

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Веригина Олега Сергеевича

«Влияние электромеханических процессов в тяговом электроприводе магистрального электровоза переменного тока на надежность и долговечность колесных пар», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3 - Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

Представленная на отзыв диссертационная работа общим объемом 138 страниц состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и пяти приложений.

1. Актуальность темы диссертационного исследования

В действующих нормативных документах ОАО «Российские железные дороги» прогнозируется существенное возрастание объема грузооборота на железных дорогах страны, в связи с чем поставлена задача общего увеличения наработки локомотива на отказ и, в частности, повышение ресурса бандажей колес до 1 млн км.

Значительная доля отказов колесных пар грузовых электровозов связана с проворотами бандажей на колесных центрах, то есть со сдвигом бандажа относительно колесного центра вокруг общей оси вращения. Это явление необязательно сопровождается какими-либо повреждениями поверхности катания бандажа или его механическим разрушением, однако делает недопустимой дальнейшую эксплуатацию электровоза и приводит к простоям на внеплановом ремонте.

Значительная доля отказов в виде проворота бандажа не является следствием некачественного изготовления самого бандажа, применения некачественных материалов, несовершенств конструкции (параметры профиля бандажа) или несоблюдения технологии сборки. Проблема проворота бандажа может иметь электромеханическую природу, т. е. являться результатом работы

тягового электропривода при различных внешних воздействиях и режимах ведения поезда.

В свете сказанного, тема исследования является безусловно актуальной.

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

Объектом исследования являются грузовые электровозы переменного тока 2(3, 4)ЭС5К семейства «Ермак», имеющие коллекторные тяговые двигатели с плавным регулированием напряжения и колесами бандажного типа.

Предметом исследования является надежность работы колесных пар электровоза 3ЭС5К в части возникновения проворотов бандажей.

Модель электрической части тягового электропривода электровоза 2ЭС5К разработана с применением методов теории автоматического управления, теории электрического привода, теории локомотивной тяги и теории электрических цепей. В математической модели учтены нелинейности элементов электрической схемы силовых цепей электровоза.

Механическая часть представлена в виде совокупности абсолютно жестких тел (ось колесной пары, колесный центр, тяговая передача) и тела, обладающего свойствами упругости (бандаж). В модели учтено ослабление натяга бандажа совокупно от эксплуатационного износа и от температурного воздействия при длительном фрикционном торможении. Модель колеса магистрального грузового электровоза 3ЭС5К разработана в виде конечноэлементного объекта с применением программного комплекса «Универсальный механизм».

Использованы материалы, полученные в ходе эксплуатации электровозов.

Таким образом, можно заключить, что полученные в работе научные положения, выводы и рекомендации являются вполне обоснованными.

3. Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность полученных результатов обеспечена корректностью формулировок поставленных задач, надежностью примененных теоретических методов и специализированных программных пакетов, и подтверждается сопоставлением результатов, полученных путем компьютерного моделирования,

с данными реальных поездок электровозов с составом и с результатами опытных поездок на испытательном полигоне.

4. Научная новизна результатов работы

Теоретическая значимость и научная новизна диссертационной работы заключаются в следующем:

1. Обоснован подход к исследованию надежности колёсных пар грузовых магистральных электровозов (в части проворотов бандажей) как результата электромеханических процессов в тяговом электроприводе.

2. Создана компьютерная модель тягового электропривода:

- описывающая электрическую часть с учётом нелинейностей основных элементов силовой электрической схемы, влияния на её работу возмущающих воздействий со стороны железнодорожного пути, задания и изменения режимов работы, а также, со стороны контактной сети;

- описывающая механическую часть тягового электропривода в виде конечноэлементной модели колеса в виде системы тел с представлением бандажа колёсной пары в виде упругого элемента;

- позволяющая оценивать возможность возникновения проворота бандажа колёсной пары при совокупном воздействии внешних факторов и учёте режимов работы тягового электропривода;

- позволяющая оценивать возможность возникновения проворота бандажа колёсной пары при учёте степени эксплуатационного износа и количества обточек при восстановлении профиля;

- позволяющая оценивать алгоритмы и способы управления тяговым электроприводом на предмет влияния на надёжность колёсных пар;

- позволяющая исследовать новые конструктивные решения колёсных пар перспективных электровозов на предмет устойчивости к электромеханическим переходным процессам.

