

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Михайлова Сергея Владимировича

на тему «Вертикальные динамические силы в контактах колес экипажа и рельсов

в безбалластной конструкции пути»

по специальности 2.9.2. Железнодорожный путь, изыскание и

проектирование железных дорог

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Актуальность темы диссертационного исследования

В условиях возрастающих скоростей движения, увеличения длины поездов и осевых нагрузок, повышения требований безопасности на железных дорогах, одной из важнейших задач становится выбор оптимальной конструкции железнодорожного пути при условии сохранения его стабильности. Для решения данной проблемы в мире используются безбалластные конструкции пути, однако стоимость их строительства крайне высока, а предположение о компенсации данных затрат за счет уменьшенных расходов на текущее содержание нуждается в тщательном обосновании. Таким образом, одним из ключевых вопросов становится определение срока службы безбалластного пути. В работе С.В. Михайлова представлен метод, позволяющий рассчитать вертикальные динамические силы, возникающие в безбалластной конструкции пути. Нахождение данных значений позволяет оценить срок службы безбалластного пути на действующей линии по результатам натурных испытаний на опытном полигоне, что делает актуальной заявленную соискателем тему диссертации.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций,

сформулированных в диссертации

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается корректным использованием известных научных методов при проведении исследования, а также непротиворечивостью данных, полученных в ходе натурных испытаний безбалластных конструкций пути, результатам соискателя.

Достоверность и новизна научных положений, полученных выводов и результатов

Достоверность полученных результатов обеспечивается хорошей сходимостью расчетных данных с экспериментальными, а также с результатами исследований других авторов, опубликованными в печатных изданиях.

Научная новизна работы заключается в представленном методе расчета матрицы взаимных спектральных плотностей вертикальных динамических сил, позволяющем провести оценку срока службы безбалластного пути.

Основные положения и научные результаты диссертации докладывались и обсуждались на научно-технических и научно-практических конференциях и изложены в 8 научных работах, из них 4 – в рецензируемых научных изданиях.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов

Теоретическая значимость диссертации заключается в разработке метода расчета матрицы взаимных спектральных плотностей вертикальных динамических сил, действующих на безбалластный путь через неровности пути в профиле.

Практическая значимость работы состоит в оценке срока службы безбалластного пути, что является крайне актуальным для расчета стоимости ее жизненного цикла, а также может быть использовано при обосновании выбора конструкции верхнего строения пути.

Оценка содержания диссертации, её завершенность

Диссертация Михайлова С.В. состоит из введения, четырех глав, заключения и списка использованной литературы. Работа изложена на 128 страницах машинописного текста, содержит 14 таблиц, 48 рисунков и 66 страниц приложений. Список литературы содержит 146 наименований.

Во введении обоснована актуальность работы, поставлены цели и задачи исследования, приведены положения, выносимые на защиту, указаны сведения об апробации работы и достоверности ее результатов.

В первой главе С.В. Михайловым выполнен обзор существующих моделей, описывающих воздействие подвижного состава на железнодорожный путь, отмечены их достоинства и недостатки, применимость для решения поставленных

задач, обоснована необходимость проведения исследования по заявленной соискателем теме.

Во второй главе приводится метод, позволяющий рассчитать матрицу взаимных спектральных плотностей вертикальных динамических сил, действующих на путь, при помощи обработки данных, полученных с вагона путеизмерителя, не прибегая к проведению иных натурных экспериментов. В модели железнодорожный путь рассматривается в качестве трехслойной балки бесконечной длины, лежащей на сплошном упругом основании, а экипаж – как система абсолютно твердых тел, между которыми существуют линейные связи. Приведены способы нахождения частотной матрицы прогибов в слоях безбалластной конструкции и частотной матрицы, связывающей вектор динамических сил в контактах колес экипажа и рельсов с вектором вертикальных смещений колесных центров, а также расчета с их помощью матрицы взаимных спектральных плотностей вертикальных динамических сил.

