

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук
Шорохова Сергея Геннадьевича 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 диссертационной работы

Диссертационная работа Кравцова Сергея Андреевича посвящена актуальному вопросу снижения продольной нагруженности подвижного состава железных дорог посредством применения более совершенных поглощающих аппаратов автосцепного устройства. Несомненно, разработка новых и модернизация существующих поглощающих аппаратов с улучшенными характеристиками положительно сказывается на эксплуатации всего подвижного состава. Одним из направлений по созданию более совершенных поглощающих аппаратов является улучшение их подпорно-возвратных устройств. Поэтому разработка новых методов проектирования полимерных комплектов и совершенствование имеющихся методов может существенно сказаться на работе поглощающих аппаратов, что в дальнейшем может увеличить сохранность перевозимых грузов и самого подвижного состава.

Оценка структуры и содержания работы

Диссертационная работа Кравцова Сергея Андреевича выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Брянский государственный технический университет» на кафедре «Подвижной состав железных дорог».

В диссертации имеются введение, четыре раздела, заключение с изложением основных результатов, выводы, одно приложение, библиографический список из 157 наименований. Общий объем диссертации составляет 143 страницы основного текста, включая 89 рисунков, 25 таблиц. Диссертация структурирована должным образом, в процессе изложения применяется профессиональная терминологическая лексика. Содержание диссертационной работы соответствует поставленным целям и задачам исследования.

Во введении соискатель обосновывает актуальность выбранной темы, формирует цель, задачи исследования, оговаривает принятые допущения, описывает научную новизну диссертационной работы, ее теоретическую и практическую значимость, а также излагает положения, выносимые на защиту.

В первом разделе автором выполнен анализ литературных источников, посвященных исследованиям в областях, связанных с совершенствованием поглощающих аппаратов и снижением динамической нагруженности подвижного состава. Проведенный анализ источников показал перспективность проведения исследования поглощающих аппаратов с полимерными элементами, чему и посвящена данная диссертационная работа.

Во втором разделе проведен обзор видов полимерных материалов, рекомендован подходящий вид полимерных материалов для проектирования комплектов полимерных элементов, а также выбрана марка материала для дальнейшего проектирования поглощающего аппарата. Для выбранного материала определены модель и идентифицированы параметры этой модели, используемой для дальнейших разработок с последующей апробацией на экспериментальных данных натуральных статических испытаний комплектов полимерных элементов поглощающего аппарата ПМКП-110.

В третьем разделе автором с помощью разработанного метода проектирования полимерных комплектов поглощающего аппарата ПМКП-110 спроектированы комплекты для нового полимерного поглощающего аппарата и модернизированного серийного поглощающего аппарата. Спроектированы и изготовлены поглощающие аппараты с разработанными комплектами. Особую ценность исследования представляют проведенные натурные испытания образцов как полимерных элементов, так и поглощающих аппаратов, с помощью которых были определены основные параметры разработанных конструкций поглощающих аппаратов и продемонстрирована работоспособность принятых технических решений.

В четвертом разделе соискателем уделено большое внимание исследованию эксплуатационных режимов движения поезда: маневровые соударения, полное служебное и экстренное торможения. В проводившихся с помощью компьютерного и математического моделирования исследованиях использовались модели поглощающих аппаратов, параметры которых были идентифицированы с помощью ранее проведенных экспериментов. В результате испытаний исследуемые величины продольных ускорений вагонов и грузов и продольная нагруженность подвижного состава не превысили нормативных значений, что подтверждает возможность использования разработанных поглощающих аппаратов на отечественной железной дороге.

Соответствие диссертации паспорту заявленной научной специальности и теме диссертации

Содержание и тема диссертации автора соответствует паспорту научной специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки) по пунктам:

- п. 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»;

- 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»;

- п. 15 «Разработка методов компьютерного моделирования и автоматизации конструирования и проектирования подвижного состава и устройств электроснабжения. Испытания подвижного состава».

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации. В автореферате представлены основные результаты и выводы.

Достоверность и новизна полученных результатов

Выводы и результаты исследования диссертации Кравцова Сергея Андреевича являются достоверными, что подтверждается статическими и динамическими натурными испытаниями полимерных комплектов и поглощающих аппаратов с использованием сертифицированного оборудования. При моделировании использовались промышленные программные пакеты, широко используемые в нашей стране и за рубежом, результаты моделирования имеют удовлетворительное совпадение с экспериментальными данными.