3. Получены результаты исследования надёжности колёсной пары с бандажом различной степени износа при возникновении в тяговом электроприводе бросков момента тягового двигателя, вызванных:

- некорректными действиями локомотивной бригады при задании режима работы тягового электропривода;
- бросками напряжения в контактной сети;
- кратковременным отрывом токоприёмника от контактного провода;
- нарушением условий сцепления колес с рельсами.

5. Практическая значимость работы

1. Установлена степень влияния переходных процессов в тяговом электроприводе электровоза переменного тока на неподвижность соединения колесного центра и бандажа.

2. Разработан метод моделирования процессов силового взаимодействия колесного центра и бандажа при внешних воздействиях на тяговый электропривод: ошибочные действия локомотивной бригады, нестационарные процессы в контактной сети, отрыв токоприемника от контактного провода, изменение условий сцепления колес с рельсами. Разработанный метод позволяет работать как с перечисленными воздействиями по отдельности, так и с их комплексным проявлением, а также позволяет использовать при моделировании как исходные данные, задаваемые исследователем, так и данные реальных поездок.

3. Выполнена оценка степени воздействия электромеханических переходных процессов, вызванных перечисленными выше факторами, на стабильность соединения колесного центра и бандажа в зависимости от степени эксплуатационного износа бандажа и интенсивности воздействия фрикционных тормозов.

4. Дана рекомендация о необходимости создания специального исполнения электровозов серии 2,3,4ЭС5К «Ермак» с предложенной автором конструкцией тягового электропривода электровоза с поосным регулированием силы тяги и механической частью с колесами цельнокатаного типа. Предложенные конструктивные решения тягового электропривода электровоза позволят водить поезда повышенного веса и длины по полигонам железных дорог со сложным профилем пути.

6. Полнота опубликования

Основные положения опубликованы в 15 работах, из них 6 статей в журналах, входящих в перечень ВАК РФ.

7. Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации и достаточно полно его отражает. Автореферат диссертации состоит из общей характеристики диссертационной работы, краткого изложения содержания глав диссертации и полученных результатов работы.

8. Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертационная работа соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности 2.9.3 «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация»:

- п. 2 - Развитие парков локомотивов;
- п. 4 - Улучшение эксплуатационных показателей подвижного состава;
- п. 6 - Улучшение динамических и прочностных качеств подвижного состава (...) Повышение безопасности движения, обеспечение работоспособности ходовых частей подвижного состава.

9. Замечания по диссертации и автореферату

1. Стр.6. Формулировка цели диссертационной работы является не корректной. Корректная формулировка цели должна укладываться в 1-2 предложения и демонстрировать четкий ожидаемый результат.

2. Стр.7 Большое количество поставленных задач, некоторые из них, например 2, не является научной.

3. Стр.7, стр. 105. Выводы в тексте диссертации и автореферате не согласуются с поставленными задачами, в частности отсутствуют результаты, полученные при моделировании: разработана методика исследования надежности бандажных колес, о которой ничего не сказано в задачах исследования.

4. Стр.5, Стр.19, Стр.24. ГОСТ Р 56046-2014 в понятиях показатели технического обслуживания и ремонта, отсутствует термин «Внеплановый ремонт», по актуальному стандарту корректное обозначение «Неплановый ремонт».

5. Стр. 32. В работе автором рассмотрена статистика неисправностей колесных пар, только в разрезе проворота бандажа по причине переходных процессов. Более актуально было бы рассмотреть все неисправности колесных пар, возникающих по причине переходных процессов и провести анализ для обоснования выбора именно той аварийной ситуации, которую рассматривает автор.

