

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Генерального
директора акционерного общества
«Научно-исследовательский
институт железнодорожного
транспорта» (АО «ВНИИЖТ»),
д.т.н., профессор А.Б. Косарев

«» 2023 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – акционерного общества «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» на диссертацию Акашева Михаила Геннадьевича «Уточнение методики оценки процессов взаимодействия колес грузового вагона и рельсов с применением тензометрической колесной пары», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3 «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация»

Актуальность темы исследования

Актуальность работы определяется Стратегией научно-технического развития холдинга «Российские железные дороги» на период до 2025 года и перспективу до 2030 года (Белая книга), утвержденной распоряжением №769/р от 17 апреля 2018 г. в части реализации задач связанных с безопасностью и надежностью перевозочного процесса.

Аналізу сил взаимодействия колеса с рельсом всегда уделялось огромное значение, ведь от них зависит обеспечение безопасности движения подвижного состава. Процесс же взаимодействия колеса с рельсом зависит от состояния железнодорожного пути, конструктивных особенностей и технического состояния подвижного состава.

Используемые современные методы оценки состояния пути не способны выявить некоторые особенности геометрии пути, которые могут способствовать снижению динамики подвижного состава. В то же время многие выявляемые опасные места железнодорожного пути не во всех случаях вызывают ухудшение ходовых динамических характеристик подвижного состава.

Оценка динамических качеств подвижного состава и воздействия на путь производится стандартными методами, которые не позволяют достаточно точно провести измерение сил взаимодействия в системе «колесо-рельс».

Таким образом, диссертационная работа соискателя по уточнению методов оценки процессов взаимодействия подвижного состава и железнодорожного пути с использованием тензометрической колесной пары, позволяющая решить прикладные задачи по усовершенствованию методов оценки состояния пути и воздействия на путь нового и модернизированного несамоходного подвижного состава, является актуальной.

Оценка структуры и содержания работы

Диссертационная работа состоит из введения, пяти разделов, заключения с изложением результатов и выводов, списка литературы из 79 наименований и 5 приложений. Общий объем диссертации 180 страниц основного текста, включая 90 рисунков, 13 таблиц

В первом разделе выполнен обзор имеющихся способов оценки процессов взаимодействия подвижного состава с железнодорожным путем, а также рассмотрены виды ранее разработанных тензометрических колёсных пар с указанием их достоинств и недостатков. Проанализированы действующие правила оценки состояния геометрии рельсовой колеи и динамических качеств подвижного состава.

Второй раздел посвящён теоретическим исследованиям напряженно-деформированного состояния диска колеса. Создана модель тензометрической

колесной пары в программном комплексе «Универсальный механизм» и выполнено исследование по определению оптимальных мест размещения виртуальных тензорезисторов, а также их количество, для получения непрерывных данных о напряжениях в точке контакта колеса и рельса.

В третьем разделе рассмотрены результаты экспериментальных исследований вагона-объекта с тензометрической колесной парой на опытном полигоне и выполнен анализ силовых факторов при движении вагона-объекта по неровностям. Результаты экспериментов подтвердили возможность использования тензометрической колесной пары в составе вагона с повышенным центром тяжести для выявления сходаопасных участков пути.

В четвертой разделе представлены результаты апробации технологии оценки состояния пути на сети дорог ОАО «РЖД», на основе которых предложена и утверждена технология оценки состояния пути геометрически-силовым способом.

В пятом разделе представлен анализ боковых сил взаимодействия колес вагона с рельсами, зарегистрированных тензометрической колёсной парой, с использованием метода выделения случайного сигнала на фоне помех и вероятностной оценки максимального значения боковой силы в кривых участках пути по величине среднего значения абсолютного максимума случайного процесса. Полученные результаты показали, что необходимо предъявлять к нормативным документам новые требования с учетом полученных уточненных значений к действующей методике оценки воздействия на путь.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и теме диссертации

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация по пунктам:

- п. 3 – Техническая диагностика подвижного состава и систем электроснабжения. Критерии оценки технического состояния подвижного состава и систем электроснабжения железных дорог и метрополитенов. Автоматизация процессов технической диагностики и мониторинга технического состояния этих объектов, бортовые, мобильные и встроенные устройства диагностики;

- п. 5 – Подвижной состав, тормозное оборудование и устройства электроснабжения нового поколения, повышающие безопасность движения поездов и пропускную способность железных дорог»;

- п. 6 – Улучшение динамических и прочностных качеств подвижного состава. Взаимодействие подвижного состава и пути. Снижение износа элементов пути и ходовых частей подвижного состава. Повышение безопасности движения, обеспечение работоспособности ходовых частей подвижного состава».

