

ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертационную работу
Паначева Олега Ивановича на тему «Повышение безремонтного пробега
грузового вагона снижением вибронагруженности экипажной части»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.22.07 – «Подвижной состав железных дорог, тяга
поездов и электрификация»**

Актуальность избранной темы исследования.

При модернизации существующих и проектировании новых (инновационных) моделей тележек грузовых вагонов важнейшими решаемыми вопросами являются вопросы повышения безопасности движения, снижения эксплуатационных расходов и увеличения безремонтного пробега вагонов. Влияние высокочастотных колебаний на интенсивность износов в деталях и узлах грузового вагона недостаточно изучено. «Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм» и новый ГОСТ 32211-2014 «Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам» рекомендуют учитывать только колебания с частотой менее 20 Гц. Поэтому исследования в области вибронагруженности вагонов и ее влияния на надежность вагонов являются актуальными.

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

Автор корректно использует известные научные методы при обосновании полученных результатов, выводов и рекомендаций. Соискателем изучены и достаточно подробно проанализированы известные научные достижения и теоретические положения по вопросам разработки и применения различных методов исследования динамики железнодорожных экипажей при их движении по заданному железнодорожному пути.

Для обоснования теоретических положений автором выполнены сравнительные исследования динамических свойств грузового вагона с тележками оборудованными типовыми буксами с пластинами по проекту ПКБ ЦВ М1698 или с антифрикционными износостойкими вибропоглотителями с геометрическими размерами по проекту ПКБ ЦВ М1698.

Теоретические исследования по уточненным методикам выполнены с использованием, хорошо известным специалистам в области исследования динамики подвижного состава и взаимодействия его с верхним строением пути, программного комплекса «Универсальный механизм».

Теоретические положения, изложенные в диссертации Паначева О.И., их логичность и обоснованность подтверждаются последовательным построением процесса исследования, корректной логикой в построении математических моделей грузового вагона.

Достоверность и новизна полученных результатов.

Достоверность полученных соискателем результатов подтверждается логикой проведенного исследования, корректным использованием применяемого аппарата – сравнительное компьютерное моделирование движения экипажа по железнодорожному пути, сопоставлением результатов расчета на моделях изучаемых объектов с результатами натурных испытаний.

В диссертации автор рассматривает проблему снижения числа отцепок вагонов в текущий отцепочный ремонт по неисправностям тележки грузового вагона, что должно существенно повлиять на обоснование повышения безремонтного пробега вагона. Одним из путей решения проблемы автор видит в снижении вибронагруженности экипажной части и улучшении динамических качеств грузового вагона за счет внедрения поглощающих вибрацию износостойких элементов.

В ходе исследования соискателем получены следующие новые научные и практические результаты:

- создана уточненная математическая модель грузового вагона с тележками оборудованными антифрикционными износостойкими поглотителями вибрации (вибропоглотителями);

- уточнено описание движения вагона на грузовых тележках с учетом особенностей взаимодействия элементов типа вибропоглотитель во фрикционных узлах, работающих в условиях сухого трения;

- обоснованы и предложены технические решения по обеспечению увеличения безремонтного пробега и наработки на отказ грузового вагона;

- произведена технико-экономическая оценка эффективности от внедрения износостойкого вибропоглотителя.

В целом, результаты, полученные автором, являются новыми научными знаниями в области исследования динамики и прочности подвижного состава.

Выводы диссертации вытекают из проведенного исследования, обоснованы и содержат в себе решение поставленных задач.

Основные результаты диссертации опубликованы в 17 печатных работах, в том числе 2 работы опубликованы в журналах, входящих в перечень ВАК, неоднократно обсуждались на различных конференциях.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов.

Разработанная математическая модель грузового вагона, оборудованного существующими моделями тележек с боковыми рамами оборудованными типовыми буксами с пластинами по проекту ПКБ ЦВ М1698 или с антифрикционными износостойкими вибропоглотителями, позволяющая выполнить количественную и качественную оценку влияния различных вариантов модернизации ходовых частей на вибронагруженности экипажной части грузовых вагонов, выбрать рациональные значения упруго-фрикционных параметров антифрикционных износостойких вибропоглотителей.

