

## **ОТЗЫВ**

**на автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук Николая Федоровича Красюкова  
«Моделирование нагруженности конструкции локомотива при лобовом  
столкновении с препятствием на железнодорожном пути»**

Безопасность на железнодорожном транспорте – одна из важнейших задач отрасли. С увеличением массы поездов и скоростей движения, увеличивается и риск возникновения нештатных (аварийных) ситуаций, которые приводят к тяжелым последствиям, как со стороны инфраструктуры ж.д. транспорта, так и со стороны пассажиров и обслуживающего персонала.

Рассматриваемая диссертационная работа посвящена актуальным вопросам безопасности движения – разработке моделированию нагруженности конструкции локомотива при лобовом столкновении с препятствием с применением устройств поглощения энергии (УПЭ) на подвижном составе.

Решение поставленных в работе задач осуществлялось с широким использованием расчетно-аналитического метода математического моделирования, виртуального моделирования с применением метода конечных элементов.

Новизна диссертационной работы заключается в разработке методик расчета систем конструкционной защиты с учетом скорости сближения и массы соударяемых объектов, обосновании тестовых сценариев столкновения и определении критериев оценки пассивной безопасности и ударостойкости локомотивов (головных вагонов). А так же были разработаны конечно-элементные 3D-модели и выполнены исследования напряженно-деформированного состояния конструкции кабины машиниста при аварийной ситуации.

Вместе с тем, в автореферате есть несколько моментов, требующих дополнительного разъяснения:

1. В своей работе Вы рассматриваете только конструкции локомотивов (головных вагонов) и вагонов пассажирских поездов (у Вас указаны нормативные значения продольных усилий 1,5...2,5МН)? Ведь у большинства конструк-

ций грузовых вагонов нормативное значение продольной силы соударения составляет 3,5 МН.

2. Предполагал ли автор оборудование межвагонного пространства поездов устройствами защиты от напоззания.

Как известно, большое количество жертв аварий обычно связано с недостаточной прочностью кузовов в поперечном направлении и смятием пассажирского салона при напоззании одного вагона на другой.

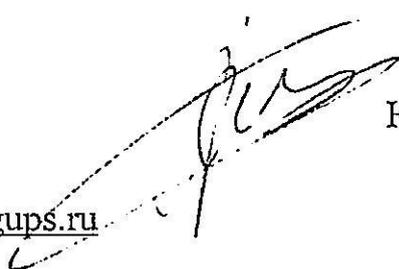
3. Проводились ли экспериментальные исследования (натурные испытания) самих УПЭ в отдельности и в составе вагона при квазистатическом или динамическом нагружениях в соответствии с ГОСТ 32410-2013. Ведь исходя из опыта, результаты расчетных и экспериментальных данных по УПЭ могут кардинально отличаться.

Оценивая в целом, следует сделать вывод, что, судя по автореферату, работа актуальна, обладает научной новизной и практической значимостью и, следовательно, удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Николай Федорович Красюков достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Зав. каф. «Вагоны и вагонное хозяйство» ФГБОУ ВО ПГУПС,  
проф., д.т.н.

05.22.07 Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация  
19 октября 2020 г.

190031, г. СПб, Московский пр., д. 9  
Тел.: 8 (812) 310-92-10, E mail: [vvh@pgups.ru](mailto:vvh@pgups.ru)

 Ю.П. Бороненко

Доцент каф. «Вагоны и вагонное хозяйство», к.т.н.

05.22.07 Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация  
19 октября 2020 г.

190031, г. СПб, Московский пр., д. 9  
Тел.: 8 (812) 436-91-78, E mail: [zverev-nvc@yandex.ru](mailto:zverev-nvc@yandex.ru)

 М.В. Зверев

Имя	Бороненко Ю.П.
Фамилия	Зверев М.В.
Должность	Министр
Подпись	М.В. Зверев
Дата	19.10.20

## **ОТЗЫВ**

**на автореферат диссертации Красюкова Николая Федоровича  
«Моделирование нагруженности конструкции локомотива при лобовом  
столкновении с препятствием на железнодорожном пути»  
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов  
и электрификация**

Совершенствование методов моделирования и расчета ударостойкости локомотивов с учетом больших деформаций конструкции, ударного приложения нагрузок и контактного взаимодействия сталкивающихся объектов является актуальной задачей локомотивостроения при проектировании локомотивов нового поколения, предполагающее внедрение современных, экономичных и эффективных компьютерных технологий. При этом целью диссертационной работы Красюкова Н.Ф. является повышение ударостойкости конструкции локомотива и снижение тяжести последствий лобовых столкновений с препятствием на основе применения системы конструкционной защиты.