Содержание диссертационной работы соответствует заявленной соискателем теме исследования.

Соответствие автореферата диссертации ее содержанию

В автореферате отражены основные положения, выносимые на защиту, цели и задачи исследования, научные выводы и результаты. Представлено краткое содержание основных разделов диссертационной работы. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

Личное участие соискателя в получении результатов исследования

Соискателем выполнен анализ отечественных и зарубежных исследований, связанных с разработкой тензометрических колесных пар, а также различные методов оценки сил взаимодействия в контакте колеса и рельса, оценки состояния пути, динамических качеств подвижного состава и воздействия на путь

С применением программного комплекса «Универсальный механизм» разработана модель тензометрической колесной пары, которая позволяет

проводить расчеты напряженно-деформированного состояния. Проведен анализ полученных данных, в результате которого определены зависимости для определения непрерывной функции по показаниям четырех пар тензорезисторов на колесе и зависимости для определения нормальных сил в точках контакта колеса с рельсом по показаниям тензорезисторов.

Соискатель принимал непосредственное участие в создании тензометрических колесных пар, экспериментальных исследованиях на опытном полигоне и эксплуатационных испытаниях на сети дорог ОАО «РЖД» для отработки технологии оценки состояния пути геометрически-силовым способом с применением тензометрических колесных пар, обработке и анализе полученных данных, разработке технологии оценки состояния пути геометрически-силовым способом, утвержденной ОАО «РЖД» для опытного применения.

Разработана методика выделения случайного сигнала на фоне помех, позволяющая существенно уточнить максимальное значение боковой силы, которая была определена как среднее значение абсолютного максимума случайного процесса.

Степень достоверности и апробация результатов

Степень достоверности результатов проведенных исследований подтверждена результатами испытаний и расчетов, выполненных с использованием апробированных методик, аттестованного оборудования и поверенных средств измерений в отделе пути и специального подвижного состава АО «ВНИКТИ».

Теоретическая и практическая значимость полученных автором диссертации результатов

Теоретическая значимость диссертации состоит в разработанной соискателем модели тензометрической колесной пары в ПК «Универсальный механизм», модели тензометрической колесной пары, выбору технологии оценки состояния пути геометрически-силовым способом с применением

тензометрической колесной пары и методики выделения случайного сигнала на фоне помех.

Практическая значимость исследований заключается:

– создано измерительное устройство на базе колесной пары грузового вагона, позволяющее проводить регистрацию сил взаимодействия в точке контакта колеса с рельсом;

– предложена технология оценки состояния пути геометрически-силовым способом с применением тензометрических колесных пар, которая позволит выявлять опасные участки пути по условиям схода колёс с рельсов и повышать безопасность движения грузовых поездов.

– предложена методика вероятностного анализа боковых сил в тензометрической колесной паре, основанная на способе выделения полезного случайного сигнала на фоне помех, которая позволяет уточнить максимальное значение бокового воздействия на путь.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Полученные результаты имеют важное практическое значение при решении задач, направленных на повышение безопасности движения подвижного состава.

Предложенные методики могут применяться для оценки состояния пути и выявления сходаопасных участков, а также оценки воздействия на путь, позволяющей уточнить максимальное значение боковой силы.

Новизна полученных результатов

Разработана конечно-элементная модель колесной пары, позволяющая проводить исследования напряженно-деформированного состояния вращающегося колеса и поиска оптимальной конструкции тензометрической колесной пары.

Получены математические зависимости, позволяющие по показаниям ограниченного количества тензорезисторов определять непрерывные функции напряженно-деформированного состояния вращающегося колеса.