Данная работа является развитием методов математического

моделирования динамических процессов взаимодействия подвижного состава и пути. Разработанные методики могут с успехом применяться экспертными и проектными организациями при выполнении количественной и качественной оценки модернизации ходовых частей на динамические свойства в реальных условиях сочетаний предельно-допустимых износов деталей и узлов тележки при движении в прямых и криволинейных участках пути с неровностями и выборе рациональных параметров.

Оценка содержания диссертации, ее завершенность.

Содержание диссертации изложено на 148 страницах машинописного текста и состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка использованной литературы. Положения диссертации иллюстрированы 77 рисунками. Список литературы содержит 107 источников.

В первом разделе диссертации проведен подробный анализ научных работ отдельных авторов и научных школ по вопросам обеспечения безопасности движения грузовых вагонов. Дан анализ конструкций базовых моделей тележек и конструктивных решений по созданию опорных поверхностей букс двухосных тележек грузовых вагонов. Анализ позволил выявить положительные и отрицательные стороны различных конструкций.

Исходя из вышеизложенного, сформулирована постановка задачи.

Во втором разделе соискатель представляет алгоритм уточнений в математической модели грузового вагона, оборудованного существующими моделями тележек с боковыми рамами оборудованными типовыми буксами с пластинами по проекту ПКБ ЦВ М1698 и с антифрикционными износостойкими вибропоглотителями, в которых учтены характерные особенности кинематических и силовых связей в конструктивных элементах экипажной части грузового вагона.

В компьютерной модели реализован антифрикционный износостойкий

вибропоглотитель, в виде трехслойной прокладки, состоящих из двух стальных и одного полимерного слоев. Разработана уточненная компьютерная модель вагона на модернизированных тележках со всеми конструктивными особенностями её деталей и узлов ходовых частей, позволяющая решить поставленные задачи.

Третий раздел посвящен математическому анализу представленных во втором разделе внесенных в методики уточнений. Выполнен анализ основных показателей для качественной и количественной оценки предлагаемых к рассмотрению вариантов улучшения ходовых и динамических качеств грузовой тележки за счет установки вибропоглотителей в процессе многовариантного компьютерного моделирования. Диссертантом были проанализированы динамические параметры: максимальные значения рамных сил; максимальные значения боковых сил; минимальные значения коэффициента запаса устойчивости колеса от схода с рельса (показатель безопасности движения); максимальные значения коэффициентов динамики рессорных комплектов; максимальные значения забегания боковых рам в тележке; суммарные значения работы сил трения на опорной поверхности в буксовом узле; суммарные значения удельной работы сил трения в контакте колесо – рельс.

Анализ проведенных расчетов показал, что в порожнем и груженом режиме тележка с вибропоглотителем показывает лучшие по динамике результаты, чем стандартно используемая тележка.

Особое внимание уделено уменьшению удельной работы сил трения в контакте колеса и рельса до 25% и снижению износа и вибронагруженности боковой рамы и корпуса буксы до 99%.

Результаты теоретических исследований имеют удовлетворительное подтверждение экспериментальными данными, это свидетельствует о достоверности разработанной компьютерной модели для оценки влияния различных вариантов модернизаций ходовых частей на длительность и безаварийность эксплуатации в условиях реальных сочетаний предельно-

допустимых износов ходовых частей вагона.

В четвертом разделе автором приведена оценка влияния параметров предлагаемой модернизации адаптера на вибронагруженность и износы узлов в экипажной части грузового вагона с целью увеличения безремонтного пробега вагона и обоснования увеличения норм межремонтного периода. В диссертации на основе анализа данных полученных в соответствии с разработанной методикой определения вероятного межремонтного пробега тележки вагона автор обоснованно доказывает повышение вероятного межремонтного пробега вагона за счет улучшения показателей износа колес до 280 тысяч километров.

Экономический эффект предложенных мероприятий составляет 147 тыс. руб. Дисконтированный срок окупаемости инвестиций по переводу вагона на кассетные подшипники составляет 1,6 года.

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

При общей положительной оценке диссертационной работы, имеются следующие замечания:

1. Автор широко использует термины «Вибронагруженность» и «Высокочастотные колебания» но не приводит частотный диапазон измерения ни в расчетах, ни в испытаниях. Не ясны и единицы измерения вибронагруженности.

