

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Авдиенко Егора Геннадьевича «Совершенствование системы автоматизированного управления магистральным электровозом путём учёта фактических параметров движения поезда», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

Актуальность темы диссертации.

Переход от реализации заложенных программ автоведения поездов к динамически изменяющимся системам управления электроподвижным составом, учитывающим фактические параметры системы тягового электроснабжения и путевой инфраструктуры, позволит повысить энергоэффективность тяги поездов и пропускную способность электрифицированных железных дорог. Существующие методы определения сопротивления движению поезда по эмпирическим зависимостям не позволяют в полной мере учесть фактические условия эксплуатации электроподвижного состава.

Поэтому диссертационная работа Авдиенко Егора Геннадьевича, посвященная совершенствованию системы автоматизации процессов управления магистральным электровозом с учетом фактических параметров движения поезда, определяемых по данным бортовых измерительных систем и внешних факторов в режиме реального времени, является актуальной задачей.

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

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается использованием апробированных положений теории тяги поездов, значительным объемом экспериментальных данных, корректностью обработки полученных результатов и их статистической значимостью. Совпадение результатов численных экспериментов и инструментальных измерений на действующих объектах подтверждает достоверность представленных в диссертации научных и практических положений.

Достоверность и новизна полученных результатов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что результаты экспериментальных данных параметров движения электровозов получены на сертифицированном оборудовании, обоснованность теоретических положений диссертационной работы базируется на применении проверенных данных и известных положений теории тяги поездов, методов оптимизации, подтверждается совпадением результатов моделирования с

реальными данными, полученными из расшифрованных картриджей электровозов.

В диссертационной работе получены следующие результаты, имеющую научную значимость:

1. Предложен метод определения сопротивления движению поезда по фактическим данным электровоза, измеренным в реальном времени с заданной дискретностью, отличающийся тем, что основан на разностных уравнениях движения поезда, составленных для множества моментов времени.

2. Предложен алгоритм системы автоматизированного управления магистральным электровозом в режиме автоведения, отличающийся тем, что учитывает фактические параметры движения поезда (сопротивление движению) и внешние факторы (ограничения энергетической инфраструктуры, статусы электроподвижного состава на межподстанционной зоне).

3. Обоснован способ согласования параметров режимов работы магистральных электровозов для оперативной корректировки графиков движения поездов в реальном времени.

Теоретическая и практическая значимость работы.

1. Доказаны положения метода определения сопротивления движению поезда по фактическим данным электровоза, вносящие вклад в расширение представлений о мгновенных тяговых расчетах.

2. Уточнена математическая модель движения поезда с учетом фактических параметров сопротивления и прочих факторов.

3. Разработан алгоритм системы автоматизированного управления магистральным электровозом в режиме автоведения, реализация которого повысит эффективность эксплуатации электроподвижного состава в части снижения удельного расхода электроэнергии на тягу поездов.

4. Представлены рекомендации и предложения по применению в системе автоматизированного управления грузовых поездов методов обработки данных, получаемых непрерывно с заданной дискретностью по результатам измерений бортовыми системами электроподвижного состава, способа согласования режимов работы магистральных электровозов между собой.

Практическая значимость работы подтверждается актом об использовании результатов научных исследований в производстве, представленным в приложении к диссертации.

Реализация результатов диссертации.

Разработанные научно-обоснованные технологические решения, направленные на повышение эффективности эксплуатации магистральных электровозов, приняты к внедрению в эксплуатационном локомотивном депо Омск Западно – Сибирской дирекции тяги.

Апробация работы.

Основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на IV международной научно-практической конференции «Разработка и эксплуатация электротехнических комплексов и систем энергетики и наземного транспорта» (Омск, 2020); седьмой всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Эксплуатационная надежность локомотивного парка и повышение эффективности тяги поездов» (Омск, 2022); научной конференции «Инновационные проекты и технологии в образовании, промышленности и на транспорте» (Омск, 2022); международной научно-практической конференции «Транспорт: наука, образование, производство» (Ростов, 2021); 12-й всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Современные инновации в науке и технике» (Курск, 2022); 7-й международной научной конференции студентов и молодых ученых «Молодежь и системная модернизация страны»; II международной научной конференции аспирантов и молодых учёных «Железная дорога: путь в будущее» (Москва, 2024).

Публикации.

По теме диссертации опубликовано 20 научных работ, из них три статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, одна статья в зарубежном издании, индексируемом в международной базе цитирования Scopus, два свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, один патент на изобретение.

Объем и содержание диссертационной работы.

Диссертация состоит из введения, четырёх разделов, заключения, списка литературы из 114 наименований и содержит 160 страниц текста, включая 67 рисунков и 16 таблиц.

Работа посвящена повышению эффективности эксплуатации магистральных электровозов за счет совершенствования их системы автоматизированного управления путём учёта фактических параметров движения поезда, что 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 уравнениях движения поезда, которые приводятся на с. 27 (формула (1.1)) и с. 87 (формула (3.33)) в составе сил сопротивления движению поезда не учтены дополнительные сопротивления от низкой температуры наружного воздуха и от ветра.

2. Подраздел 1.2 перегружен технической информацией из РЭ существующих систем автоведения.