В третьей главе представлены результаты расчетов прогибов и напряжений в слоях безбалластной конструкции NBT компании Alstom, испытанной на Экспериментальном кольце. Построены частотные характеристики прогибов и изгибающих моментов в различных условиях эксплуатации, на их основе проведен расчет средних значений и среднеквадратических отклонений прогибов и напряжений в слоях безбалластной конструкции пути в условиях Экспериментального кольца и высокоскоростной линии. Построены графики зависимости данных статистических показателей от скорости движения и осевой нагрузки. Результаты сравнения расчетных данных с данными, полученными в ходе натурального эксперимента, подтверждают адекватность предложенной соискателем модели.

В четвертой главе рассмотрен метод расчета срока службы безбалластного пути, приводятся результаты его расчета с применением моделей железнодорожного пути как однослойной и трехслойной балки, установлено, что разница в результатах расчетов, выполненных при помощи данных моделей, увеличивается с ростом скорости движения и нагрузки на ось. Оценка срока службы безбалластного пути выполнена для различных условий эксплуатации,

установлена зависимость срока службы конструкции от скорости движения, нагрузки на ось и грузонапряженности на участке. Также соискателем выполнена оценка экономического эффекта от использования представленного метода для условий высокоскоростной магистрали Москва-Казань. В качестве показателей экономической эффективности использованы чистая приведенная стоимость и внутренняя норма доходности.

В заключении сформулированы основные результаты диссертационной работы.

Структура и содержание диссертации соответствуют поставленной цели и задачам исследования. Диссертация представляет собой целостную и завершенную научно-квалификационную работу.

Достоинство и недостатки в содержании и оформлении диссертации, влияние отмеченных недостатков на качество исследования

К достоинствам работы С.В. Михайлова следует отнести актуальность заявленной темы исследования, научную обоснованность предложенного метода расчета матрицы взаимных спектральных плотностей вертикальных динамических сил, действующих на безбалластный путь, использование для проведения расчетов апробированного и признанного в мировой практике программного обеспечения, хорошие результаты сравнения выполненных расчетов с данными, полученными экспериментальным путем.

К недостаткам работы можно отнести следующее:

1. В тексте работы не указано, почему для исследования была выбрана именно безбалластная конструкция NBT;
2. В диссертационной работе недостаточно развернуто описано влияние климатического фактора, используемого при расчете срока службы безбалластной конструкции пути;
3. В тексте диссертации присутствует незначительное количество опечаток.

Отмеченные недостатки не снижают научной ценности диссертационной работы и полученных результатов. Работа Михайлова С.В. заслуживает положительной оценки.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

Содержание автореферата соответствует тексту диссертации и отражает основные теоретические положения и практические выводы работы. Основные положения работы опубликованы в 8 печатных работах, в том числе 4 – в изданиях, рекомендованных действующим перечнем ВАК России.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Структура и оформление диссертации и её автореферата соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011. «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». М.: Стандартинформ. – 2012

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней» по пунктам 10, 11 и 14

В соответствии с п. 10 диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку.

В соответствии с п. 11 основные научные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

В соответствии с п. 14 соискатель ссылается на авторов и источники заимствований. При использовании результатов научных работ, выполненных самостоятельно или в соавторстве, соискатель отмечает это обстоятельство.

Заключение о соответствии диссертации п.9 Положения о присуждении ученых степеней»

Диссертация Михайлова Сергея Владимировича на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи оценки срока службы безбалластного пути с использованием матрицы взаимных спектральных плотностей вертикальных динамических сил, имеющей значение для развития транспортной отрасли знаний, что соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по

специальности 2.9.2. Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог.

