

67

**Акционерное общество Научная организация
«Тверской институт вагоностроения» (АО НО «ТИВ»)**
170003, Россия, г. Тверь, Петербургское шоссе, 45-г,
тел., факс +7 (4822) 55-54-32, e-mail: info@tiv.ru

Утверждаю:

Заместитель генерального директора –
технический директор АО НО «ТИВ»,
кандидат технических наук
(специальность по диссертации:
05.22.07 – Подвижной состав
железных дорог, тяга поездов и
электрификация)



А. Н. Скачков

« 17 »



2023 г.

О Т З Ы В

**ведущей организации – Акционерного общества
Научная организация «Тверской институт вагоностроения»
на диссертационную работу Кравцова Сергея Андреевича
«Совершенствование методов расчета и повышение эффективности
поглощающих аппаратов с полимерными элементами»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга
поездов и электрификация (технические науки)**

Актуальность темы исследования

Одним из существенных факторов, влияющих на безопасность эксплуатации подвижного состава, являются продольные динамические нагрузки на вагоны. Их величина напрямую зависит от конструктивных особенностей сцепного устройства, и в частности, от надежности поглощающих аппаратов. Наибольшее количество эксплуатируемых поглощающих аппаратов соответствует классу Т1 в соответствии с ГОСТ 32913-2014 и предназначены для установки на наиболее массовые типы грузовых вагонов, перевозящих все грузы (кроме опасных), а также локомотивы массой до 100 т.

62

Энергия в подобных аппаратах поглощается за счет трения между деталями фрикционного узла. Поддерживает фрикционный узел в рабочем состоянии подпорно-возвратный комплект, в большинстве своем изготавливаемый из полимерных материалов, что обеспечивает эффективную работу узла сцепного устройства. Улучшение основных технических параметров поглощающих аппаратов непосредственно влияет на повышение безопасности движения, снижение динамической нагруженности несущих конструкций подвижного состава, а также повышение его надёжности и тем самым снижение затрат в эксплуатации.

В связи с этим задача создания новых и модернизация существующих конструкций поглощающих аппаратов с целью улучшения их характеристик, является актуальной и важной для развития железнодорожного транспорта Российской Федерации.

Оценка структуры и содержания работы

Диссертация Кравцова Сергея Андреевича выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Брянский государственный технический университет» на кафедре «Подвижной состав железных дорог». Материалы диссертации содержат 143 страницы, 89 рисунков, 25 таблиц и одно приложение.

Во введении выполнено обоснование актуальности темы диссертационного исследования, оценена ее проработанность, сформулированы цель работы и задачи, решение которых необходимо для достижение поставленной цели. Определены научная новизна и практическая ценность диссертационной работы.

В первом разделе автором проведен анализ отечественных и зарубежных конструкций поглощающих аппаратов, существующих методов исследования динамики и прочности подвижного состава, а также методов проектирования амортизирующих устройств для грузовых вагонов. На основе анализа определены перспективные направления совершенствования методов проектирования поглощающих аппаратов с полимерными элементами подпорно-возвратного комплекта.

Во втором разделе проведен обзор полимерных материалов, применяемых при разработке поглощающих аппаратов, на основании анализа свойств которых предложен материал для перспективного использования. Проанализированы существующие математические модели полимерных материалов, определена модель, наиболее точно описывающая принятый

03

полимерный материал. Идентифицированы параметры выбранной модели на основе экспериментальных данных стендовых испытаний образцов материала и упругих элементов подпорно-возвратного комплекта. Выполнена апробация математической модели на примере статического деформирования полимерного комплекта поглощающего аппарата, подтвердившая соответствие результатов, полученных с использованием идентифицированной модели, данным натурных экспериментов.

В третьем разделе автором предложен метод создания нового и модернизации существующего поглощающих аппаратов основанный на результатах натурных стендовых испытаний, использовании современных промышленных программных комплексов и метода конечных элементов. Приведены результаты статических испытаний разработанных полимерных комплектов, а также динамических стендовых испытаний поглощающих аппаратов с разработанными полимерными комплектами. Определены основные параметры разработанных поглощающих аппаратов. Установлено их соответствие классу Т1 по с ГОСТ 32913-2014. Сопоставление полученных параметров с серийными поглощающими аппаратами указывает на большую энергоемкость предлагаемых аппаратов (разница составила до 24 % для полимерного и до 30 % для фрикционного поглощающего аппарата с полимерным комплектом)