3. с. 46 – На рисунке 2.4 кривые зависимостей $V(f_v)$ переходят в квадрант отрицательных значений силы, что не соответствует тяговым характеристикам электровоза ВЛ80С, поэтому в названии рисунка следует указывать не «тяговые характеристики электровоза», а «диаграмма удельных сил поезда в режиме тяги». Вывод о том, что «...аппроксимирующая линия показывает высокую точность сходимости с фактической характеристикой» наглядно не подтверждается.

4. с. 47, 48 – При расчёте удельной равнодействующей силы поезда в режимах выбега и пневматического торможения приведены уравнения и графики удельных сил только для первой и второй ступеней торможения, для режима выбега они отсутствуют.

5. Во второй главе диссертации при уточнении математической модели движения поезда не хватает информации об используемом массиве данных регистратора параметров системы управления электровоза (РПМ). Например, сколько поездов анализировалось? В одном направлении или туда-обратно? Учитывались поездки в одно время года или на протяжении всех сезонов?

6. В математической модели движения поезда силы сопротивления движению предлагается рассчитывать по данным РПМ. Не ясно, идёт речь о полном сопротивлении движению или только о его основной составляющей?

7. с. 55 – На рисунке 2.9 для сравнения не хватает графика массы состава, рассчитанной по нормативным документам.

8. Автор в своих расчетах руководствуется "эквивалентной" массой состава, в то время как большая часть поездов эксплуатируется с унифицированной массой, что дает большие возможности по сбору экспериментальных данных для проверки модели.

9. с. 84, рисунок 3.7 – В представленном алгоритме системы автоматизированного управления электровозом не предусмотрен вариант, в котором расход электроэнергии по оптимизированному графику движения поезда оказывается больше, чем по нормативному, или равен ему. Получается, что предложенный алгоритм изначально ориентирован только на получение положительного результата.

10. с. 85 – Не ясно как в расчётном выражении для расхода энергии на тягу электровоза (формула (3.27)) рассчитывался КПД подвижного состава.

11. с. 87 – В уравнении движения поезда (выражение (3.33)) не понятно как учитывается инерция вращающихся масс поезда.

12. Во втором разделе в предложенном методе определения сопротивления движению поезда в расчётных уравнениях используются такие параметры как скорость движения и пройденный путь. В четвёртом разделе, посвящённом экспериментальным исследованиям, в числе измеряемых параметров присутствуют только электрические величины (напряжение и ток). Следует ли понимать, что для нормального функционирования разработанного

устройства управления электровозом не требуется определять значения скорости и перемещения?

13. с. 127 – На рисунках 4.34 и 4.35 графики потреблённой электрической мощности электровозами ВЛ80С, следующих в попутном направлении, значительно различаются как по пиковым значениям потребления мощности (более 8 тыс. кВА для электровоза 1831 и не более 3,5 тыс. кВА для электровоза 1738), так и по характеру изменения потребления (на одних и тех же отметках фиксации параметров у одного электровоза потребляемая мощность возрастает, а у второго снижается). Как это объяснить, учитывая, что массы составов одинаковые?

14. Не понятно, на какие серии электровозов могут распространяться полученные научные результаты?

15. В тексте диссертации имеются отдельные неточности и опечатки (стр. 11, 12, 16, 18, 19, 28, 34, 35, 36, 38, 39, 41, 42, 44, 47, 52, 53, 80, 81, 85, 131).

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

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

Диссертация написана Авдиенко Егором Геннадьевичем самостоятельно, содержит новые научно обоснованные 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 Авдиенко Егора Геннадьевича отмечается использование результатов научных работ, выполненных лично и в соавторстве, имеются ссылки на соавторов.

В целом диссертационная работа Авдиенко Егора Геннадьевича «Совершенствование системы автоматизированного управления магистральным электровозом путём учёта фактических параметров движения поезда» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технологические решения и разработки, направленные на повышение эффективности эксплуатации магистральных электровозов за счет совершенствования автоматизированного управления движением поезда по фактическим данным в реальном времени, имеющие существенное значение для развития страны.

Оппонируемая диссертация обладает научной новизной и практической значимостью. По актуальности темы, результатам проведенных теоретических и экспериментальных исследований данная диссертационная работа соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Авдиенко Егор Геннадьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Официальный оппонент,
заведующий кафедрой «Электрическая тяга»
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Уральский государственный
университет путей сообщения»,
кандидат технических наук,
доцент



Н. О. Фролов

Дата: «15» 11 _____ 2024 г.

Фролов Николай Олегович – кандидат технических наук по специальности 05.22.07 – «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация». Диплом: КТ №158979, выдан 08.07.2005 г. Доцент, аттестат ДЦ № 021623, выдан 17.12.2008 г.

Адрес места работы: 620034, Свердловская область, город Екатеринбург, ул. Колмогорова, д. 66. ФГБОУ ВО УрГУПС, тел. (343) 221-24-70, e-mail: Nfrolov@usurt.ru

Подпись Фролов Н.О. заверяю

Специалист по кадрам

М.А. Кондрашкина



Я, Фролов Николай Олегович, официальный оппонент, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Авдиенко Егора Геннадьевича, и их дальнейшую обработку.



Н.О. Фролов