Научная новизна выводов и результатов, полученных в диссертационной работе Кравцова Сергея Андреевича, заключается в:

- методе идентификации параметров модели полимерных материалов;
- методе проектирования полимерных комплектов поглощающих аппаратов;
- скорректированных математических моделях разработанных поглощающих аппаратов;
- теоретических и экспериментальных исследованиях работы поглощающих аппаратов.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов

В диссертационной работе Кравцов Сергей Андреевич при использовании данных конечноэлементного анализа и экспериментальных исследований идентифицировал параметры полимерного материала, используемого в производстве полимерных комплектов поглощающего аппарата. Для исследования работы полимерных комплектов были созданы конечноэлементные нелинейные модели полимерных элементов, с помощью которых были обоснованы параметры комплектов. Созданные образцы полимерных комплектов прошли статические испытания, подтвердившие их пригодность, и были использованы в разработанных новом и модернизированном поглощающих аппаратах. Была проведена оценка эффективности разработанных аппаратов с помощью математического и компьютерного моделирования. Моделировались маневровые и переходные режимы эксплуатации поезда – трогание поезда с места, экстренное торможение и полное служебное торможение. Результаты моделирования подтвердили эффективность разработанных поглощающих аппаратов.

Апробация работы и публикации

По материалам диссертации опубликовано 9 печатных работ, в том числе 4 статьи в журналах, входящих в перечень рецензируемых изданий,

рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ. Результаты исследования вошли в одно учебное пособие.

Основные результаты исследования докладывались и обсуждались на международных и всероссийских конференциях: региональная молодежная научно-техническая конференция «Электроника в XXI веке» (БГТУ, ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ», 2012), II научно-технический семинар «Компьютерное моделирование в железнодорожном транспорте: динамика, прочность, износ» (БГТУ, 2014), III научно-технический семинар «Компьютерное моделирование в железнодорожном транспорте: динамика, прочность, износ» (БГТУ, 2016), XXXII международная научно-практическая конференция «Вопросы науки 2022: потенциал науки и современные аспекты» («НИЦ ЭСП» в ЮФО, г.-к Анапа).

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

В диссертационной работе присутствуют новизна, теоретическая и практическая значимость. Материал изложен понятным языком и сохраняет целостность. В работе представлены способы снижения продольной нагруженности подвижного состава при эксплуатационных режимах движения посредством применения более совершенных поглощающих аппаратов. Созданы образцы поглощающих аппаратов, для которых были изготовлены новые комплекты полимерных элементов, выполняющих роль подпорно-возвратного устройства. Проектирование проходило на основе разработанных автором методов. Образцы поглощающих аппаратов подверглись динамическим испытаниям, в результате которых были определены показатели поглощающих аппаратов и параметры математических моделей. С помощью моделирования проведен анализ переходных и маневровых режимов эксплуатации, подтвердивший снижение нагрузок при использовании разработанных поглощающих аппаратов.

По содержанию диссертации следует отметить следующие замечания:

1. На рис. 2.8., 3.10., 3.23-3.26, 3.29 отсутствует расшифровка значений полученных величин, что затрудняет оценку корректности результатов.

2. В тексте диссертации не упоминается фактор старения материала подпорно-возвратного устройства, который характерен для полимерных материалов.

3. Экспериментальные исследования проводились на стенде-горке с вагоном-байком массой 44 т, что не соответствует требованиям ГОСТ 34450-2018.

4. В тексте диссертации не упоминается влияние фактора износа элементов поглощающих аппаратов на их характеристики.

5. В диссертации было бы целесообразно провести технико-экономическое обоснование эффективности применения разработанного поглощающего аппарата.

6. По тексту диссертации имеются опечатки.

Имеющиеся недостатки не оказывают существенного влияния на главные научные и прикладные результаты диссертационной работы.

Заключение


Диссертационная работа Кравцова Сергея Андреевича «Совершенствование методов расчета и повышение эффективности поглощающих аппаратов с полимерными элементами», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки), является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, связанной с улучшением параметров продольной динамики экипажей подвижного состава в процессе эксплуатации. Диссертационная работа соответствует пп. 10, 11, 14 Положения о присуждении ученых степеней.

