

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Михайлова Михаила Сергеевича «Повышение надежности токосъема в условиях скоростного движения за счет совершенствования кареток токоприемников электроподвижного состава», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

Актуальность темы диссертации

Одним из приоритетов «Транспортной стратегии РФ до 2030 года» является создание сети высокоскоростного сообщения, что повысит мобильность населения и пассажиропоток. Кроме того, разработка новых транспортных технологий также включена в приоритетные направления развития науки и техники РФ.

Однако в России только начинает производиться подвижной состав для скоростей свыше 160 км/ч, поэтому актуальными являются решения, позволяющие использовать уже разработанные токоприемники при таких скоростях. Рост скорости вызывает увеличение динамических и аэродинамических нагрузок, ухудшающих качество токосъема и вызывающих повреждения контактных элементов.

Для обеспечения надежного токосъема в настоящее время широко используются системы управления нажатием токоприемника, обеспечивающими повышение нажатия для поддержания надежного электрического контакта. Однако современные токоприемники оснащаются каретками с неуправляемыми упругими элементами, из-за чего они не способны поддерживать требуемое сжатие, что ограничивает надежность и эффективность токосъема и обуславливает необходимость совершенствования кареток токоприемников электроподвижного состава.

В связи с этим тема диссертационной работы Михайлова Михаила Сергеевича, посвященная задачам повышения надежности токосъема в условиях скоростного движения путем совершенствования кареток токоприемников электроподвижного состава, является несомненно актуальной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, в достаточной степени обоснованы, так как в процессе решения поставленных задач были использованы положения теории токосъема, математической статистики, планирования эксперимента, систем автоматического управления, математического моделирования и аэродинамики. При проведении теоретических и экспериментальных исследований применялись аналитические и численные методы аппроксимации и сглаживания, методы теоретической механики, численного решения дифференциальных уравнений, а также корреляционный и регрессионный анализ. Результаты математического моделирования подтверждаются данными, полученными при экспериментальных исследованиях кареток токоприемника модернизированной конструкции.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается с помощью экспериментальных исследований, основанных на принципах теории планирования эксперимента, математической статистики и математического моделирования. Адекватность полученных результатов подтверждена достаточной степенью совпадения теоретических расчетов с экспериментальными данными, расхождение которых, согласно представленным материалам, не превышает 10 %.

Для выполнения расчетов и обработки данных использовались программные средства Microsoft Word и Excel, графическая среда Matlab Simulink, система автоматизированного проектирования SolidWorks и программный комплекс конечных элементов Ansys Fluent.

Научная новизна полученных соискателем результатов

Научная новизна полученных результатов диссертационной работы заключается в комплексном подходе при разработке технических решений, направленных на повышение надежности токосъема путем применения управляемых пневмоэлементов в каретках токоприемников, и состоит в следующем:

1. Разработана усовершенствованная математическая модель взаимодействия токоприемника с контактной подвеской, отличающаяся тем, что в ней учитываются характеристики управляемых внутрипружинных пневмоэлементов кареток токоприемников с учетом переходных процессов при регулировании, а приведенная масса контактной подвески представлена в виде инертора.

2. Предложен алгоритм регулирования нажатия токоприемника, учитывающий применение управляемых внутрипружинных пневмоэлементов в каретках.

3. Разработаны усовершенствованные методы экспериментальных исследований токоприемников, оснащенных каретками с внутрипружинными пневмоэлементами, учитывающие различные условия эксплуатации.

Практическая ценность полученных результатов и выводов

На основе проведенных в диссертационной работе исследований можно выделить ключевые практические результаты, имеющие ценность для решения научно-технических задач, связанных с разработкой и внедрением управляемых пневмоэлементов в каретках токоприемников скоростных электропоездов. Наибольшую практическую значимость представляют следующие результаты диссертационной работы:

1. Разработанная усовершенствованная математическая модель взаимодействия токоприемника с контактной подвеской позволяет выбирать параметры и характеристики токоприемника и внутрипружинных пневмоэлементов для обеспечения надежного токосъема в условиях скоростного движения на этапе разработки токоприемников электроподвижного состава.

2. Разработанные усовершенствованные методы экспериментальных исследований токоприемников, оснащенных каретками с внутрипружинными пневмоэлементами, позволяют выполнять оценку работоспособности токоприемников с учетом различных условий эксплуатации.

3. Предложенные новые технические решения конструкций кареток, оснащенных внутрипружинными пневмоэлементами с автоматическим управлением нажатием токоприемника, позволяют повысить надежность токосъема на скоростном и высокоскоростном электроподвижном составе.

Реализация результатов диссертационного исследования

Результаты диссертационной работы были реализованы в усовершенствованной математической модели взаимодействия токоприемника с контактной подвеской, в которой ее приведенная масса представлена в виде инертора (ИЦЖТ, Сколково, г. Москва), алгоритме управления нажатием токоприемника с использованием внутривибрационных пневмоэлементов в каретках (ВНИИЖТ, г. Москва), методике экспериментального определения характеристик кареток токоприемника с учетом различных условий эксплуатации (ООО «ИЦ «Привод-Н», г. Новочеркасск). Фактическое использование подтверждено актами внедрения.

Апробация работы

Основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на международной научно-практической конференции «Инновационный путь развития как ответ на вызовы нового времени» (Уфа, 2021), международной научно-практической конференции «Научное обозрение: актуальные вопросы теории и практики» (Пенза, 2023) международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы проектирования и эксплуатации устройств электроснабжения электрического транспорта» (Омск, 2023), на ежегодных всероссийских научно-практических конференциях «Инновационные проекты и технологии в образовании, промышленности и на транспорте» (Омск, 2023 – 2025), на расширенном заседании кафедры «Электроснабжение железнодорожного транспорта» ОмГУПС (Омск, 2025), на постоянно действующем научно-техническом семинаре Омского государственного университета путей сообщения по экспертизе и обсуждению диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук по научным специальностям технических отраслей науки (Омск, 2025), что говорит о достаточной апробации результатов диссертации.

Публикации

По результатам проведенных исследований опубликована 21 научная работа, в том числе три статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, пять патентов РФ на изобретения и полезные модели, две статьи на английском языке в сборниках конференций, индексируемых в базе данных Scopus, четыре

статьи в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базах данных RSCI и входящих в ядро РИНЦ, и семь статей в прочих изданиях.

Объем и содержание диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка использованной литературы из 106 наименований и содержит 149 страниц текста, включая 78 рисунков, 8 таблиц и 1 приложение.

Работа посвящена разработке научно обоснованных технических решений, направленных на повышение надежности токосъема скоростного электроподвижного состава путем совершенствования кареток токоприемников электроподвижного состава, и соответствует научной специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Автореферат в полной мере отражает основные положения диссертационной работы.

Замечания по диссертационной работе:

1. Исходя из каких соображений из математической модели токоприемника исключены аэродинамические силы (стр.43)?
2. Исходя из текста диссертации (стр.54) кривые размаха контактного нажатия (рис.2.12) получены для пролетов одинаковой длины (60 м?). Как поменяются результаты моделирования при изменениях длины пролетов, включая их различное сочетание по ходу движения?
3. Сколько составляет время отклика исследуемой системы? На рис.2.18 и 2.19 переходный процесс длится 2с, а на рис.2.20 – 0,2с.
4. На рис. 2.15 и 2.16 диссертации приведены статические характеристики при давлениях 0, 50, 100 и 150 кПа. Чем обусловлен данный выбор? Ранее в диссертации (стр. 32) утверждалось, что диапазон рабочих давлений 25 – 100 кПа.
5. Автором не указано, каким образом выбирается уровень давления в внутрипружинном пневмоэлементе в алгоритме работы системы авторегулирования статической характеристики кареток (стр. 79 диссертации).
6. Автор не объяснил причину снижения износа внутрипружинного пневмоэлемента при добавлении защитной оболочки для проволоки пружины (стр. 94 диссертации).

Приведенные замечания не снижают научной ценности диссертационной работы и не влияют на ее положительную оценку.

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

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

Диссертация выполнена автором самостоятельно, обладает целостностью изложения, содержит оригинальные научные результаты и отражает личный вклад автора в развитие науки.

В работе представлены данные о практическом применении полученных научных результатов.

В диссертации имеются ссылки на авторов, источники заимствования материалов и отдельных результатов. В тексте отсутствуют недостоверные сведения о публикациях соискателя, в которых изложены основные положения исследования.

Автор указывает использование как собственных научных разработок, так и результатов, выполненных в соавторстве, с приведением ссылок на соавторов.

Оценка соответствия диссертации требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней

Диссертация Михайлова Михаила Сергеевича «Повышение надежности токосъема в условиях скоростного движения за счет совершенствования кареток токоприемников электроподвижного состава» является научно-квалификационной работой, в которой предложены и обоснованы новые технические решения и разработки, направленные на повышение надежности токосъема путем совершенствования кареток токоприемников электроподвижного состава в условиях скоростного железнодорожного движения и 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, Михайлов Михаил Сергеевич достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Официальный оппонент,
заведующий кафедрой
«Электроснабжение железнодорожного транспорта»
Приволжского государственного
университета путей сообщения,
кандидат технических наук, доцент



Е. В. Добрынин

19.11.2025

Добрынин Евгений Викторович – кандидат технических наук по специальности 05.22.07 – «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация». Номер и серия диплома: КТ № 170222. Дата выдачи: 20.01.2006.

443051 г. Самара, ул. Олимпийская, д. 45А, учебный корпус № 6, ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения».

Тел.: +7(846) 255-69-52; e-mail: ezht@samgups.ru

Подпись Добрынина Е. В. заверяю