Автором разработана методика численного определения проектных параметров энергопоглощающих устройств конструкционной защиты локомотива. Предложены и обоснованы критерии оценки эффективности этих устройств. Также автором разработаны рациональные конечно-элементные модели для проведения расчетов нагруженности кабины машиниста и кузова локомотива в составе поезда, оборудованного системой конструкционной защиты, при столкновении с препятствием.

В диссертационной работе Красюков Н.Ф. установил, что максимум нагруженности головной единицы в составе поезда от действия продольной сжимающей силы удара реализуется только в начальной фазе столкновения: с момента касания с препятствием до момента уравнивания их продольных скоростей движения. В период до 0,3 с нагруженными оказываются первые две единицы в голове состава.

В работе приведены расчеты напряженно-деформированного состояния несущих конструкций локомотива с применением программных комплексов MSC.Mentat/Marc и MSC.Patran/Dytran. Столкновение локомотива с препятствием моделировалось как переходный динамический процесс. Разрешающие уравнения интегрировались неявными и явными методами. Автором выполнены расчеты напряженно-деформированного состояния стальной конструкции кабины машиниста при сверхнормативных нагружениях с учетом нелинейности соотношений между деформациями и перемещениями (геометрическая нелинейность), напряжениями и деформациями (физическая

нелинейность), пределом текучести сталей и скоростью деформации, а также с учетом нестационарности контактного взаимодействия с препятствием.

По результатам выполненных расчетов Красюковым Н.Ф. установлены значения минимальной деформации сжатия устройства поглощения энергии при столкновении головной единицы поезда с препятствием, смещения подоконного пояса внутрь кабины и энергопоглощения при воздействии на подоконную часть кабины равномерно распределенной нагрузки.

Красюковым Н.Ф. предложены и внедрены на локомотивах ЧС2К, ВЛ10К, 2ТЭ25, ТЭМ19, ГТ1h конструкции узлов, повышающие ударостойкость и безопасность головных единиц. Выявлены перспективы дальнейшего развития темы конструкционной защиты железнодорожного транспорта, которые автор связывает с совершенствованием тестовых сценариев аварийных ситуаций и технологий их моделирования.

Из содержания автореферата не ясно:

1. каким образом в модели столкновения учитывались упруго-диссипативные свойства препятствия и характеристики его взаимодействия с поверхностью пути?

2. каким образом в конечно-элементных моделях вагонов поезда учитывалось расположение и крепление тяжеловесного навесного и внутреннего оборудования?

В целом диссертационная работа Красюкова Н.Ф. на тему «Моделирование нагруженности конструкции локомотива при лобовом столкновении с препятствием на железнодорожном пути» является научно-квалификационной работой, удовлетворяющей п.9 требований «Положение о порядке присуждения ученых степеней». Автор, Красюков Николай Федорович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Директор Учебно-научного  
института транспорта Брянского  
государственного технического  
университета, к.т.н., доцент

Д.Я. Антипин

Контактная информация:

Антипин Дмитрий Яковлевич – кандидат технических наук, доцент, директор Учебно-научного института транспорта (диссертация к.т.н. по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация)

ФГБОУ ВПО «Брянский государственный технический университет»

241035, г. Брянск, бул. 50 лет Октября, 7

Тел. (4832) 56-04-66, e-mail: [adya24@rambler.ru](mailto:adya24@rambler.ru)



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Красюкова Николая Федоровича**  
**«Моделирование нагруженности конструкции локомотива при лобовом столкновении с препятствием на железнодорожном пути»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация»

Столкновения локомотивов (моторвагонного подвижного состава) с препятствиями на железнодорожных путях в результате транспортных происшествий и иных событий влекут за собой значительный материальный ущерб из-за различных повреждений подвижного состава и инфраструктуры железнодорожного транспорта. В наиболее тяжелых случаях столкновения подвижного состава приводят к гибели людей.