Диссертационная работа Кравцова Сергея Андреевича на тему «Совершенствование методов расчета и повышение эффективности поглощающих аппаратов с полимерными элементами» соответствует требованиям, установленным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (в редакции от 01 ноября 2018 года с изменениями от 26 мая 2020 года), а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Официальный оппонент

Шорохов Сергей Геннадьевич, гражданин Российской Федерации, кандидат технических наук (отрасль науки – технические), по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация, инженер-эксперт отдела экономической эффективности продукта обособленного подразделения ООО «ТМХ Инжиниринг» в г. Брянск «Конструкторское бюро «Локомотивы»

«01» 06 2023 г.

 Шорохов Сергей Геннадьевич

Почтовый адрес: 241035, обл. Брянская, г. Брянск, ул. Ульянова, д. 26
Электронная почта: s.shorokhov@tmh-eng.ru
Контактные телефоны: 8 (495) 539-22-05, доб. 6207

Подпись к.т.н., инженер-эксперта отдела экономической эффективности продукта обособленного подразделения ООО «ТМХ Инжиниринг» в г. Брянск «Конструкторское бюро «Локомотивы»
Шорохова Сергея Геннадьевича заверяю:

Главный специалист по
управлению персоналом
Черняк Н.А.



ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, старшего научного сотрудника Оганьяна Эдуарда Сергеевича 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)

1 Оценка содержания диссертационной работы

Диссертационная работа Кравцова Сергея Андреевича выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Брянский государственный технический университет» на кафедре «Подвижной состав железных дорог» и посвящена актуальной проблеме – снижению продольной нагруженности подвижного состава и повышению безопасности перевозок.

Рецензируемая диссертационная работа является завершенной научно-квалификационной работой, в которой применяются современные расчетные и экспериментальные методы. В работе имеются конкретные предложения для применения ее результатов для совершенствования подвижного состава железных дорог и дальнейшей научной деятельности в области железнодорожного транспорта.

Диссертация содержит в себе введение, четыре раздела, заключение с изложением основных результатов, выводы, одно приложение, библиографический список из 157 наименований. Общий объем диссертации составляет 143 страницы основного текста, включая 89 рисунков, 25 таблиц.

Во введении автор обосновывает актуальность выбранной темы, формирует цель, задачи исследования, оговариваются принятые допущения, описывается научная новизна диссертационной работы, ее теоретическая и практическая значимость, а также излагаются положения, выносимые на защиту.

В первом разделе соискателем выполнен анализ состояния вопроса и степени изученности продольной динамики подвижного состава и влияние на нее поглощающих аппаратов автосцепного устройства. На его основе выбраны направления для исследования, а именно совершенствование методов расчета и проектирования новых и модернизации серийных поглощающих аппаратов с полимерными комплектами.

Во втором разделе автором произведен анализ существующих математических моделей полимерных материалов, позволивший выбрать в качестве рациональной модели для описания механики деформирования полимерных элементов модель Муни-Ривлена. Автором предложен метод идентификации параметров математической модели полимерного материала

комплектов поглощающих аппаратов. Адекватность полученной модели была проведена с использованием экспериментальных данных силовых характеристик серийных комплектов поглощающего аппарата ПМКП-110. Различие данных, полученных с помощью математической модели и результатов экспериментов не превысило 7 %.

В третьем разделе соискателем разработан метод создания новых и модернизации существующих полимерных комплектов поглощающих аппаратов. На его основе разработаны элементы подпорно-возвратного устройства для фрикционного и полимерного поглощающих аппаратов. Проведены статические испытания полимерных элементов и комплектов, сформированных из них, в результате проведения которых была установлена возможность их использования для новых и модернизации существующих поглощающих аппаратов. При участии автора были разработаны поглощающие аппараты с полимерными комплектами и проведены их динамические испытания, подтвердившие соответствие аппаратов классу Т1 в соответствии с ГОСТ 32913-2014.

В четвертом разделе проведено моделирование работы поглощающих аппаратов при маневровых соударениях. Используемые при этом математические модели аппаратов были верифицированы с использованием экспериментальных данных, аппаратов для расчета основных режимов движения поездов различной массы. Исследованы режимы маневровых соударений, трогания с места, полного служебного и экстренного торможения поезда, оборудованного разработанными поглощающими аппаратами. Полученные данные моделирования позволили оценить величину продольных сил, возникающих в поездах при основных эксплуатационных режимах и подтвердить эффективность работы созданных поглощающих аппаратов.