Официальный оппонент,
Андреева Людмила Александровна,

доктор технических наук по специальности
05.22.06 – «Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог»,

Заместитель директора по научной работе
проектного и научно исследовательского института
промышленного транспорта
ЗАО «ПРОМТРАНСНИИПРОЕКТ»,
119331, Москва, пр. Вернадского, 29
телефон: +7(499)131-44-44
e-mail: andreeva4you@yandex.ru

Л.А. Андреева

Дата
печать



9 августа 2022г

Подпись Андреевой Л.А. удостоверяю:

Советник исполнительного директора
ЗАО «ПРОМТРАНСНИИПРОЕКТ»


_____ А.Н. Маслова

Отзыв официального оппонента
на диссертацию
Михайлова Сергея Владимировича
на тему

«Вертикальные динамические силы в контактах колес экипажа и рельсов в безбалластной конструкции пути»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.9.2 «Железнодорожный путь,
изыскание и проектирование железных дорог»

Актуальность темы исследований

Среди задач, стоящих в настоящее время перед железнодорожным транспортом в Российской Федерации, одной из приоритетных, является развитие тяжеловесного и высокоскоростного движения, внедрение малообслуживаемых конструкций пути, увеличение наработки тоннажа в мержремонтном цикле до 2,5 млрд. т брутто. Внедрение безбалластных конструкций верхнего строения пути для решения вышеуказанных задач широко используется на зарубежных железных дорогах, однако в Российской Федерации такие конструкции имеют в настоящее время достаточно ограниченное распространение и применяются, в основном, в тоннелях и метрополитенах, а также на искусственных сооружениях. Степень ограниченности применения таких конструкций связана с рядом причин как организационного, так и технико-экономического характера.

С одной стороны, в Российской Федерации практически не развита нормативная база, позволяющая широко применять безбалластные конструкции верхнего строения пути при строительстве или реконструкции железнодорожных линий. Отсутствуют в достаточной мере нормативные документы в области стандартизации, на основе которых должна разрабатываться проектная документация на строительство или реконструкцию и проводиться её государственная экспертиза.

С другой стороны, применение таких конструкций верхнего строения пути должно быть аргументировано обосновано для инвестора или технического заказчика, поскольку оно сопряжено со значительными инвестиционными затратами на начальном этапе жизненного цикла.

Таким образом, представленное диссертационное исследование, направленное на решение важной для отрасли научно-технической задачи по разработке методики расчёта напряженно-деформированного состояния безбалластных конструкций пути с последующей оценкой прогнозируемого срока службы таких конструкций, является важной попыткой решения как первой задачи – отсутствия необходимой нормативной базы для проектирования и строительства, так и второй – технико-экономического обоснования применения такой конструкции для инвестора.

Цель работы, сформулированная соискателем, состоит в разработке метода прогнозирования срока службы безбалластного пути с учетом вертикальных динамических сил, вызванных неровностями пути в профиле.

Следует отметить, что в такой формулировке поставленная соискателем цель не в полной мере согласуется с формулировкой темы исследования «Вертикальные динамические силы в контактах колес экипажа и рельсов в безбалластной конструкции пути». В формулировке цели исследования акцент сделан именно на раз-

работку метода прогнозирования срока службы безбалластной конструкции верхнего строения железнодорожного пути, и, по мнению официального оппонента, данная цель в представленном исследовании достигнута. В то же время, формулировка, вынесенная в заглавие диссертации также достигнута в представленном исследовании, однако, является лишь одним из промежуточных этапов, задачей для достижения поставленной цели.

Учитывая вышеизложенное, можно утверждать, что тема исследования является актуальной.

Оценка структуры и объема диссертационной работы

Диссертация Михайлова С.В. состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников, включающего 146 наименований работ отечественных и зарубежных авторов и пяти приложений. Диссертация изложена на 128 страницах основного текста и 66 страницах приложений, содержит 48 рисунков и 14 таблиц.

Таким образом, объем и структура диссертационной работы соответствуют принятым требованиям.

Научная новизна работы

Научная новизна заключается в разработке математической модели, отражающей процесс взаимодействия подвижного состава и безбалластной конструкции верхнего строения железнодорожного пути как трёхслойной балки с последующим определением напряжённо-деформированного состояния безбалластной конструкции и зависимости её срока службы от различных факторов, в том числе скорости движения, осевой нагрузки и грузонапряжённости.