Автором диссертации выполнен обзор научных исследований и методик оценки нагруженности конструкции локомотива при ударных и сверхнормативных нагрузках в результате аварийных столкновений с препятствием на пути движения. Разработана методика моделирования динамического нагружения несущих конструкций движущегося состава поезда при столкновении с препятствием (с использованием конечно-элементной модели), представлены разработанные методики компьютерного моделирования и расчета нагруженности кабины машиниста. Произведена оценка работоспособности ударно-защитных устройств, предназначенных для смягчения ударной нагрузки, приходящейся на подоконную часть кабины (а также для защиты ее внутреннего пространства от проникновения в него травмоопасных элементов препятствия).

На основе экспериментов с использованием стендов по измерению продольной жесткости кузовов вагонов, а также натуральных объектов подвижного состава (тепловозы ТЭМ7, ТЭП70, электропоезд ЭД4М № 500) при служебных столкновениях движущегося локомотива с отдельно стоящим на пути грузовым вагоном (электропоезда с препятствием на пути массой 10 тонн) производилась идентификация параметров расчетных моделей и сопоставление результатов теоретических исследований.

Вместе с тем, исходя из текста автореферата, оказались неохваченными следующие вопросы:

1. Влияние на степень повреждений подвижного состава и на тяжесть последствий боковых столкновений на железнодорожных путях (по касательной), составляющих значительную долю от общего количества столкновений как на инфраструктуре ОАО «РЖД», так и на путях необщего

пользования, по различным причинам (отказ тормозов, проезд запрещающего сигнала при пропуске встречного поезда или маневрового состава по «режущему» маршруту, развал груза на смежном пути и т.п.).

2. Влияние на степень повреждений подвижного состава и тяжесть последствий боковых столкновений на железнодорожных переездах (при выезде автотранспорта в бок подвижному составу).

Несмотря на сделанные замечания, анализ автореферата позволяет сделать вывод, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая обладает научной новизной, теоретической и практической значимостью.

Основные положения проведенных исследований нашли отражение в 9 публикациях, в том числе 3 работ в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 1 работы в издании, индексируемом в базе данных Scopus. Диссертационная работа в полной мере соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Красюков Николай Федорович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 - «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация».

Заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство» ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения» (ОмГУПС), кандидат технических наук, доцент (специальность 05.22.07 «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация»)

Клюка Владислав Петрович

Профессор кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» ОмГУПС, д. т. н.

Матяш Юрий Иванович

Преподаватель кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» ОмГУПС, инженер

Мосол Сергей Андреевич

г. Омск, пр. Карла Маркса, д. 35

*Подписи Клюки В.П., Матяша Ю.И., Мосола С.А. заверено.*

*Зам. начальника УКДч ПД*



*Анн О.Б. Анисимова*  
*23.10.2020*

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Красюкова Николая Федоровича  
«Моделирование нагруженности конструкции локомотива при лобовом  
столкновении с препятствием на железнодорожном пути»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга  
поездов и электрификация

Анализ возможных аварийных ситуаций и сценариев их развития является важнейшей составляющей разработки средств конструкционной защиты опасных объектов техносферы, сложных технических систем и инженерных сооружений. Это в полной мере относится к подвижному составу железнодорожного транспорта, при этом развитие методов моделирования и расчета демпферных устройств и ударостойкости конструкций локомотивов представляется актуальной и практически значимой задачей, направленной на снижение уровня аварий с тяжелыми последствиями.