В четвертом разделе диссертационной работы методами компьютерного моделирования исследованы заданные маневровые соударения вагонов и переходные режимы движения поездов различной массы, оборудованных рассматриваемыми поглощающими аппаратами. Верификация моделей поглощающих аппаратов выполнена по данным натурных экспериментов на стенде-горке БГТУ - АО «ПО «Бежицкая сталь». Анализ полученных результатов моделирования позволил сделать вывод о том, что применение предложенных конструкций поглощающих аппаратов позволяет снизить уровень продольных нагрузок в подвижном составе при эксплуатационных режимах работы: до 20 % при трогании с места, до 30 % - при торможении.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и теме диссертации

Содержание диссертации С.А. Кравцова соответствует паспорту специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки) по:

64

пункту 4 – Совершенствование подвижного состава, включая тяговый привод и энергетические установки автономных локомотивов; тяговых и трансформаторных подстанций, тяговых сетей, включая накопители энергии, преобразователи, аппараты, устройства защиты системы тягового электроснабжения. Улучшение эксплуатационных показателей подвижного состава и устройств электроснабжения, канализация обратного тягового тока;

пункту 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;

пункту 15 – Разработка методов компьютерного моделирования и автоматизации конструирования и проектирования подвижного состава и устройств электроснабжения. Испытания подвижного состава.

Соответствие автореферата диссертации её содержанию

Содержание автореферата соответствует теме диссертации. В автореферате отражены основные положения и выводы диссертации, приведены выводы и результаты исследования.

Личный вклад соискателя в получении результатов исследования

Автором диссертации сформулированы актуальность научной проблемы, поставлены цели и задачи исследования, сформирован план научных изысканий, обеспечивавшие достижение поставленной цели. Идентифицированы параметры математической модели используемого при проектировании полимерного материала. Проведены статические натурные испытания полимерных элементов и комплектов на их основе, а также подготовка образцов и регистрация данных при натурных динамических испытаниях поглощающих аппаратов. Соискателем проведено моделирование маневровых соударений вагонов и поездных режимов движения подвижного состава. Получены данные максимальных сил и ускорений подвижного состава, показавшие эффективность применения разработанных поглощающих аппаратов. Соискателем разработаны:

- метод проектирования полимерных комплектов;
- конечноэлементные модели полимерных элементов и комплектов;
- конструкции полимерных элементов и полимерных комплектов;
- конструкции нового полимерного поглощающего аппарата и модернизированного серийного поглощающего аппарата.

Степень достоверности результатов исследования

Достоверность результатов, полученных в диссертационной работе, подтверждается корректно проведенными экспериментальными исследованиями с использованием поверенного испытательного оборудования, применением математических моделей, верифицированных данными экспериментов, а также использованием в работе программных комплексов, получивших широкое распространение при решении задач исследования динамики и прочности подвижного состава железных дорог. Основные положения и выводы диссертационной работы докладывались автором на научных конференциях различного уровня и публиковались в научно-технических изданиях.

Новизна полученных результатов

Предложенные в диссертационной работе методы, математические модели, результаты натурных экспериментов, конструктивные решения, сформулированные выводы можно признать новыми. Научная новизна диссертационного исследования состоит в следующем:

- предложен оригинальный метод идентификации математической модели полимерных материалов на основе экспериментальных исследований и расчетов методом конечных элементов;
- разработан метод проектирования полимерных комплектов поглощающих аппаратов сцепного устройства;
- созданы математические модели предложенных конструкций полимерного и фрикционного аппарата с полимерным комплектом;
- теоретически и экспериментально исследованы параметры продольной динамики подвижного состава, оборудованного разработанным и модернизированным поглощающими аппаратами.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов

Теоретическая значимость заключается:

- в разработке метода идентификации параметров моделей полимерных материалов;
- в создании нелинейных конечноэлементных моделей полимерных элементов поглощающих аппаратов, на основе идентифицированных данных;
- в разработанных компьютерных и математических моделях подвижного состава, использующихся для определения показателей продольной динамики поезда;

– в оценке влияния разработанной и усовершенствованной конструкций поглощающих аппаратов на продольную динамику подвижного состава при переходных режимах и маневровых соударениях, проведенной с использованием математического и компьютерного моделирования.