На основе выполненных исследований соискателем получены принципиально новые научные результаты:

1. Разработан метод расчета матрицы взаимных спектральных плотностей сил через неровности пути в профиле в модели колебаний пути, как трехслойной балки, лежащей на модифицированном основании Винклера, для оценки срока службы безбалластной конструкции верхнего строения пути;

2. Найдены частотные характеристики, связывающие вектор динамических сил в контактах колес четырехосного грузового вагона и рельсов с вектором вертикальных смещений колесных центров в вагоне, что позволяет рассчитать матрицу взаимных спектральных плотностей вертикальных динамических сил, действующих на путь, с учетом неровностей пути в профиле;

3. Установлена зависимость расчетного значения срока службы безбалластной конструкции от скорости движения поезда, осевой нагрузки вагона и грузонапряженности линии, при заданных параметрах конструкции пути;

4. Установлено, что разница в результатах расчета срока службы безбалластной конструкции пути для существующих условий ВСМ с применением моделей однослойной балки и трехслойной балки не превышает 10% для скоростей движения до 140 км/ч и увеличивается до 31% при увеличении скорости до 400 км/ч, что делает целесообразным использование метода, предложенного в настоящей работе для оценки срока службы для высоких скоростей движения.

Степень достоверности и обоснованности результатов исследования, научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность и обоснованность полученных в диссертационном исследовании научных положений, выводов и практических рекомендаций, подтверждается:

– корректной постановкой задач и использованием современных апробированных методов исследования в области теории случайных процессов, математического анализа, определения напряженно-деформированного состояния железнодорожного пути, а также сил взаимодействия подвижного состава и пути;

– хорошей сходимостью данных экспериментальных исследований по определению напряжённо-деформированного состояния различных типов конструкций безбалластного верхнего строения пути, проведённых на экспериментальном кольце АО «ВНИИЖТ», а также расчётов по существующим апробированным методикам с результатами расчетов по методике, предлагаемой автором исследования;

Разработанные методы расчёта сил взаимодействия подвижного состава и пути и напряжённо-деформированного состояния безбалластной конструкции верхнего строения пути, а также вскрытые зависимости продолжительности срока службы безбалластной конструкции от различных факторов были определены с помощью весьма сложных механико-математических методов, известных из теории случайных процессов, математического анализа, теоретической механики, теории твёрдого тела и уравнений математической физики, ранее не применявшихся для решения поставленной в диссертации задачи.

Таким образом, результаты исследования следует признать достоверными и обоснованными.

Теоретическая и практическая значимость результатов, полученных автором

Диссертационное исследование имеет как теоретическое, так и практическое значение. Совокупность идей, положений, теоретических обобщений и экспериментально установленных закономерностей, изложенных автором, показали возможность применения предложенной математической модели для расчета и проектирования участков безбалластной конструкции верхнего строения пути. Предложенный автором алгоритм расчета матрицы взаимных спектральных плотностей вертикальных динамических сил, действующих на безбалластный путь, позволяет найти необходимые параметры для оценки напряжённо-деформированного состояния конструкции.

Практическая ценность работы состоит в разработке методики, позволяющей разрабатывать проектную документацию по строительству или реконструкции железнодорожного пути с безбалластной конструкцией. Автором предложена первая редакция национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р «Безбалластный путь высокоскоростных железнодорожных линий. Требования безопасности и методы контроля», а также предложения по изменению требований к узлу рельсового скрепления безбалластной конструкции пути для включения в ГОСТ 32698-2014. На основании предложенных документов обеспечиваются требования безопасности, установленные федеральным законом № 384-ФЗ «Технический регламент о

безопасности зданий и сооружений», а также техническими регламентами Таможенного союза ТР ТС 003/2011 «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта» и ТР ТС 002/2011 «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта.

Все вышеперечисленное определяет ценность данного исследования как для науки о железнодорожном пути, так и для инженеров-практиков.

