования достаточно полно отражены в 41 публикации автора, в том числе 12 статьях в ведущих научных рецензируемых журналах и изданиях перечня ВАК РФ, результаты исследования вошли в 4 монографии, получено 15 патентов на изобретения и на полезные модели.

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 года № 842 (в редакции

от 26 октября 2023 года), предъявляемым на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Измеров Олег Васильевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки).

Официальный оппонент, Гасюк Александр Сергеевич, гражданин Российской Федерации,

кандидат технических наук (отрасль науки – технические), по специальности 2.9.3 – «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация», заведующий отделом прочности отделения динамики и прочности подвижного состава и инфраструктуры Акционерного общества «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава»

Почтовый адрес: 140402, Московская область, г. Коломна, ул. Октябрьской революции, 410

Телефон: (496)618-82-48

Электронная почта: info@vnikti.com

«18» декабря 2024 г.

Гасюк Александр Сергеевич

Я, Гасюк Александр Сергеевич, 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», и их дальнейшую обработку.

«18» декабря 2024 г.

Гасюк Александр Сергеевич

Подпись к.т.н., заведующего отделом прочности отделения динамики и прочности подвижного состава и инфраструктуры Гасюка Александра Сергеевича заверяю:

М.П.   Начальник ОУП
В. Козацкая