Создана тензометрическая колесная пара в составе диагностического комплекса, позволяющая регистрировать процессы взаимодействия колеса с рельсом.

Разработан алгоритм и создана программа для регистрации, обработки и вывода полученных результатов с привязкой полученных силовых факторов к месту их измерения.

Разработана технология оценки состояния пути геометрически-силовым способом с применением тензометрических колесных пар.

Разработана методика вероятностного анализа боковых сил в тензометрической колесной паре на основе метода выделения полезного сигнала на фоне помех.

Замечания по диссертационной работе

1. В актуальности темы написано про скоростные и высокоскоростные перевозки, но в испытаниях и моделях по тексту автореферата фигурируют только цистерны и полувагоны, да ещё и порожние, которые сложно отнести к области скоростных и высокоскоростных перевозок

2. Длина участка возможного выкатывания колеса на головку рельса по отечественным и международным исследованиям составляет 2 м или 0,1 сек. Чем обусловлены ваши расчеты по оценке вкатывания.

3. К сожалению, по результатам «длинных» поездок не показано, где и почему на хорошем пути возникают большие силы и какие дополнения или изменения нужно внести в систему оценки состояния пути.

4. Вопрос о возникновении больших сил на участках «отличного» и «хорошего» состояния пути по геометрии, а также отсутствие больших сил на участках даже неудовлетворительного состояния отмечалось ранее в работах

ВНИИЖТа, была ли использована данная научно-техническая информация и если да, то каким образом.

5. Влияние периодических неровностей в плане и профиле на силы взаимодействия колеса и рельса было отмечено еще в Инструкции ЦП-515 1997 года, выполнена ли в диссертационной работе оценка влияния периодических неровностей и оценивалась ли возможные причины несовпадения геометрических и силовых оценок;

6. Какая модель контактного взаимодействия в системе «колесо-рельс» учитывалась при моделировании в ПК «Универсальный механизм»? Почему при моделировании были использованы скорости 1 м/с и 16 м/с?

7. Почему при проведении расчетов в ПК «Универсальный механизм» использована только модель вагона цистерны, в каком состоянии загрузки и техническом состоянии ходовых частей (тележки) выполнено моделирование.

8. С учетом возможностей ПК «Универсальный механизм» в работе не рассмотрены колеса с криволинейным диском, геометрия которых существенно влияет на динамические процессы и напряженно-деформированное состояние при оценке боковых и вертикальных сил.

9. В главе 1, которая была посвящена, в том числе обзору существующих ТКП, была представлена ТКП, в которой схема наклейки датчиков предполагает их размещение на 90 градусов относительно друг друга и были даны её недостатки. На основании чего было принято решение тензорезисторы размещать именно по уже ранее разработанной схеме на расстоянии 90 градусов и создавать модель уже в ПК «Универсальный механизм» с таким размещением. Когда в задачах диссертации необходимо было определить оптимальные места. Нет обоснования на указанное размещение датчиков по тексту.

10. При расчете колесных пар на прочность используют метод, изложенный в ГОСТ 33783, где также прикладывают силу и к гребню колеса ввиду того, что движение колесной пары предусматривает контакт и с

гребнем, то почему не произведена оценка согласно упомянутому ГОСТ и расчету в ПК «Универсальный механизм» с точки зрения сходимости методов.

11. При разработке КЭМ в ПК «Универсальный механизм» по тексту диссертации не указаны параметры материала, коэффициент Пуассона, модуля Юнги для колесной пары и др.

12. Почему для поиска оптимальных мест наклейки тензорезисторов применен метод поиска разности напряжений диаметрально расположенных радиусов? Учитывались ли напряжения при различном сдвиге относительно центральной оси?

13. На странице 26 абзац 3. «Основным видом технического контроля пути является технический осмотр при обходе. Это один из наиболее эффективных способов оценки с точки зрения выявления неисправностей пути, во время которого квалифицированный обходчик способен выявить с помощью визуального контроля или ручного инструмента признаки, сигнализирующие о надвигающейся проблеме». Уже давно есть системы видеоконтроля на ДКИ. Одновременно с этим есть некоторые разночтения, что путь нужно проверять под нагрузкой. Кроме того, не всегда можно определить неисправность визуально.