Практическая значимость диссертационной работы заключается:

– в предложенном методе проектирования полимерных комплектов поглощающих аппаратов, позволяющем создавать новые и модернизировать существующие аппараты;

– в разработанном новом полимерном поглощающем аппарате и усовершенствованном фрикционном поглощающем аппарате с полимерным комплектом.

– в проведенных экспериментальных исследованиях разработанных аппаратов, с определением основных параметров их силовых характеристик.

**Рекомендации по использованию результатов
и выводов диссертации**

Результаты диссертационной работы имеют важное практическое значение при решении задач, направленных на повышение безопасности железнодорожных перевозок за счет снижения продольной нагруженности подвижного состава. Представленные научные положения и методы могут использоваться при проектировании современных поглощающих аппаратов, обладающих лучшими эксплуатационными показателями для продольной динамики.

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

Диссертационная работы является научно - квалификационной работой, с обоснованными техническими решениями направленных на улучшение параметров продольной динамики подвижного состава железных дорог, сформулированными выводами, научной новизной, теоретической и практической значимостью. Материалы диссертации структурированы, изложены ясно и последовательно.

По содержанию диссертации следует отметить следующие замечания и предложения:

- 1. В главе 1 и главе 2 не приведены марки и характеристики отечественных материалов полимерных элементов, которые могут быть использованы для новых поглощающих аппаратов.

- 07
2. В диссертационной работе не указаны метрологические характеристики применяемого испытательного оборудования, измерительных приборов и датчиков.
 3. На ряде рисунков (например графики: 3.27, 3.30, 3.33, 3.36, 3.37, 4.2, 4,9 и др.) не указаны максимальные числовые значения параметров.
 4. Учитывая широкие климатические условия эксплуатации вагонов в России, целесообразно было бы провести оценку основных рабочих параметров новых поглощающих аппаратов как при высоких (положительных), так и низких (отрицательных) температурах.
 5. В выводах главы 3 для поглощающего аппарата ТЭП-1 не указано значение статической энергоемкости аппарата, хотя по ГОСТ 32913-2014 она является нормативным значением.
 6. В главе 3 номинальную и максимальную энергоемкости поглощающего аппарата определяют при испытаниях соударения вагона с неподвижным упором, а согласно ГОСТ 32913-2014 данные показатели определяются иначе.
 7. Для более точных оценок возможно сравнение распределения экстремумов сжимающих сил, действующих при маневровых соударениях вагонов, как для серийного аппарата, так и для разработанных.

Указанные замечания не снижают научной и практической значимости рецензируемой диссертации.

Заключение по диссертации

Диссертация Кравцова Сергея Андреевича «Совершенствование методов расчета и повышение эффективности поглощающих аппаратов с полимерными элементами» на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований предложены методы по созданию новых и модернизации существующих поглощающих аппаратов, улучшающих показатели продольной динамики подвижного состава, что соответствует п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Диссертация Кравцова Сергея Андреевича выполнена самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, что свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку, что соответствует п. 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

В диссертации Кравцова С.А. имеются ссылки на работы других авторов, источники заимствования материалов и отдельных результатов, а также на научные работы, выполненные в соавторстве в соответствии с и. 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Диссертация Кравцова С.А. соответствует требованиям, установленным Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки).

Заключение рассмотрено на заседании отдела «Кузовов и компонентов железнодорожной техники», протокол № 1/23 от 17 мая 2023.

Заключение составили:

Гончаров Дмитрий Игоревич,
Начальник отдела «Кузовов и компонентов
железнодорожной техники» АО НО «ТИВ»,
кандидат технических наук (специальность по
диссертации: 05.22.07 - Подвижной состав
железных дорог, тяга поездов и электрификация)



Коршунов Сергей Дмитриевич,
Главный специалист отдела «Кузовов и компонентов
железнодорожной техники» АО НО «ТИВ»,
кандидат технических наук (специальность по
диссертации: 05.22.07 - Подвижной состав
железных дорог, тяга поездов и электрификация)



Акционерное общество Научная организация «Тверской институт вагоностроения»
(АО НО «ТИВ») 170003, Россия, г. Тверь, Петербургское шоссе, 45 г,
тел., факс (4822) 55-54-32, e-mail: info@tiv.ru

Подписи Скачкова А.Н., Гончарова Д. И., Коршунова С.Д. заверяю – менеджер по персоналу

Морозова О.М.  17 мая 2023