2. При разработке математической модели использовано твердотельное представление основных несущих элементов вагона. На мой взгляд при частотах свыше 10 Гц их следует рассматривать как упругие тела. Используемые возмущения при моделировании движения по рельсовому пути так же должны содержать высокочастотные составляющие.

5. Оценка динамических качеств вагона произведена не по всем показателям, например, отсутствуют коэффициенты динамической добавки обрессоренных и необрессоренных частей тележки, ускорения. С какой

частотой фильтрации производилась обработка сигналов? Без этих показателей не ясно на сколько предлагаемый вибропоглотитель способствует улучшению показателей динамических качеств грузового вагона?

Отмеченные замечания в содержании диссертации уменьшают общее положительное впечатление от представленной работы, однако не снижают ценности выполненного исследования и не влияют существенно на основные теоретические и практические результаты работы.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации и полностью отражает ее основные положения.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Структура диссертации и ее оформление, а также структура автореферата и его оформление в основном соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления»

Заключение.

Диссертация Паначева Олега Ивановича «Повышение безремонтного пробега грузового вагона снижением вибронагруженности экипажной части» написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством и содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствуют о личном вкладе автора диссертации в решении проблемы снижения вибронагруженности экипажной части, улучшения динамических качеств и повышения долговечности узлов и деталей грузовых вагонов.

В диссертации соискатель ученой степени корректно ссылается на

источники заимствования материалов и авторов используемых методик и результатов.

Основные научные результаты автора диссертации отражены достаточно полно в двух публикациях в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, а также 15 публикациях в других различных изданиях.

В целом диссертация Паначева Олега Ивановича «Повышение безремонтного пробега грузового вагона снижением вибронагруженности экипажной части», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 - «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки)», является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технические решения по снижению нагруженности вагонов, обеспечивающие увеличение их надежности, что имеет существенное значение для железнодорожного транспорта страны

Это позволяет считать, что кандидатская диссертация соответствует требованиям пунктов 9 и 10 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., № 842, а её автор Паначев Олег Иванович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 - «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация».

Официальный оппонент,

Бороненко Юрий Павлович, доктор технических наук,
05.22.07 - Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация,
Заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство»,
факультет «Транспортные и энергетические системы»,
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», профессор.

Юрий Павлович Бороненко

« 02 » июня 2017г.

190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9,
тел.: (812) 457-85-21, (812) 310-92-10, E-mail: boron49@ya.ru,

Подпись Ю.П. Бороненко заверяю:

Подпись	Ю. П. Бороненко
удостоверяю.	
Начальник Службы управления персоналом университета	Г.Е. Егоров
« 02 » июня 2017 г.	
Подпись	

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Паначева Олега Ивановича на тему:
«Повышение безремонтного пробега грузового вагона снижением
вибронагруженности экипажной части» по специальности 05.22.07 - Подвижной
состав железных дорог, тяга поездов и электрификация на соискание ученой
степени кандидата технических наук

На рецензию представлена диссертация на 148 страницах основного текста, кегль 14, через 1,5 интервала. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений и списка литературы. Работа содержит 77 рисунков и 54 таблицы. Работа оформлена в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011. Список литературы содержит 107 наименований, из которых 7 - на английском языке. Список англоязычной литературы содержит современные источники и соответствует конкретной тематике исследования.

По теме диссертации опубликовано 17 печатных работ, из которых 2 - в изданиях, входящих в перечень, рекомендованный ВАК.

Актуальность избранной темы

Диссертационная работа, представленная Паначевым О.И., посвящена вопросам развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации, а именно повышению величины безремонтного пробега грузового вагона. Ставя задачу перед вагоностроителями увеличивать осевые нагрузки и скоростные режимы, необходимо учитывать и тот факт, что параллельно увеличиваются высокочастотные колебания грузового вагона. Эта закономерность приводит к повышению вибронагруженного состояния экипажной части и увеличивает интенсивность износа деталей и узлов в тележке грузового вагона. Все это, в конечном счете, приводит к снижению наработки изделий на отказ, уменьшает ресурс деталей и узлов подвижного состава и увеличивает вероятность захода

вагона в неплановый ремонт, снижая величину безремонтного пробега.