Данная постановка проблемы снижения аварийности реализуется в диссертационной работе Н.Ф. Красюкова, научная новизна которой определяется анализом основных сценариев, разработкой критериев и методов расчета систем конструкционной защиты и ударостойкости конструкций локомотива при ударном столкновении с препятствием на железнодорожном пути. Моделирование аварийных ситуаций выполнено на базе методов механики деформируемого твердого тела и технологий конечно-элементного анализа напряженно-деформированного состояния несущих конструкций кузова, кабины машиниста, тележек локомотива с оценкой уровня из безопасности и ударостойкости при различных скоростях и временных интервалах с момента соударения. Расчеты выполнены в квазистатической, упругопластической постановке и в условиях переходного динамического процесса с использованием инженерных конечно-элементных программных комплексов.

В рамках полученных Н.Ф. Красюковым результатов положительной оценки заслуживают данные натурных тензометрических испытаний элементов конструкции экипажной части локомотива при столкновении, что позволило провести верификацию расчетных конечно-элементных моделей. Важное прикладное значение для эффективного решения задач проектирования и расчета несущих конструкций подвижного состава повышенной ударостойкости и разработки демпфирующих систем имеют результаты, получившие отражение в ряде нормативно-технических документов отраслевого и национального уровня.

Замечания по автореферату диссертации:

1. В ряде случаев автором приводятся общеизвестные сведения из теории численных методов конечно-элементного анализа (стр. 10-11, 18-19 автореферата) напряженно-деформируемых состояний, рассчитываемых объектов. Следовало указать конкретные предложения автора по развитию традиционных технологий численного моделирования.

2. Крайне сложным для рассмотрения является вопрос адекватного описания характеристик демпфирования материалов и конструкций при решении нелинейных динамических задач (модели демпфирования и их параметры). Однако автором этот аспект в содержательной части работы не нашел своего отражения, хотя это обстоятельство имеет принципиальное значение для постановки задач всей работы.

Предложенные автором методические разработки по численному моделированию представляют собой адаптацию традиционных вычислительных технологий к объектам подвижного состава железнодорожного транспорта. Именно данный подход позволил автору получить значимые новые научные и прикладные результаты.

Представленная работа полностью удовлетворяет требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, включая постановку задачи исследования, методы их решения и практическое использование полученных результатов. Диссертация соответствует требованиям пп. 9, 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842) в части, касающейся ученой степени кандидата наук, а её автор Красюков Н.Ф. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Я, Москвичев Владимир Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных и их дальнейшую обработку в документы, связанные с защитой диссертации Красюкова Николая Федоровича.

Красноярского филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий» (Красноярский филиал ФИЦ ИВТ)

Юридический адрес: Россия, 660049, г. Красноярск, пр. Мира, 53

Почтовый адрес: Россия 660000, г. Красноярск, а/я 25515

Тел.: (391) 227-29-12

e-mail: [krasn@ict.nsc.ru](mailto:krasn@ict.nsc.ru)

Главный научный сотрудник,  
доктор технических наук, профессор,  
заслуженный деятель науки РФ

В.В. Москвичев

26 октября 2020 г.

Тел.: (391) 227-29-12

01.02.06 – динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

e-mail: [krasn@ict.nsc.ru](mailto:krasn@ict.nsc.ru)

Подпись Москвичева Владимира Викторовича заверяю.

Ученый секретарь Красноярского  
филиала ФИЦ ИВТ, к.т.н.

М.П.



Н.А. Чернякова

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Николая Федоровича Красюкова** на тему:

**«Моделирование нагруженности конструкции локомотива при лобовом столкновении с препятствием на железнодорожном пути»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

Безопасность железнодорожного подвижного состава в аварийных ситуациях продолжает оставаться в числе наиболее важных задач, решаемых в рамках национальной программы предупреждения техногенных катастроф, которые, в частности, при освоении дальних рубежей страны и российской Арктики способны проявляться с особой остротой. Снижение, прогнозирование и предупреждение аварийных ситуаций является одной из важнейших задач обеспечения безопасности движения на железнодорожном транспорте.

Особенно актуальными вопросами являются совершенствование и модернизация конструкций локомотивов и вагонов с целью минимизации ущерба при лобовом столкновении с применением современных методов моделирования. В связи с этим рассматриваемая диссертационная работа Красюкова Н.Ф. особенно **актуальна**, поскольку в ней решена задача численного моделирования конструкционной защиты (пассивной безопасности) головных единиц подвижного состава в случае их сверхнормативного нагружения продольной силой при лобовом столкновении с препятствием на пути движения.