2 Актуальность диссертационной работы

Тема диссертационной работы является актуальной, поскольку ориентирована на создание методов проектирования и модернизации перспективных поглощающих аппаратов. Методы основаны на экспериментальных исследованиях натуральных образцов, а также использовании математических и компьютерных моделей современных полимерных материалов, а также подвижного состава.

Решение задач диссертационной работы обеспечивает повышение безопасности движения, снижение динамической нагруженности подвижного состава, тем самым повышает его надежность, снижает стоимость жизненного цикла и повышает его конкурентоспособность.

3 Соответствие диссертации паспорту научной специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки)

В работе описаны методы разработки и модернизации полимерных комплектов поглощающих аппаратов. На их основе создан новый и модернизирован серийный поглощающий аппарат. Проведены динамические испытания поглощающих аппаратов, а также выполнено моделирование маневровых соударений вагонов и переходных режимов движения поездов, оборудованных разработанными поглощающими аппаратами. Таким образом, диссертация соответствует паспорту научной специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки) по пунктам:

- п. 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»;

- 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»;

- п. 15 «Разработка методов компьютерного моделирования и автоматизации конструирования и проектирования подвижного состава и устройств электроснабжения. Испытания подвижного состава».

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

Обоснованность научных положений, выводов и результатов, полученных в диссертационной работе Кравцова Сергея Андреевича подтверждена результатами экспериментальных исследований натуральных образцов полимерных комплектов и поглощающих аппаратов, проведенных на стенд-горке, имитирующей маневровые соударения вагонов, а также результатами моделирования, на основе апробированных математических моделей полимерных материалов и поглощающих аппаратов.

Промышленные пакеты, используемые в работе, получили широкое распространение среди отечественных и зарубежных специалистов. Используемые модели хорошо согласуются с экспериментальными данными.

5 Достоверность и новизна полученных результатов

Достоверность результатов, полученных в диссертационной работе, подтверждается удовлетворительной совпадением данных, полученных при моделировании и экспериментальным путем с использованием современного регистрирующего и компьютерного оборудования.

Научная новизна результатов, полученных в диссертационной работе С.А. Кравцова заключается в следующем:

- на основе экспериментальных исследований и конечноэлементного анализа предложен метод идентификации параметров модели полимерных материалов;
- предложен метод проектирования полимерных комплектов поглощающих аппаратов с использованием современных программных комплексов;
- созданы математические модели разработанных поглощающих аппаратов;
- проведены теоретические и экспериментальные исследования работы поглощающих аппаратов в различных условиях эксплуатации, подтвердившие эффективность применения разработанных поглощающих аппаратов на железнодорожном транспорте.

6 Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов

В диссертационной работе Кравцова С.А. проведен обзор полимерных материалов, применяемых в конструкциях поглощающих аппаратов, и идентифицированы параметры модели материала, используемого при дальнейших разработках.

С помощью созданных нелинейных конечноэлементных моделей полимерных элементов проведен анализ параметров подпорно-возвратного устройства и определены их рациональные величины.

Разработаны конструкции полимерных элементов и комплектов подпорно-возвратного устройства для нового полимерного поглощающего аппарата и модернизированного аппарата ПМКП-120. Совместно с коллективом авторов созданы поглощающие аппараты с разработанными полимерными комплектами и проведены экспериментальные исследования на стенд-горке БГТУ-АО «ПО «Бежицкая сталь», позволившие определить основные показатели рассматриваемых аппаратов.

Результаты моделирования маневровых операций и эксплуатационных режимов движения поездов различной массы указывают на безопасность эксплуатации аппарата и их эффективность, обеспечивающую снижение динамических усилий, действующих на подвижной состав.

7 Апробация работы и публикации

Основные результаты исследования докладывались и обсуждались на международных и всероссийских конференциях: региональная молодежная научно-техническая конференция «Электроника в XXI веке» (БГТУ, ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ», 2012), II научно-технический семинар «Компьютерное моделирование в железнодорожном транспорте: динамика, прочность, износ» (БГТУ, 2014), III научно-технический семинар «Компьютерное моделирование в железнодорожном транспорте: динамика, прочность, износ» (БГТУ, 2016), XXXII международная научно-практическая конференция «Вопросы науки 2022: потенциал науки и современные аспекты» («НИЦ ЭСП» в ЮФО, г.-к Анапа).