Учитывая эти факторы, диссертантом поставлена актуальная задача по увеличению безремонтного пробега грузового вагона методом снижения вибронагруженного состояния экипажной части грузового вагона в эксплуатационном парке, предлагая конструкцию, позволяющую активно демпфировать высокочастотные колебания в фрикционных узлах и деталях тележки грузового вагона при условии соблюдения требований безопасности движения поездов. В связи с этим тема диссертации Паначева О.И., безусловно, является актуальной.

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

Научные положения, выводы и рекомендации, изложенные в диссертации, в достаточной степени обоснованы, так как имеют прикладной характер, базируются на фундаментальных положениях, разработанных отечественными и зарубежными учеными и имеет классические подходы в решении задач повышения динамических свойств грузового вагона. Для проведенного уточнения компьютерной модели использована система нелинейных дифференциальных уравнений динамики подвижного состава и методы цифрового, численного интегрирования в ПК «ДИОНиС» и «УМ».

В результате проведенных исследований в диссертации сделаны выводы и предложены рекомендации по снижению вибронагруженности экипажной части для увеличения безремонтного пробега и наработки на отказ грузового вагона. Выводы и предложения имеют высокую практическую значимость для железнодорожного транспорта и могут быть использованы для обоснования увеличения значения межремонтного пробега грузового вагона.

Достоверность и новизна полученных результатов

Достоверность полученных автором результатов подтверждается

удовлетворительными результатами сравнительного компьютерного моделирования движения математической модели типового и модернизированного вагона. Полученные результаты не противоречат современным представлениям о динамических процессах конструкции вагона в кривых и прямолинейных участках пути. Следует отметить, что анализ полученных результатов показывает достаточно точное совпадение стендовых испытаний и компьютерного моделирования вибропоглотителя из полимерных материалов.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов

Теоретическая и практическая значимость результатов заключается в рекомендациях по уточнению математической модели для грузового вагона оборудованного тележками с антифрикционными износостойкими поглотителями вибрации (вибропоглотителями). Что позволяет:

- выполнять оценку влияния установленных вибропоглотителей на динамические свойства тележки для реальных условий железнодорожного пути;
- выбирать вибропоглотители с оптимальными упруго-фрикционными параметрами.

В результате проведенных исследований предложены технические решения по обеспечению увеличения безремонтного пробега и наработки на отказ грузового вагона, которые имеют высокую практическую значимость для железнодорожного транспорта и могут быть использованы при обосновании возможности повышения межремонтного пробега грузового вагона.

Оценка содержания диссертации, ее завершенность

Во введении автор обозначает основные базовые положения, определяет цели и задачи диссертационного исследования, обосновывает актуальность

избранной темы, определяя способы, которыми он предполагает руководствоваться для достижения основной цели.

В первой главе автор делает обзор работ, посвященных исследованиям динамики конструкций вагона. Соискатель анализирует технические решения двухосных тележек и буксовых узлов грузового вагона, и делает вывод, что конструкторские решения, в той или иной мере, имеют определенные достоинства и недостатки, влияющие на вибронагруженность экипажной части. На основании результатов проведенного анализа соискатель окончательно формулирует цель и задачи диссертационной работы.

Второй раздел диссертации посвящен представлению алгоритма уточнений в математической модели грузового вагона оборудованного существующими и модернизированными тележками со стандартной буксой и с буксой оборудованной износостойким вибропоглотителем, в которой учтены характерные особенности кинематических и силовых связей тележки. Автор впервые реализовал в компьютерной модели износостойкий вибропоглотитель в виде трехслойной прокладки, состоящих из двух стальных и одного полимерного (резинового) слоев. Каждая такая трехслойная прокладка смоделирована в виде подсистемы, и позволяет вставлять ее в качестве связи в любой узел трения деталей и узлов тележек вагона. В разделе приведено достаточно точное совпадение стендовых испытаний и компьютерного моделирования вибропоглотителя для полимерных материалов.

В третьем разделе автор выполняет анализ многовариантных расчетов движения вагона с различными конструктивными особенностями грузовой тележки по реальному пути с определением сил, воздействующих на экипажную часть, для порожнего и груженого вагона в зависимости от скорости движения в прямом и в криволинейных участках железнодорожного пути с неровностями и движения вагона с различным состоянием компонентов (неизношенный, средне-изношенный и предельно-изношенный) в ходовых частях.