14. На странице 27 рисунок 1.10. приведены различные путеизмерительные средства. Но при этом: а) не привели ни одного ДКИ; б) не описали возможную схему взаимодействия (СМДЛ-2ТЭ116 имеет более высокую осевую нагрузку и при сравнении с показателями других путеизмерителей возможно определить деформативность и жёсткость пути); в) неплохо бы уточнить распространённость этих средств, например, СМДЛ-2ТЭ116 на всей сети, порядка 2 – 3 единиц. Аналогичные СМДЛ-2ТЭ116 лаборатории реализовывались на ЧС-200 и ВЛ-11.

15. На странице 103 последний абзац. «На километре имеется 32 отступления, из них 29 в кривой 652 м, в том числе одна рихтовка 4-й степени (810 м) с ограничением скорости 40/40/40, сочетание рихтовки с перекосом, перекос 3 степени (811 м) и семь уширений 2-й степени (рисунок 4.4)». Данная

запись некорректна, так как на рисунке 4.4 видны 2 ограничения скорости (за рихтовку 4 степени и за сочетание рихтовки и перекоса), а в тексте указано только ограничение скорости за рихтовку 4 степени.

16. Почему метод непрерывной регистрации указан в теме диссертации, из текста диссертации не понятно как реализовано это математически. И чем данная ТКП отличается от ТКП разработанной ВНИКТИ ранее и в чем преимущества разработанной ТКП над уже имеющимися.

Заключение по диссертации о соответствии её требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» по пунктам 9 и 10

Диссертация Акашева Михаила Геннадьевича «Уточнение методики оценки процессов взаимодействия колес грузового вагона и рельсов с применением тензометрической колесной пары» на соискание ученой степени кандидата технических наук является законченной научно-квалифицированной работой, в которой изложены обоснованные технические решения, направленные на повышение безопасности движения подвижного состава, имеющие существенное значение для развития страны, что соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842.

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, что соответствует п. 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Таким образом, диссертация Акашева Михаила Геннадьевича соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Заключение рассмотрено на заседании Научно-технического совета Научного центра «Тяга поездов» АО «ВНИИЖТ», одно из основных

направлений научно-исследовательской деятельности которого соответствует тематике диссертации, № НЦТ-08/01 протокола, 17.08.2023.


Заключение составлено:

Председатель НТС НЦ «Тяга»

Мурзин Роман Вилорьевич, кандидат технических наук по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация, заместитель Генерального директора – директор научного центра «Тяга поездов»


Р.В. Мурзин

Певзнер Виктор Ошерович, доктор технических наук по специальности 05.22.06 – Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог, профессор, главный научный сотрудник института отдела «Проблемы эксплуатации и предиктивной аналитики путевой инфраструктуры» научного центра «Инфраструктура»



В.О. Певзнер

Федорова Вероника Игоревна, кандидат технических наук по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация, технический эксперт отдела «Проблемы эксплуатации и предиктивной аналитики путевой инфраструктуры» научного центра «Инфраструктура»


В.И. Федорова

Клементьев Кирилл Владимирович, кандидат технических наук по специальности 05.22.06 – Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог, научный консультант отдела «Проблемы

эксплуатации и предиктивной
аналитики путевой инфраструктуры»
Научного центра «Инфраструктура»

 К.В. Клементьев


Акционерное общество «Научно-исследовательский институт
железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ»),

Фактический адрес: 129626, г. Москва, ул. 3-я Мытищинская, д. 10,

тел.: +7 (499) 602-41-11, электронная почта: info@vniizht.ru

21.08.2023 г.



 А.Б. Косарев
(подпись) (инициалы, фамилия)

Я, Косарев Александр Борисович, дею согласно
на основании своих персональных данных в
документах, связанных с работой диссертационного
совета 40.2.002.07 и их дальнейшую обработку.

Верно:
Начальник отдела управления
персоналом АО «ВНИИЖТ»
Темирбеков Р.Р.