Рекомендации по использованию материалов и выводов диссертации

Предлагаемые методы расчёта можно использовать в научно-исследовательских, проектно-изыскательских и учебных организациях железнодорожного транспорта при изучении и проектировании участков безбалластной конструкции верхнего строения пути.

Личный вклад соискателя в получении результатов исследования

Личный вклад соискателя в получении результатов исследования состоит в разработке математической модели воздействия четырехосного грузового вагона на железнодорожный путь как на трехслойную балку, лежащую на модифицированном основании Винклера; разработке метода расчёта матрицы взаимных спектральных плотностей динамических сил при заданных статистических параметрах пути в профиле; нахождении при помощи данного метода статистических характеристик случайных процессов изменения прогибов и напряжений в слоях исследуемой безбалластной конструкции пути; разработке методики определения срока службы безбалластной конструкции пути.

Оценка содержания диссертации, её завершенность

Диссертация Михайлова С.В. является завершенной научной работой, выполненной в полном соответствии с заявленными автором целью и задачами, и может квалифицироваться, как научный труд, в котором, на основании выполненных автором исследований, осуществлено решение научной задачи, имеющей важное значение для железнодорожной отрасли.

Во введении автором обоснована актуальность темы, определены цель и задачи исследования, отмечена практическая ценность разработанного решения, а также сформулированы положения, выносимые на защиту.

Первая глава посвящена анализу отечественного и зарубежного опыта оценки напряженно-деформированного состояния верхнего строения железнодорожного пути как традиционной конструкции на балласте, так и безбалластной конструкции. Рассмотрены три методики расчёта, в том числе традиционная методика расчёта пути на прочность, регламентированная действующими нормативными документами в РФ, однослойная модель, предложенная проф. Айзенманом и Лейкауйом, а также модель колебаний пути, как трехслойной балки, лежащей на модифицированном основании Винклера, предложенная А.Я Коганом и использованная А.В. Савиным для расчёта безбалластных конструкций пути. Сделан вывод о целесообразности применения для безбалластных конструкций третьей методики, позволяющей исследовать динамические процессы в каждом слое конструкции.

По результатам выполненного анализа соискатель сформулировал перечень научных задач, решение которых обеспечивает достижение цели исследования.

Во второй главе приводится метод расчета матрицы взаимных спектральных плотностей вертикальных динамических сил, действующих на путь, для модели колебаний пути как трёхслойной балки, лежащей на упругом основании Винклера. Представленный алгоритм связывает спектральные плотности неровностей пути с вертикальными динамическими силами, действующими на путь.

В качестве исходных данных в первом приближении автор предлагает принять данные, полученные вагоном-путьеизмерителем для сети железных дорог РФ.

Далее приводится метод нахождения частотных матриц, устанавливающих зависимость прогибов и изгибающих моментов слоев конструкции от вертикальных динамических сил, действующих на путь.

Итогом предложенного метода является методика расчёта напряжений в слоях и перемещений для принятой модели трёхслойной балки в зависимости от величины переменной нагрузки.

Представленный алгоритм позволяет найти средние значения и среднеквадратические отклонения для прогибов, изгибающих моментов, поворотов сечений, поперечных сил в слоях безбалластной конструкции пути.

В третьей главе приводятся результаты расчетов частотных характеристик вертикальных динамических сил, а также прогибов и изгибающих моментов в безбалластной конструкции пути NBT (New Ballastless Track) компании Alstom (Франция), которые сопоставлены с результатами экспериментальных исследований, проведенных на Экспериментальном кольце АО «ВНИИЖТ» в 2014–2016г.

В работе рассчитаны средние значения и среднеквадратические отклонения от средних значений прогибов и напряжений в условиях Экспериментального кольца и на действующей линии, построены графики зависимости средних значений и среднеквадратических отклонений прогибов и напряжений от скорости движения и нагрузки на ось.

Для проверки адекватности предложенного метода проведено сравнение результатов расчетов с данными, полученными в ходе натурных испытаний, продемонстрировавшее их хорошую согласованность.