Полученные результаты свидетельствует о достаточной точности полученных результатов разработанной математической модели вагона. Тележка с вибропоглотителем в порожнем и груженном режиме показала лучшие по динамике результаты по сравнению с грузовой тележкой _____ массово используемой на сети дорог. Особое внимание уделено уменьшению износов в опорных поверхностях боковой рамы с корпусами букс и системе колесо-рельс, что позволяет автору сделать вывод о существенном снижении вибронагруженности экипажной части тележки, снижению износов в фрикционных узлах тележки и позволяет обеспечить повышение величины безремонтного пробега вагона.

Четвертый раздел посвящен оценке прогнозирования величины безремонтного пробега, при модернизации грузовой тележки методом установки износостойкого вибропоглотителя на опорную поверхность в буксовые проемы боковой рамы, снижая вибронагруженность экипажной части вагона можно повысить величину безремонтного пробега и увеличить межремонтный пробег грузового вагона до 280 тысяч км. В разделе также дана оценка технико-экономической эффективности от снижения вибронагруженности экипажной частей вагона.

Все разделы завершаются выводами, а текст всей работы завершается общим заключением.

Общая оценка содержания работы положительная, содержание диссертации соответствует цели, изложены этапы, обеспечивающие решение поставленной задачи.

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

Диссертационная работа является полностью завершенной и выполнена на достаточном научном уровне с применением современных информационных технологий.

Вместе с тем, следует отметить некоторые недостатки:

- 1) При проведении анализа конструктивных решений по созданию двухосных тележек и буксового узла двухосной тележки грузовых вагонов неясно, почему при многообразии вариантов модернизации тележки, диссертант выбрал вариант установки вибропоглотителей на опорную поверхность буксового узла? Хотел бы получить пояснения.
- 2) При моделировании касательной силы трения соискатель опирается на «предельное значение скорости скольжения» (стр. 49). Неясно, чему равно это значение и как оно определялось в работе?
- 3) Не ясно, какие параметры математической модели вагона варьировались для учета его средне-изношенного и предельно-изношенного технического состояния.
- 4) По тексту диссертации на странице 91 и 92 встречается термин: упруго-металлический элемент, диссертант, наверное, имел ввиду: антифрикционный износостойкий вибропоглотитель?
- 5) В автореферате можно было, кроме статей, опубликованных в изданиях входящих в перечень рекомендованный ВАК, указать 5-6 актуальных статей, более полно отвечающих теме работы.
- 6) В тексте диссертации и в автореферате имеются опечатки и неточности редакционного характера.

Приведенные замечания носят больше рекомендательный характер, и не снижают качество диссертационной работы.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

Автореферат отражает структуру диссертации и соответствует основному ее содержанию.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011

Диссертация и автореферат соответствует 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**

Диссертация Паначева Олега Ивановича на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней»:

- по пункту 10, работа 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. Диссертация носит прикладной характер, содержит рекомендации по использованию научных выводов, а предложенные автором решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

- по пункту 11, основные научные результаты диссертации опубликованы автором в двух рецензируемых научных изданиях;

- по пункту 14, в диссертационной работе соискатель надлежащим образом ссылается на авторов и источники заимствования материалов и отдельных результатов. В диссертации соискатель использует результаты научных работ, выполненных им лично и в соавторстве, и отмечает это обстоятельство.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук:

Диссертация Паначева Олега Ивановича на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые способы повышения динамических свойств тележки и долговечности буксовых узлов грузовых вагонов, имеющие существенное значение для железнодорожного транспорта в целом, что соответствует п.9

«Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Паначев Олег Иванович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 - Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Официальный оппонент,

Самошкин Олег Сергеевич, кандидат технических наук,

05.22.07 - Подвижной состав железных дорог,

тяга поездов и электрификация,

Главный специалист Отдела разработки

и внедрения нового подвижного состава.

Акционерное общество «Федеральная пассажирская компания» (АО «ФПК»),

 Олег Сергеевич Самошкин

«29» мая 2017г.

107078, г. Москва, ул. Маши Порываевой, д 34,
тел.: (499)262-42-83, E-mail:OSamoshkin@fpc.ru,

Подпись О.С. Самошкина заверяю:

