

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор акционерного общества «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава»,
д.т.н., профессор



В.С. Коссов

2022 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – акционерного общества «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» на диссертацию Михайлова Сергея Владимировича «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 исследования

Одним из ключевых направлений стратегии развития ОАО «РЖД» является развитие высокоскоростного и тяжеловесного движения, при этом открытым остается вопрос выбора подходящего типа конструкции пути для данных условий. В мировой практике безбалластный путь широко применяется для высокоскоростного движения, однако целесообразность его эксплуатации в условиях российских железных дорог нуждается в подтверждении. Следует отметить, что результаты испытаний безбалластного пути на Экспериментальном кольце показали, что он может быть успешно использован и для грузового движения, что также может являться направлением развития безбалластного пути в России.

Характерной особенностью безбалластного пути является высокая стоимость строительства при низких затратах на текущее содержание. Таким образом, срок службы конструкции является важнейшим параметром при оценке экономической целесообразности её применения – успеет ли безбалластный путь окупиться за время его эксплуатации? Представленный соискателем метод нахождения матрицы взаимных спектральных плотностей вертикальных динамических сил является важной составляющей для определения срока службы безбалластной конструкции в различных условиях эксплуатации, что делает диссертационную работу С.В. Михайлова достаточно актуальной.

Оценка структуры и содержания работы

Диссертационная работа 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 диссертационной работы, поставлены цели и задачи исследования, указаны методы исследования, научная новизна и практическая ценность работы, сформулированы положения, выносимые на защиту, приведены сведения об апробации работы, структуре и объеме диссертации.

В первой главе проведен анализ мирового опыта оценки характеристик случайных процессов, возникающих в слоях конструкции пути с точки зрения возможности их применения для безбалластных конструкций. В результате проделанного анализа, соискателем сформулированы цель и задачи исследования.

Во второй главе приводится алгоритм нахождения матрицы взаимных спектральных плотностей вертикальных динамических сил, действующих на безбалластный путь, как трехслойную балку, лежащую на модифицированном основании Винклера. Представлены уравнения, описывающие данную

модель, формулы для нахождения используемых в расчетах частотной матрицы прогибов в слоях конструкции, частотной матрицы, связывающей вектор динамических сил в контактах колес и рельсов с вектором вертикальных смещений колесных центров, а также матрицы спектральных плотностей неровностей пути в профиле.

В третьей главе описана выбранная для проведения расчетов безбалластная конструкция пути NBT компании Alstom, приведены значения исходных параметров для слоев данной конструкции, таких как ширина, толщина, масса, модуль упругости, демпфирование, момент инерции и т.п., представлены спектральные плотности неровностей пути в профиле на Экспериментальном кольце, использованные в расчетах. Соискателем построены частотные характеристики прогибов и изгибающих моментов в слоях конструкции, рассчитана матрица взаимных спектральных плотностей вертикальных динамических сил, приведены графики зависимости средних значений и среднеквадратических отклонений прогибов и напряжений второго слоя от скорости движения и нагрузки на ось, а также рассчитаны значения данных статистических характеристик для условий Экспериментального кольца и высокоскоростной линии.

В четвертой главе приводится метод расчета срока службы безбалластного пути на линии по результатам натурного эксперимента на опытном полигоне, в зависимости от скорости движения, нагрузки на ось и грузонапряженности на участке. В диссертационной работе долговечность безбалластной конструкции определяется интенсивностью повреждаемости её второго слоя, что связано с результатами испытаний, проведенных на Экспериментальном кольце в 2014 - 2016 гг. и показавших, что основные разрушения происходят именно в нем. Описывается модель колебаний пути, как однослойной балки, используемая в настоящее время, проводится сравнение результатов расчетов, выполненных с её помощью с результатами, полученными с использованием трехслойной модели, в различных условиях эксплуатации, сделан вывод об увеличении расхождения в результатах с

ростом скорости движения и осевой нагрузки. Представлено обоснование экономической эффективности предложенного метода.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и теме диссертации

В работе Михайлова С.В. представлен метод расчета вертикальных динамических сил, возникающих в контактах колес экипажа и рельсов в безбалластных конструкциях пути. Таким образом, содержание диссертации соответствует заявленной специальности 2.9.2. Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог по пункту 5 – «Методы исследования, испытаний и моделирования железнодорожного пути и процессов его взаимодействия с подвижным составом».

Содержание диссертационной работы соответствует заявленной соискателем теме исследования.

Соответствие автореферата диссертации её содержанию

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

Личный вклад соискателя в получении результатов исследования

Соискателем проведен анализ существующего опыта моделирования воздействия подвижного состава на безбалластный путь, на основании которого осуществлена постановка целей и задач исследования, разработан метод расчета матрицы взаимных спектральных плотностей вертикальных динамических сил, действующих на безбалластный путь, построены частотные характеристики, связывающие вектор динамических сил в контактах колес экипажа и рельсов с вектором вертикальных смещений колесных центров, проведена оценка срока службы безбалластной

конструкции в различных эксплуатационных условиях, сформулированы основные научные выводы по результатам исследования.

