

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Ефимова Романа Александровича

«Оценка тепловых нагрузений цельнокатаного колеса вагона при торможении», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

Диссертационная работа посвящена проблеме обеспечения безопасности движения грузового подвижного состава железных дорог, от эффективности и качества работы которого во многом зависят скорость и объемы перевозки грузов, перспективы социально-экономического развития регионов, реализация транзитного потенциала страны для получения экономического эффекта от участия в международных перевозках.

В работе раскрыта тема анализа и оценки состояния цельнокатанного колеса (ЦКК) грузового вагона в эксплуатации. Колесо является одним из наиболее ответственных элементов конструкции вагонов, оказывающих существенное влияние на безопасность движения поезда и в процессе эксплуатации, подвергается значительным тепловым, механическим и технологическим воздействиям.

Основной целью диссертационной работы является разработка методики оценки тепловых процессов, напряженно-деформированного состояния и структурного состава цельнокатаного колеса в эксплуатации при реализации различных режимов торможения. Известно, что цельнокатаное колесо при торможении подвергается значительному тепловому нагружению в результате взаимодействия с тормозной колодкой, поэтому применение соискателем метода расчета тепловложений в колесо можно считать обоснованным.

Актуальность темы диссертации обоснована тем, что в эксплуатации ЦКК подвергается повреждениям таким, как износы, выщербины на поверхности катания, отколы обода и гребня и другие. Для анализа причин образования дефектов и выработки рекомендаций по их предупреждению необходимо наличие достоверной информации о нестационарных процессах, протекающих в колесе, и о его состоянии в течение жизненного цикла. Таким образом, разработка методов объективной оценки текущего состояния ЦКК с учетом всего спектра механических и тепловых нагрузений, а также изменения геометрии в результате износов и восстановления профиля поверхности катания при в ремонте является актуальной проблемой.

Теоретический и практический интерес результатов работы представляет то, что: разработаны рациональные конечно-элементные модели ЦКК с различной геометрией диска; разработана методика численного определения значений тепловых нагрузок на ЦКК при различных режимах и условиях торможения с учетом широкого спектра факторов: типа тормозной колодки, уклона пути, износа обода, скорости движения и др.; проведен уточненный анализ изменения теплового и структурного состояния ЦКК при различных режимах торможения с учетом особенностей геометрии колеса и уменьшения толщины обода колеса в эксплуатации; выполнен анализ структурных превращений в ЦКК в результате моделирования нескольких последовательных торможений на участке пути с различным профилем и получено подтверждение возможности образования закалочных структур в приповерхностном слое обода цельнокатаного колеса в зоне контакта с тормозной колодкой.

Научная новизна работы состоит в том, что: разработана методика компьютерного моделирования протекания тепловых процессов и изменения структурного состава в ЦКК при реализации различных режимов торможения в эксплуатации с учетом текущей скорости движения; впервые получены зависимости интенсивности тепловых нагрузок и распределения полей температур в колесе при различных режимах торможения с учетом скорости движения; определена степень влияния отдельных факторов на интенсивность тепловыделения в контакте «колесо – тормозная колодка» и протекание тепловых процессов в ЦКК при торможении; исследовано влияние геометрии диска колеса на характер перемещений его конструкции при длительном торможении на затяжном спуске.

Важной особенностью диссертационного исследования является успешно проведенное автором моделирование тепловых и деформационных процессов, а также структурных превращений в колесах с различной геометрией диска и износом обода в эксплуатации, что позволило объективно провести их сравнительную оценку. А также значимо в работе то, что результаты исследований имеют приемлемый уровень сходимости с известными по литературным источникам данными.

По изученным в автореферате материалам, можно сказать, что в целом данная научно-исследовательская работа заслуживает положительной оценки, но при этом имеются замечания:

1. В тексте автореферата указано, что разработаны конечно-элементные модели с толщиной обода 70, 40 и 22 м, однако на рисунке 2 приведены только модели с толщиной 70 и 22 мм;

2. В тексте автореферата не содержится данных о возможности применения указанной методики для подвижного состава с повышенными осевыми нагрузками и скоростями движения.

В целом, рассматриваемый автореферат позволяет сделать вывод: обоснование актуальности темы, научные положения диссертации, научная новизна результатов работы, их достоверность и практическая значимость показывают, что Ефимов Р.А. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 – “Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация”.


Алексей Александрович Мошков, кандидат технических наук (специальность 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация), научный руководитель НТЦ (Научно-технического центра), АО «ТРАНСПНЕВМАТИКА», ул. Мочалина, 2А, г. Первомайск, Нижегородская область, 607760, Тел./факс 8(83139) 2-24-98, Моб. +7 930 819 0980, E-mail: [allmosh@yandex.ru](mailto:allmosh@yandex.ru), гражданин РФ.

05 июня 2017г.



А.А Мошков

Подпись А.А. Мошкова подтверждаю



Директор по персоналу:  
В.М. Никеев

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Ефимова Романа Александровича  
на тему «Оценка тепловых нагрузок цельнокатаного колеса вагона при  
торможении» по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных  
дорог, тяга поездов и электрификация на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

### **Актуальность темы исследования**

Одним из путей повышения надежности цельнокатаных колес и снижения уровня их повреждаемости в эксплуатации является развитие методов оценки текущего состояния на основе сочетания многовариантного компьютерного моделирования с инструментальным неразрушающим контролем в эксплуатации. В связи с этим разработка методики оценки тепловых процессов и структурного состава цельнокатаного колеса в эксплуатации при реализации различных режимов торможения является весьма актуальной задачей.

### **Научная новизна**

1. Получены зависимости интенсивности тепловых нагрузок на колесо при различных режимах торможения с учетом текущей скорости движения;
2. Определена степень влияния отдельных факторов на интенсивность тепловыделения в контакте «колесо-колодка» и протекание тепловых процессов в цельнокатаном колесе при торможении;
3. Исследовано влияние геометрии диска колеса на характер перемещений при длительном торможении на затяжном спуске.

### **Практическая значимость работы**

1. Разработаны конечно-элементные модели цельнокатаных колес с различной геометрией диска для компьютерного моделирования тепловых процессов и анализа структурного состава в цельнокатаных колесах при торможении с учетом текущей скорости движения;
2. Выполнен анализ структурных превращений на поверхности катания колеса в результате компьютерного моделирования нескольких последовательных торможений на участке пути с различным профилем и получено подтверждение возможности образования закалочных структур на поверхности катания колеса в зоне контакта с тормозной колодкой.

### **Достоверность полученных результатов**

Достоверность результатов компьютерного моделирования тепловых процессов в колесе при торможении подтверждается сравнением результатов с материалами ранее выполненных работ, в том числе, с данными

экспериментальных исследований, выполнявшимися другими авторами. Установлена допустимая сходимость результатов.

### Замечания по содержанию автореферата

1. В автореферате недостаточно обоснована необходимость разработки семейства конечно-элементных моделей высокой степени дискретизации;
2. В автореферате присутствуют размерности величин по системе единиц МКГСС.

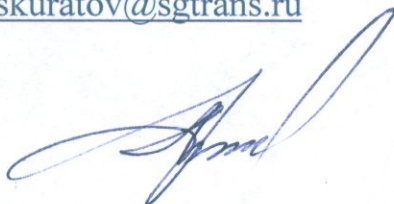
Однако данные вопросы не снижают общей научной и практической значимости полученных результатов.

### Заключение

Оценивая работу в целом, можно сказать, что автореферат по форме, объему и содержанию отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 05.22.07, оформлена в соответствии с требованиями ВАК Минобрнауки РФ.

