

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Мустафина Аделя Шамильевича «Повышение энергетической эффективности грузовых электровозов семейства «Ермак» за счет комплекса инновационных технических решений при заводском ремонте», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

Актуальность темы диссертации

Ритмичная и устойчивая работа железнодорожного транспорта во многом обусловлена надежностью тягового подвижного состава и эффективностью его использования. В Стратегии развития холдинга "РЖД" на период до 2030 года и других нормативных документах снижение удельного расхода топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) относится к числу стратегических инициатив в локомотивном комплексе. Предусматривается последовательное снижение удельного расхода электроэнергии на тягу, который к 2030 году должен составить 94,1% от уровня 2012 года.

Обозначенные в Стратегии ориентиры должны выполняться в том числе и за счет обновления локомотивного парка электровозами и тепловозами новых серий с высокими показателями энергоэффективности. Это достигается прежде всего применением новых конструктивных узлов и оборудования, асинхронного тягового привода и интеллектуальных систем управления движением локомотива.

В связи с этим диссертационная работа Мустафина Аделя Шамильевича, посвященная задачам повышения энергетической эффективности грузовых магистральных электровозов посредством модернизации тягового привода с обеспечением в режиме реального времени числа работающих тяговых электродвигателей в соответствие с нагрузкой и оптимального значения КПД в любых условиях работы электровоза, является актуальной и представляет научно-практический интерес.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, в достаточной степени обоснованы, так как при решении поставленных в диссертационной работе задач принят комплексный метод исследований, включающий в себя анализ и обобщение данных научно-технической литературы, методы вероятностно-статистического анализа, теории надежности, математического моделирования и экспериментальной оценки энергетической эффективности грузовых магистральных электровозов в процессе эксплуатации. Результаты математического моделирования подтверждаются

фактическими данными, полученными при использовании модернизированных узлов локомотивов.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается корректностью принятых допущений при исследованиях, согласованностью результатов теоретических и экспериментальных исследований и испытаний, проведенных на реальных электровозах, положительными результатами внедрения полученных автором в диссертации технических решений по повышению энергетической эффективности грузовых магистральных электровозов посредством модернизации тягового привода.

Для оценки достоверности выводов диссертационной работы автором использованы специализированные программные пакеты, компьютерное моделирование и данные заводских квалификационных и стендовых испытаний.

Научная новизна полученных соискателем результатов

Научная новизна диссертационной работы заключается в комплексном подходе при разработке технических решений для повышения энергетической эффективности грузовых магистральных электровозов и полученных закономерностях изменения энергетической эффективности тягового привода при работе в различных режимах, что позволило создать основу для применения алгоритма дискретно-адаптивного управления его работой и состоит в следующем:

- получена компьютерная модель электромеханических процессов в тяговых электродвигателях (ТЭД) с учетом потерь. Достоверность результатов моделирования подтверждена путем сопоставления с данными квалификационных испытаний тяговых электродвигателей НБ-514Е;
- установлена закономерность изменения КПД тягового электродвигателя в зависимости от потребляемой им мощности, что позволяет реализовать алгоритма управления тяговым приводом при модернизации электровозов;
- создан программно-аппаратный симулятор для имитационного моделирования процессов управления тяговым приводом электровоза при исследовании вариантов подключения ТЭД в энергоэффективном режиме;
- разработана методика применения электропроводящей смазки коллекторно-щеточного узла ТЭД, что повышает работоспособность тяговых электродвигателей при работе в энергоэффективном режиме.

Практическая ценность диссертационной работы состоит в том, что на основе разработанной в диссертации модели управления тяговым приводом

грузового магистрального электровоза при работе в различных режимах создана основа для практического применения предложенных технических решений.

Предложенные варианты подключения ТЭД при различных режимах работы тягового привода позволяют при внедрении обеспечивать повышение энергетической эффективности электровоза при выполнении перевозочной работы.

Разработанные рекомендации позволяют выполнять модернизацию тягового привода и системы управления режимами работы электровозов семейства «Ермак» в ходе заводского ремонта.

Реализация результатов диссертационного исследования

Разработанные рекомендации по модернизации тягового привода и системы управления режимами работы грузовых магистральных электровозов переданы на электровозоремонтное предприятие для применения при реализации технологических процессов заводского ремонта локомотивов серии 2(3,4)ЭС5К, что подтверждается соответствующими документами в Приложении 2 к диссертации.

Апробация работы

Основные научные результаты и положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на шести международных и одной всероссийской научных конференциях (2020-2022 гг.), на расширенном заседании кафедры «Тяговый подвижной состав» РГУПС (2023 г.), что говорит о достаточной апробации результатов диссертации.

Публикации

Основное содержание диссертации изложено в 14 опубликованных работах, из которых пять статей с основными научными результатами диссертации в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, и одна – в издании, индексируемом в международной базе Scopus.

Объем и содержание диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка использованной литературы из 121 источника, двух приложений, содержит 13 таблиц и 68 рисунков. Общий объем диссертации – 170 страниц.

Работа посвящена разработке научно обоснованных технических решений по модернизации тягового привода грузовых магистральных электровозов, направленных на повышение их энергетической эффективности с обеспечением надежности и работоспособности коллекторных тяговых двигателей и соответствует научной специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Автореферат достаточно полно отражает основные положения диссертационной работы.

Замечания по диссертационной работе:

1. В диссертации рассматривается вопрос повышения энергетической эффективности грузовых электровозов переменного тока с коллекторными ТЭД. Имеется ли возможность использования предлагаемой технологии для электровозов постоянного тока?

2. Каковы основные требования, обеспечивающие отсутствие повреждений коллекторно-щеточного узла ТЭД при его выводе из тяги при реализации энергоэффективного режима? Обеспечивается ли надёжность последующей работы тяговых электродвигателей?

3. В четвертой главе предлагается схема регулируемой системы вентиляции, предусматривающая двухскоростной режим работы мотор-вентиляторов. При этом соискатель не рассмотрел возможность применения современного преобразователя собственных нужд на транзисторной элементной базе, позволяющего плавно регулировать частоту питания асинхронных мотор-вентиляторов.

4. Имеется ли практический опыт применения электропроводящей смазки, предлагаемой в пятой главе? Каковы результаты.

5. Структура и содержание введения диссертации и раздела «Общая характеристика работы» автореферата не в полной мере соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11–2011. Согласно ГОСТу в структуре не требуются такие разделы как «Предмет исследования» и «Соответствие диссертации паспорту научной специальности». Тем более, что приведенное в качестве предмета исследования «...*изучение возможностей* повышения энергетической эффективности...» не может быть таковым по заявленной научной специальности 2.9.3.

Перечень использованных источников составлен с нарушениями требований ГОСТ Р 7.0.100–2018.

6. В заключении явно не представлены «новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны», что должно быть в кандидатской диссертации по техническим наукам.

7. Удельный расход электрической энергии, взятый в диссертации в качестве показателя энергоэффективности электровозов, больше подходит для определения эффективности расходования ТЭР на тягу поездов, оценки энергоэффективности перевозочного процесса или работы депо, участка или железной дороги в целом.

Распоряжением ОАО «РЖД» № 2625/р от 23 декабря 2016 г. была утверждена «Методика расчета показателя энергоэффективности локомотива для оценки качества ремонта электровоза», в которой в качестве показателя энергоэффективности электровоза (ПЭЛэл) принято отношение

экспериментально-расчетного коэффициента полезного действия, полученного по результатам расчета прогнозируемых дополнительных потерь мощности в узлах и агрегатах электровоза, определяемых на основе их технических параметров в результате выполненного ремонта, к контрольно-расчетному КПД, принятому по паспортным данным электровоза данной серии. Ведь именно КПД является самой объективной оценкой энергоэффективности электровоза. Почему этот показатель не принят в диссертации?

8. Имеется ряд небольших замечаний по оформлению, орфографии и т.п. Например: В автореферате на рисунке 1 схема не читается (очень мелко), а на рисунке 2 отсутствуют обозначения осей координат.

Приведенные замечания не снижают общей положительной оценки представленной к защите диссертации.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

Соответствие диссертации п. 10 и п. 14 Положения о присуждении ученых степеней

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку.

В диссертации приводятся сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов.

В диссертации имеются ссылки на авторов, источники заимствования материалов и отдельных результатов. Отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

В диссертации соискателем отмечается использование результатов научных работ, выполненных лично и в соавторстве, имеются ссылки на соавторов.

Оценка диссертации в соответствии с требованиями п. 9 Положения о присуждении ученых степеней

В целом диссертация Мустафина Аделя Шамильевича «Повышение энергетической эффективности грузовых электровозов семейства «Ермак» за счет комплекса инновационных технических решений при заводском ремонте» является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технические решения, направленные на совершенствование тягового привода грузовых магистральных электровозов серии 2(3,4)ЭС5К, повышающие их энергетическую эффективность и работоспособность коллекторных тяговых двигателей, имеющие существенное значение для развития страны.

Оппонируемая диссертационная работа обладает научной новизной и

практической ценностью. По актуальности темы, объему и содержанию теоретических и экспериментальных исследований данная работа соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, а ее автор, Мустафин Аделъ Шамильевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Официальный оппонент, профессор кафедры «Технологии транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава» Омского государственного университета путей сообщения, доктор технических наук

С. Г. Шантаренко

Шантаренко Сергей Георгиевич – доктор технических наук по специальности 05.22.07 – «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация». Диплом: серия ДДН № 002549, выдан 16.02.2007 г.

644046, г. Омск, пр. Маркса, 35., ОмГУПС, тел. +7-913-970-7738, e-mail: ShantarenkoSG@omgups.ru

Подпись Шантаренко С.Г. заверяю

Начальник УКД и ПО
«2» 10 2023 г.



О.Н. Попова

Я, Шантаренко Сергей Георгиевич, официальный оппонент, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Мустафина Аделя Шамильевича, и их дальнейшую обработку.

С. Г. Шантаренко