В диссертационной работе представлена методология компьютерного моделирования нагруженности несущих конструкций локомотива и оценки проектных параметров деформируемых устройств поглощения энергии (УПЭ) удара, размещаемых на лобовой части локомотива (головного вагона), а также ударозащитных устройств (УЗУ) кабины машиниста. **Достоверность и обоснованность** полученных автором результатов подтверждаются корректностью построения и комплексным использованием известных подходов и методик моделирования, включая конечно-элементный комплекс мирового лидера в моделировании нелинейных процессов в механике, теплопередаче и динамике компании MSC.Software, в котором интегрирование разрешающих уравнений выполняется неявными и явными методами, процессы ударного нагружения конструкций моделируются как квазистатические и как динамические (переходные). В работе даются рекомендации по выбору размеров конечно-элементной сетки. Эти разработки характеризуют **научную новизну** диссертации.

Особое внимание при численном моделировании в работе уделено начальной фазе соударения, которая длится доли секунды и заканчивается выравниванием скоростей локомотива и препятствия. Автор приходит к выводу, что именно в этой фазе возникают наибольшие динамические нагрузки, при этом локомотив и следующий за ним вагон нагружаются в большей степени, чем остальные вагоны состава. На основании этого автор предлагает при оценке проектных параметров устройств конструкционной защиты ограничиваться рассмотрением именно начальной фазы соударения, что следует отнести к **практически значимым** положениям.

Выполненные в диссертации Красюкова Н.Ф. разработки и полученные **практические результаты** рекомендуется использовать для решения задач повышения безопасности движения и снижения тяжести последствий аварий на железной дороге, что в масштабах всей страны способно принести существенный экономический эффект.

В качестве замечаний следует отметить:

- 1) В автореферате отсутствуют начальные данные для численного расчета по условиям задачи – например, температуре и влажности окружающей среды, изношенности конструкции, опасности электрического пробоя, воспламенения топлив в составе сталкивающегося с преградой локомотива; нет также оценок, насколько эти обстоятельства могут изменить результаты моделирования, и снизить безопасность движения в целом.
- 2) Вследствие этого не ясно, каким образом в расчетах могут быть учтены и отклонения физических и механических свойств сталей, используемых для изготовления несущих конструкций подвижного состава, которые изменяются вследствие накопления структурных повреждений и наличия различного рода дефектов; не учитывается также склонность, в частности, перлитных сталей и их сварных соединений, к проявлению хладноломкости, характерной для климатических зон Сибири и Дальнего Востока РФ.
- 3) Список работ Красюкова Н.Ф., приведенный в автореферате, не отражает результаты интеллектуальной деятельности, в частности, три патента Российской Федерации.

Отмеченные замечания, однако, не снижают ценность выполненной Красюковым Н.Ф. работы в целом.

Диссертация «Моделирование нагруженности конструкции локомотива при лобовом столкновении с препятствием на железнодорожном пути», судя по автореферату, посвящена решению актуальной практической задачи на основе современных научно-технических решений с применением численного моделирования, направленного на повышение безопасной эксплуатации железнодорожного подвижного состава, и представляет собой законченную работу, отвечающую требованиям ВАК РФ, изложенным в «Положении о порядке присуждения ученых степеней и присвоения ученых званий», результаты работы опубликованы в ведущих рецензируемых журналах, а ее автор, Красюков Николай Федорович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Директор Института физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН, доктор технических наук по специальности 01.02.06 Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры

Валерий Валерьевич Лепов

« 02 » ноября 2020 г.

Заведующий отделом 30 Моделирования процессов разрушения ИФТПС СО РАН, кандидат технических наук по специальности 01.02.04 Механика деформируемого твердого тела

Альберт Викторович Григорьев

« 02 » ноября 2020 г.

Подписи заверяю,

Ученый секретарь ИФТПС СО РАН,

канд. физ.-мат. наук



Надежда Анатольевна Протодьяконова

Институт Физико-Технических Проблем Севера имени В.П. Ларионова

Сибирского отделения Российской академии наук

Адрес: 677980, г. Якутск, ул. Октябрьская, 1.