6. Глава 3. В диссертационной работе при построении модели учитывались 4 фактора влияния на проворот бандажа. Три первых из которых по моему мнению в настоящее время утратили свою значимость и спорно их учитывать при моделировании:

- некорректные действия машиниста при задании тяги: последние версии программного обеспечения автоведения, минимизируют ошибочные действия локомотивной бригады. Как пример вождение Ерамками поездов по виртуальному интервалу от Слюдянки в сторону Читы и на Дальневосточной дороге, вождение тяжелых длинносоставных поездов с распределенной тягой по всему поезду, автоведение электропоездов «Ласточка» на Московском кольце «без машиниста», так же в последнее время именно по вышеуказанным причинам ОАО РЖД разрешило допуск женщин к управлению ЭПС.

- нестационарная работа контактной сети – резкие колебания напряжения: в настоящее время основной способ управления коллекторными ТЭД происходит через статический преобразователь, в состав которого обязательно входит компенсация колебаний напряжения не только на входе, но и на выходе. Таким образом, если и бывают резкие колебания, то только в аварийных режимах.

- кратковременные отрывы токоприемника от контактной сети: у современных электровозов статическая и динамическая характеристика несимметричных токоприемников корректируется автоматически во время движения поезда. Опять же стоит говорить в таком случае, только об аварийных ситуациях и внешних факторах, таких например, как гололед.

7. Глава 3. Каковы параметры (включая их значения, пределы изменения, темп изменения) характеризующие такие явления как: некорректные действия локомотивной бригады; броски напряжения в контактной сети; кратковременные отрывы токоприемника от контактного провода; нарушение условий сцепления колес с рельсами? Существует ли какая-либо градация (ранжирование) по степени влияния на исследуемые процессы? Данные параметры следовало бы рассмотреть в работе.

8. -Стр. 47 Рис.2.2 представленная модель показывает последовательное возбуждения ТЭД, рассматриваемые автором электровозы, в режиме тяги предусматривают и независимое возбуждение ТЭД. Так же из работы не понятен вклад автора в представленную модель электромагнитной подсистемы.

9. Стр.61, 70, 72 Что подразумевается под понятием «электромеханических переходных процессов? Какая совокупность параметров отражает данное понятие и как это нормируется в рамках нормативно-технической документации?

10. Стр.106 Автором заявлено, что в работе приняты конструктивные решения. В самой же работе оно имеется в единичном варианте, как предложение оснащения электровозов цельнокатаными колесами, без сравнительного технического, экономического или другого анализа. Который подтвердил бы целесообразность данного предложения и придал бы работе практическую значимость.

Приведенные замечания не снижают ценности работы для науки и практики, диссертационная работа обладает научной новизной, практической значимостью и достоверностью основных результатов и имеет перспективы развития.

10. Заключение

Представленная Веригиным О. С. диссертационная работа на тему «Влияние электромеханических процессов в тяговом электроприводе магистрального электровоза переменного тока на надежность и долговечность колесных пар» является самостоятельной, логически завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержатся новые научно обоснованные

технические решения и разработки, имеющие существенное значение для повышения надежности и долговечности колесных пар грузовых магистральных электровозов переменного тока.

Полученные автором результаты достоверны, выводы и рекомендации обоснованы. Диссертационная работа соответствует критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по пунктам 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор Веригин Олег Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Официальный оппонент

кандидат технических наук по специальности 05.22.07 «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация, доцент,
доцент кафедры «Тяговый подвижной состав»
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Приволжский государственный
университет путей сообщения»


Шепелин Павел Викторович

27.11.2024

«Я, Шепелин Павел Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку».

Кандидат технических наук,
доцент


Шепелин Павел Викторович

Адрес: 443006, г. Самара, ул. Свободы, 2В.

Е-mail: shepelin@samagups.ru

Телефон: +7 987 9422154

Подпись Шепелин П.В.

ЗАВЕРЯЮ

Ученый секретарь Ученого совета

ПривГУПС Бичу