Автор также выполнил сравнительные расчёты при помощи модели, предложенной проф. Й. Айзенманом и Г. Лейкауфом, что также подтвердило адекватность предложенного метода.

В четвертой главе представлены результаты расчета срока службы конструкции Alstom в различных условиях эксплуатации, построены зависимости срока службы безбалластного пути от скорости движения, нагрузки на ось и грузонапряженности, проведено сравнение результатов расчетов с результатами, полученными при помощи альтернативного способа нахождения матрицы взаимных спектральных плотностей вертикальных динамических сил. Выполнена оценка экономического эффекта применения безбалластной конструкции пути для строительства или реконструкции железнодорожной линии.

В заключении сформулированы основные результаты диссертационной работы.

Анализируя диссертацию, можно констатировать, что ее содержание и структура соответствуют поставленной цели исследования, критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного и логичного плана исследования. Диссертант демонстрирует владение соответствующими знаниями по теме работы и специфической терминологией. Выдвигаемые соискателем теоретические и методологические положения, а также полученные результаты исследования, являются новыми и обеспечивают достижение заявленной цели. Таким образом, работу следует признать завершенной.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности

Диссертация Михайлова С.В. соответствует паспорту научной специальности 2.9.2 – «Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог» по пункту 6 «Методы исследования, испытаний и моделирования железнодорожного пути и процессов его взаимодействия с подвижным составом»

Соответствие автореферата диссертации её содержанию

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертационной работы. Основные положения работы опубликованы в 8 печатных работах, в том числе 4 – в изданиях, рекомендованных действующим перечнем ВАК России.

Достоинство и недостатки в содержании и оформлении диссертации

В качестве достоинств диссертационной работы следует отметить её теоретическую направленность в части решения актуальной для отрасли задачи по определению параметров напряжённо-деформированного состояния безбалластной конструкции верхнего строения пути и расчёту срока службы конструкции, что также подчеркивает новизну и практическую значимость работы.

Замечания по работе:

1. Заявленная формулировка темы диссертации в редакции «Вертикальные динамические силы в контактах колес экипажа и рельсов в безбалластной конструкции пути» не в полной мере отражает цель работы и её основные научные результаты. Цель работы сформулирована автором как «разработка метода прогнозирования срока службы безбалластного пути с учётом вертикальных динамических сил, вызванных неровностями пути в профиле». При этом, заявленная в тексте диссертации и автореферата цель достигнута автором, такая методика вынесена на защиту, а также представлен расчёт сроков службы безбалластной конструкции пути по предложенной методике.

2. В диссертационной работе отсутствует сравнительный критический анализ представленных методов расчёта с методами расчёта, регламентированными действующими нормативными документами по стандартизации в области проектирования и расчёта железобетонных конструкций, в частности свода правил СП

63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения СНиП 52-01-2003» и ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения». В диссертационной работе отсутствует разделение расчётов безбалластных конструкций верхнего строения пути по первой и второй группам предельных состояний. Отказ от действующей системы технического регулирования в области соблюдения механической безопасности должен быть аргументировано обоснован, чего нет в представленной диссертационной работе.

3. Представленная в подразделе 1.3 методика расчёта на прочность безбалластного пути, опубликованная Й. Айзенманом и Г. Лейкауфом сложно воспринимается, поскольку имеет специфическую терминологию, требующую уточнения.

4. В подразделе 1.4 (с. 32 текста диссертации) автор представляет конструкцию безбалластного верхнего строения пути в качестве трёхслойной балки. В то же время, известно, что такие конструкции имеют значительно большее количество слоёв (рельс, упругие элементы в промежуточных скреплениях, несущая плита, фундаментная плита, гидравлически связанный несущий слой, возможные промежуточные слои, обладающие упругими свойствами, защитные слои, земляное полотно, основание). Автор представляет разделение конструкции по слоям лишь в разделе 3 (с. 67 текста диссертации), что нарушает логику изложения.