Телефоны: (4112) 39-06-00, (4112) 33-66-65

Факс: (4112) 33-66-65, (4112) 33-66-08

e-mail: administration@iptpn.ysn.ru

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Красюкова Николая Федоровича** «**Моделирование нагруженности конструкции локомотива при лобовом столкновении с препятствием на железнодорожном пути**», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

Тема диссертации Красюкова Н.Ф. и решение задач, сформулированных в ней, **актуальны** в связи с тем, что одним из основных направлений научных исследований, согласно «Стратегии развития железнодорожного транспорта РФ до 2030 года», является повышение безопасности перевозки пассажиров и грузов. В настоящее время существует проблема лобовых столкновений локомотивов и головных вагонов с мобильным транспортным средством (автомобиль, трактор) на железнодорожных переездах и с грузовым вагоном, случайно оказавшимся на станционных подъездных путях.

**Целью работы** является повышение ударостойкости конструкции локомотива и снижение тяжести последствий лобовых столкновений с препятствием за счет применения системы конструкционной защиты кузова и кабины машиниста.

**Теоретическая значимость и научная новизна** исследований состоит в том, что предложены методы компьютерного моделирования процессов столкновения локомотивов (головных вагонов) с препятствием на пути движения для изучения их динамического поведения с целью оценки возможности предотвращения вредного воздействия на машинистов и пассажиров поезда.

**Практическая направленность работы** заключается в том, что разработанные методы и критерии оценки использованы в АО «ВНИКТИ» при модернизации эксплуатируемых и создании новых локомотивов для проверки их несущих конструкций и узлов крепления оборудования на соответствие требованиям пассивной безопасности и ударостойкости. Результаты работы вошли в отраслевые «Технические требования к системе пассивной безопасности подвижного состава для пассажирских перевозок железных дорог колеи 1520 мм» и межгосударственный стандарт «ГОСТ 32410-2013. Крэш-системы аварийные железнодорожного подвижного состава для пассажирских перевозок. Технические требования и методы контроля».

**Достоверность** проведенных научных исследований и результатов основана на корректном использовании численных методов, базирующихся на классических теоретических подходах, методе конечных элементов (МКЭ), а также применении аттестованных методик. Результаты подтверждены удовлетворительным совпадением с данными экспериментальных столкновений с препятствием натуральных объектов (тепловозы ТЭМ7, ТЭ109 и др.).

Предложенные методические разработки и полученные **результаты рекомендуются использовать** для решения вопросов повышения безопасности железнодорожного движения и снижения тяжести последствий лобовых столкновений локомотивов с препятствиями на пути.

В качестве замечания следует отметить, что в автореферате отсутствуют рекомендации по повышению пассивной безопасности и ударостойкости локомотивов, построенных по техническим требованиям 1990-2000-х годов.

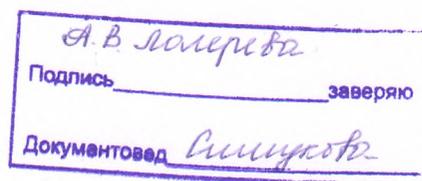
Приведенное замечание не снижает ценность рецензируемой работы в целом, научную и практическую значимость полученных результатов. Содержание автореферата свидетельствует, что диссертация Красюкова Н.Ф. является самостоятельно выполненной, законченной научно-квалификационной работой, в которой изложено решение научной задачи оценки эффективности конструкционной защиты локомотивов и головных вагонов, вносит значительный вклад в развитие железнодорожного транспорта страны, удовлетворяет требованиям, установленным п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней и присвоения ученых званий», а ее автор, Красюков Николай Федорович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

Доктор технических наук, профессор, лауреат премии Правительства РФ в области образования, заместитель директора научно-исследовательского института фундаментальных и прикладных исследований по научной работе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», специальность 05.04.12



**Лагерев Александр Валерьевич**

30 октября 2020 года



Федеральное государственное бюджетного образовательное учреждение высшего образования Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»; 241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 14; тел. +7 (4832) 64-81-17; E-mail: avl-bstu@yandex.ru