Степень достоверности результатов исследования

Достоверность результатов исследования подтверждается корректной постановкой задач, использованием теоретически обоснованных методов исследования и апробированных программных комплексов для проведения необходимых вычислений, достаточным объемом экспериментальных данных, подтверждающих полученные автором результаты.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором диссертации результатов

Теоретическая значимость диссертации состоит в приведенном соискателем методе расчета матрицы взаимных спектральных плотностей вертикальных динамических сил, действующих на безбалластный путь, через неровности пути в профиле. Данный метод позволяет провести расчеты средних значений и среднеквадратических отклонений прогибов и напряжений в слоях безбалластной конструкции. Хорошая сходимость полученных результатов с результатами натурных испытаний подтверждает адекватность представленной модели.

Практическая значимость работы заключается в анализе влияния условий эксплуатации безбалластного пути на участке на его срок службы, что может быть использовано при оценке стоимости жизненного цикла безбалластного пути, обосновании выбора той или иной конструкции при строительстве. Результаты работы были использованы при определении допустимых геометрических размеров бетонной несущей плиты при разработке первой редакции ГОСТ Р Безбалластный путь высокоскоростных железнодорожных линий. Требования безопасности и методы контроля, формировании предложений по изменению ГОСТ 32698-2014 Скрепление

рельсовое промежуточное железнодорожного пути. Требования безопасности и методы контроля, разработке нового типа рельсового скрепления.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Полученные в рамках диссертационного исследования результаты и выводы позволяют рекомендовать предложенный соискателем метод расчета матрицы взаимных спектральных плотностей вертикальных динамических сил для оценки срока службы безбалластного пути при проведении технико-экономического обоснования выбора той или иной конструкции при строительстве.

Новизна полученных результатов

Новизна полученных результатов заключается в представленном методе расчета матрицы взаимных спектральных плотностей вертикальных динамических сил, действующих на путь в модели колебаний пути как трехслойной балки, что было сделано впервые. Использование данного метода позволяет находить статистические характеристики прогибов, напряжений, углов поворота сечений, изгибающих моментов, поперечных сил в слоях безбалластной конструкции пути. Для проведения расчетов была использована модель четырехосного грузового вагона, для которой соискателем была найдена частотная матрица, связывающая вектор динамических сил в контактах колес экипажа и рельсов с вектором вертикальных смещений колесных центров. В диссертационной работе установлены зависимости срока службы безбалластной конструкции от условий эксплуатации, сделаны выводы об актуальности использования предложенной модели при высоких скоростях движения и осевых нагрузках.

Замечания по диссертационной работе

Замечания по диссертационной работе состоят в следующем:

1. В работе не указано, для какого участка на Экспериментальном кольце были рассчитаны спектральные плотности неровностей пути.
2. При взаимодействии колес с безбалластной конструкцией пути на срок службы будут оказывать влияние ударные силы. Из содержания не ясно позволяет ли предложенная модель учитывать влияние ударных нагрузок на срок службы пути.
3. При анализе методов расчета пути следовало бы сделать ссылки на современные программные комплексы, позволяющие решать динамические задачи.
4. Используемый в главе 4 способ оценки срока службы пути можно рассматривать как оценочный, т.к. он не учитывает физические процессы трещинообразования в железобетонных плитах. Для определения срока службы бетонных и железобетонных конструкций применяются современные модели «размазанного» трещинообразования в хрупких материалах.
5. В таблицах 4.1 – 4.4 не приводятся единицы измерения срока службы безбалластной конструкции и пропущенного тоннажа на линии;

Заключение

Диссертация Михайлова Сергея Владимировича «Вертикальные динамические силы в контактах колес экипажа и рельсов в безбалластной конструкции пути» на соискание ученой степени кандидата технических наук является законченной 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. Диссертационная работа по своему содержанию, научному уровню и завершенности исследования соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013

года, а ее автор, Михайлов Сергей Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.2. Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог.

Заключение рассмотрено на заседании отделения динамики и прочности подвижного состава и инфраструктуры АО «ВНИКТИ» (Протокол №2 от 27 июля 2022г.)

Заключение составлено:

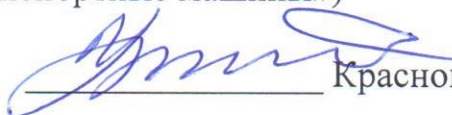
Заведующий отделением динамики и прочности подвижного состава и инфраструктуры АО «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» (АО «ВНИКТИ»), доктор технических наук (01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры»)



Волохов Григорий Михайлович

тел. +7 (496) 618-82-18 доб. 11-12, e-mail: volokhov-gm@vnikti.com

Заведующий отделом пути и специального подвижного состава АО «ВНИКТИ», кандидат технических наук (05.22.06 «Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог», 05.05.04 «Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины»)



Краснов Олег Геннадьевич

тел. +7 (496) 618-82-18 доб. 11-14, e-mail: krasnov-og@vnikti.com

Адрес: 140402, Московская область, г. Коломна, ул. Октябрьской революции, 410. Акционерное общество «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» (АО «ВНИКТИ»)

*Подписи Волохова Г.М. и Краснова О.Г.
заверены.*

Главный специалист по кадрам
И.Ю. Селиванова

подпись _____