5. По мнению официального оппонента, выводы по главе 1 об отсутствии в существующих методиках расчёта пути на прочность статистических характеристик и учёта случайного характера сил взаимодействия между подвижным составом и железнодорожным путём требуют корректировки, так как в действующих методиках силы взаимодействия выражаются именно через статистические характеристики – среднее значение вертикальной динамической силы и её среднеквадратическое отклонение.

6. В диссертации отсутствует обоснование возможности распространения данных для нахождения спектральных плотностей неровностей пути, полученных по результатам обработки типовых неровностей вагона-путеизмерителя для традиционного пути на балласте, в расчётах для безбалластного пути.

7. В главе 3 автор использует для проведения расчётов конструкцию безбалластного пути NBT (New Ballastless Track) компании Alstom (Франция). Данный выбор требует аргументированного обоснования, чего нет в представленной диссертации.

8. Подраздел 3.2, в котором приведены частотные характеристики прогибов и изгибающих моментов в слоях конструкции желательным было бы дополнить выводами с интерпретацией результатов, представленных на графиках.

9. По тексту диссертации отсутствуют пояснения, какие именно напряжения были рассчитаны в слоях конструкции (рисунки 3.22 – 3.30 на с. 81 – 86). В частности, по второму и третьему слою представлены результаты давления на верхний слой или напряжения изгиба по нижнему слою? Графики 3.28 и 3.29 дублируют друг друга.

10. Отсутствуют пояснения, на основании каких именно расчётов или исследования принята в расчётах срока службы безбалластной конструкции величина отношения показателей повреждаемости D_1/D_0 (таблица 4.1 – 4.4.).

11. В расчётах срока службы безбалластной конструкции пути с применением трёхслойной модели (подраздел 4.3.2) отсутствует пояснение, по какому именно элементу рассчитывается срок службы.

12. Принятая автором в расчётах экономического эффекта от проведения испытаний чистая прибыль от эксплуатации линии в размере 5 млрд. рублей в год и экономический расчёт, представленный в подразделе 4.4 не имеет достаточного обоснования.

Отмеченные недостатки не снижают качество исследований, и не влияют на основные теоретические и практические результаты диссертационного исследования.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

Содержание автореферата соответствует тексту диссертации и отражает основные теоретические положения и практические выводы работы. Основные положения работы опубликованы в 8 печатных работах, в том числе 4 – в изданиях, рекомендованных действующим перечнем ВАК России.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Структура и оформление диссертации и её автореферата соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011. «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». М.: Стандартинформ. – 2012

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней» по пунктам 10, 11 и 14

В соответствии с п. 10 диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку.

В соответствии с п. 11 основные научные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

В соответствии с п. 14 соискатель ссылается на авторов и источники заимствований. При использовании результатов научных работ, выполненных самостоятельно или в соавторстве, соискатель отмечает это обстоятельство.

Заключение о соответствии диссертации п.9 Положения о присуждении ученых степеней»

Диссертация Михайлова Сергея Владимировича на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи оценки срока службы безбалластного пути с использованием матрицы взаимных спектральных плотностей вертикальных ди-

намических сил, имеющей значение для развития транспортной отрасли знаний, что соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.2. Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог.

Официальный оппонент – Романов Андрей Валерьевич,
гражданин РФ, кандидат технических наук,
по специальности 05.22.06 «Железнодорожный путь,
изыскание и проектирование железных дорог», доцент,
доцент кафедры «Железнодорожный путь»
ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»



А. В. Романов

(подпись)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», кафедра «Железнодорожный путь»

E-mail: dou@pgups.ru, andrey.romanov@mail.ru

Телефон: 8(812)436-9775

Почтовый адрес: 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д.9



Подпись руки	<i>A. V. Romanov</i>
удостоверяю.	
Начальник Службы управления персоналом университета	<i>G. E. Egorov</i> Г.Е. Егоров
• 18 •	08 2022 г.