По материалам диссертации опубликовано 9 печатных работ, в том числе 4 статьи в журналах, входящих в перечень рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ («Вестник Брянского государственного технического университета» - две статьи, «Известия Петербургского университета путей сообщения», «Транспорт Урала»). Результаты исследования вошли в одно учебное пособие «Продольная динамика подвижного состава железных дорог».

8 Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом ГОСТ Р 7.0.11-2011

Рукопись диссертации должным образом структурирована, изложение материала последовательно и логично, в процессе изложения применяется профессиональная терминологическая лексика. Содержание диссертационной работы соответствует поставленным целям и задачам исследования.

Текст диссертации и автореферат 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, а также требованиям п. 25 «Положения о присуждении ученых степеней».

9 Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

Автореферат в кратком изложении. полностью отражает основное содержание диссертации.

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

Диссертационная работа Кравцова Сергея Андреевича «Совершенствование методов расчета и повышение эффективности

поглощающих аппаратов с полимерными элементами» представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки), является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи по улучшению качеств продольной динамики подвижного состава и повышению безопасности его эксплуатации. Диссертационная работа соответствует п. 10, 11, 14, установленным «Положением о присуждении ученых степеней».

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

Материалы диссертационной работы изложены ясно и последовательно, в достаточной степени проиллюстрированы, имеют научную новизну и практическую значимость. В работе представлены технические решения, посвященные решению задачи разработки новых конструкций поглощающих аппаратов, улучшающих показатели продольной динамики подвижного состава. Разработаны опытные образцы полимерных комплектов и аппаратов на их основе, проведены их натурные испытания. К достоинствам работы относится значительный объем экспериментальных исследований, разработанных и модернизированных поглощающих аппаратов, и их узлов, а также ориентированность на создание поглощающих аппаратов в условиях промышленного производства.

По содержанию диссертации следует отметить следующие замечания:

- Отсутствуют данные по опыту эксплуатации поглощающих аппаратов (ПА) с применением полимерных материалов, видах и характере повреждаемости, не дана оценка их причинам.

- Целесообразно было бы дать рекомендации по применимости разработанных конструкций ПА для грузового и пассажирского подвижного состава. Указать, в каком случае они эффективнее.

- Следовало бы четче охарактеризовать в чем заключается совершенствование методов расчета полимерных элементов ПА. Было бы также уместно отразить это в научной новизне.

- Неясно, какие характеристики или параметры в расчетных моделях принимались в качестве критериев предельного состояния (величина относительной или остаточной деформации, скорость нагружения, напряжения в материале, температура его разогрева или другие).

- Надо было пояснить, почему в формулах (4.4) \tan , а не tg .

- В тексте диссертации имеются грамматические (орфография, несогласованности падежей) ошибки (например, на стр. 18, 19, 47, 48, 66, 105, 112).

Отмеченные недостатки не снижают качество и полноту исследований и не оказывают существенного влияния на главные научные и прикладные результаты диссертационной работы.

Заключение

Диссертация Кравцова Сергея Андреевича на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения по улучшению продольной динамики подвижного состава в процессе эксплуатации, повышающие безопасность железнодорожных перевозок.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Кравцова Сергея Андреевича на тему «Совершенствование методов расчета и повышение эффективности поглощающих аппаратов с полимерными элементами», соответствует требованиям, установленным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (в редакции от 01 ноября 2018 года с изменениями от 26 мая 2020 года), а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Официальный оппонент

Оганьян Эдуард Сергеевич, гражданин Российской Федерации, доктор технических наук (отрасль науки – технические), по специальности 05.22.07 – «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация», старший научный сотрудник, главный научный сотрудник акционерного общества «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» (АО «ВНИКТИ»).

«29» мая 2023 г.

 Оганьян Эдуард Сергеевич

Почтовый адрес: 140402, обл. Московская, г. Коломна, ул. Октябрьской Революции, д. 410

Электронная почта: vnikti15@yandex.ru

Контактный телефон: +7(916)101-05-54

Подпись д.т.н., старшего научного сотрудника,
главного научного сотрудника (АО «ВНИКТИ»)
Оганьяна Эдуарда Сергеевича заверяю:

