

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, доцента

Шевлюгина Максима Валерьевича на диссертацию

Михайлова Михаила Сергеевича на тему «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 ключевых направлений «Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года» (распоряжение Правительства РФ от 27 ноября 2021 г. № 3363-р) являются задачи по повышению скорости движения электроподвижного состава.

В то же время в России на данный момент не производится скоростной подвижной состав и токоприемники, рассчитанные на эксплуатацию при скоростях 160–200 км/ч. При увеличении скорости движения возрастают динамические и аэродинамические нагрузки на токоприемник, что ухудшает качество передачи электрической энергии на электроподвижной состав и приводит к сбоям в токосъеме. Дополнительное увеличение тягового тока в условиях нарушений токосъема усиливает негативные эффекты, вызывая перегрев и оплавление токосъемных элементов и контактных проводов.

Это обуславливает необходимость разработки технических решений, обеспечивающих возможность применения существующих токоприемников в условиях высокоскоростного движения.

Таким образом, тема диссертации Михайлова Михаила Сергеевича является несомненно актуальной, поскольку она посвящена задачам повышения надежности токосъема скоростного электроподвижного состава за счет совершенствования кареток токоприемников.

Структура и содержание диссертации

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

Диссертация посвящена разработке научно обоснованных технических решений по совершенствованию кареток токоприемников электроподвижного состава для повышения надежности токосъема

в условиях скоростного движения, и соответствует научной специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Содержание автореферата полностью отражает основные положения диссертационного исследования.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается точностью математических формулировок, а также приемлемым совпадением и удовлетворительной сходимостью данных теоретического и физического моделирования, расхождение между которыми составляет не более 10 %.

Расчет и обработка результатов осуществлялась с использованием программных комплексов Microsoft Word, Microsoft Excel, Matlab Simulink, SolidWorks и Ansys Fluent, обеспечивающих моделирование, проектирование и анализ данных.

Научная новизна исследования

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.

Апробация и структура исследования

Результаты диссертационного исследования были в достаточной степени апробированы в ходе рассмотрения докладов и их обсуждения 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» ОмГУПСа (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).

Результаты проведенных в диссертационной работе исследований опубликованы в 21 научной работе, в числе которых 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.

Практическая значимость

По результатам выполненного диссертационного исследования могут быть выделены основные теоретические положения и практические результаты, представляющие ценность для решения научно-технических задач разработки и применения управляемых пневмоэлементов в каретках токоприемника скоростного электроподвижного состава:

1. Разработанная усовершенствованная математическая модель взаимодействия токоприемника с контактной подвеской позволяет оптимизировать параметры и характеристики токоприемника и внутрипружинных пневмоэлементов на этапе проектирования для обеспечения надежного токосъема в условиях скоростного движения.

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 эффективность работы системы токосъема в условиях скоростного и высокоскоростного движения.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается точностью математических формулировок, а также приемлемым совпадением и удовлетворительной сходимостью данных теоретического и физического моделирования, расхождение между которыми составляет не более 10 %.

Расчет и обработка результатов осуществлялась с использованием программных комплексов Microsoft Word, Microsoft Excel, Matlab Simulink, SolidWorks и Ansys Fluent, обеспечивающих моделирование, проектирование и анализ данных.

Реализация результатов диссертационного исследования

Фактическое использование результатов диссертации подтверждено актами внедрения: усовершенствованная математическая модель взаимодействия токоприемника с контактной подвеской, в которой ее приведенная масса представлена в виде инертора (ИЦЖТ, Сколково, г. Москва), алгоритм управления нажатием токоприемника с использованием внутрипружинных пневмоэлементов (ВНИИЖТ, г. Москва), методика экспериментального определения характеристик кареток токоприемника (ООО «ИЦ «Привод-Н», г. Новочеркасск).

Замечания по диссертации

1. В разделе 1.3. диссертации приведены конструкции кареток токоприемников электроподвижного состава России. Автор не указал, в каких токоприемниках непосредственно используются описанные в данном разделе типы кареток.

2. На стр. 32 диссертации приведены основные технические характеристики внутрипружинных пневмоэлементов, куда следовало включить габаритные размеры.

3. В качестве алгоритма для регулирования токоприемника, оснащенного внутрипружинными пневмоэлементами выбран ПИ-алгоритм. В настоящее время разработаны более совершенные алгоритмы регулирования, обладающие большей точностью и скоростью регулирования.

4. Автором не приведен интервал отслеживания ($t_{\text{набл}}$) для описанного на стр. 77 – 78 диссертации алгоритма системы авторегулирования нажатием.

5. Автор не указал, чем обуславливается выбор минимального уровня контактного нажатия ($P_{\text{кт мин}}$) 60 Н в алгоритме регулирования, упомянутом на стр. 77 диссертации.

6. На стр. 101 диссертации приведен полином для полученная зависимость среднего квадратичного отклонения контактного нажатия, при этом частота колебаний, давление в внутрипружинном пневмоэлементе и статическое нажатие рассматриваются как взаимно влияющие. Чем обусловлен данный выбор?

7. Автор не поясняет причину изменения (табл. 4.8 диссертации) аэродинамических подъемной силы и лобового сопротивления при установке внутрипружинных пневмоэлементов в каретке.

Приведенные замечания не снижают научной ценности диссертации 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 написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и свидетельствует о личном вкладе автора 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.

Соискателем отмечено использование результатов научных работ, выполненных лично и в соавторстве, с приведением ссылок на соавторов.

Оценка диссертации в соответствии с требованиями 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 изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, направленные на повышение надежности токосъема при организации скоростного и высокоскоростного движения электроподвижного состава за счет применения управляемых внутрипружинных пневмоэлементов в каретках токоприемников, имеющие существенное значение для развития страны.

Диссертация выполнена на актуальную тему, обладает научной новизной и соответствует требованиям действующего Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Михайлов Михаил Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. Электротехнические комплексы и системы (технические науки).

Официальный оппонент,
Шевлюгин Максим Валерьевич, д.т.н., доцент,
заведующий кафедрой «Электроэнергетика транспорта»
федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Российский университет транспорта»
РУТ (МИИТ)

М.В.Шевлюгин

20.11.2025

Адрес: 127994, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9
Тел.: +7(495) 274-02-74 доб.3763; e-mail: ittsu@miit.ru

Я, Шевлюгин Максим Валерьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

20.11.2025

М.В. Шевлюгин

ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЯЮ
ДИРЕКТОР

ЦКЛДС
С.Н.КОРЖИН