Таким образом, диссертационная работа Ефимова Романа Александровича на тему «Оценка тепловых нагрузений цельнокатаного колеса вагона при торможении» отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор достоин присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Ведущий специалист технического отдела,  
Департамента производственной инфраструктуры  
АО «СГ-транс»,  
Кандидат технических наук  
по специальности 05.22.07  
«Подвижной состав железных дорог  
и электрификация»,  
119048, Россия, Москва, Комсомольский пр. 42 стр.3  
Телефоны: (495) 775-80-80  
E-mail: [alexandr.skuratov@sgtrans.ru](mailto:alexandr.skuratov@sgtrans.ru)



А.Е. Скуратов

06 июня 2017г.

Подпись Скуратова Александра Евгеньевича заверяю

Заместитель начальника департамента  
управления для  
06.06.2017



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ефимова Романа Александровича на тему «Оценка тепловых нагрузений цельнокатаного колеса вагона при торможении» по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

Работа выполнена соискателем в ФГБОУ ВО «Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II» (МГУПС (МИИТ)).

Безопасность движения подвижного состава является одной из важнейших задач, стоящих перед железнодорожным транспортом. В последние годы проделана большая работа по сокращению нарушений безопасности и повышению надежности ответственных элементов конструкции подвижного состава в эксплуатации. К одному из таких элементов конструкции следует отнести цельнокатаное колесо грузовых вагонов, воспринимающее в эксплуатации значительные механические, тепловые и другие виды воздействия. В этой связи работа автора, направленная на совершенствование методов оценки текущего состояния колеса в эксплуатации под действием тепловых нагрузений, является актуальной.

Выполнение поставленной задачи осуществлялось комплексными методами на основе анализа ранее выполненных исследований в данной области с использованием математического и компьютерного моделирования.

Автор в своей работе представил уточненный анализ изменения теплового состояния и структурного состава цельнокатаного колеса при различных условиях торможения на основе проведения компьютерного моделирования.

Основные положения и результаты работы, обладающие научной новизной, приведены ниже:

- проведено ранжирование отдельных факторов на интенсивность тепловыделения в контакте «колесо – колодка» и протекания тепловых процессов с указанием степени влияния факторов в различные периоды времени при торможении, а также изменении их значений в рациональных пределах;

- исследовано влияние геометрии диска колеса на характер перемещений обода колеса при длительном торможении на затяжном спуске.

Результаты, полученные в диссертационной работе, могут использоваться в учебном процессе при подготовке специалистов железнодорожного транспорта.

Выявленные автором зависимости интенсивности тепловых нагрузений на колесо от текущей скорости движения при торможении поезда, загруженности вагона, режимов торможения, уклона пути, типа тормозной колодки, температуры окружающей среды в сочетании с геометрическими параметрами колес позволяют не только проводить компьютерное моделирование последовательных торможений на участке

следования поезда, но и определять периоды нагружений, при которых высока вероятность образования закалочных структур на поверхности катания колеса, что позволяет сделать рекомендации по корректировке существующих требований к режимам движения при следовании по данному участку железнодорожного пути.

По автореферату возникли некоторые вопросы, на которые следует обратить внимание:

- по тексту автореферата имеются орфографические замечания: в последнем абзаце на стр. 3 необходимо писать «при ремонте», а не «в ремонте»; на страницах 13 и 15 значения и их размерности находятся на разных строчках; на странице 15 сделана ссылка на рисунок 7, однако данные кривые представлены на рисунке 4;

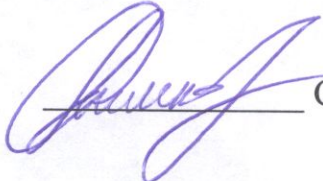
- на рисунке 7 не расшифрованы обозначения цветных линий на диаграмме;

- по тексту автореферата не сказано о разности по времени распространения тормозной волны в поезде и соответственно о допусках при моделировании торможения головного и хвостового вагонов.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, удовлетворяющей п. 9 Положения о присуждении ученых степеней ВАК, а ее автор Ефимов Роман Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Представленные в автореферате материалы показывают, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, выполнена на высоком уровне, имеет новизну и практическую ценность, удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Р.А. Ефимов заслуживает присвоения квалификации по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Тимков Сергей Иванович, кандидат технических наук,  
05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.  
заместитель генерального конструктора по технической безопасности и сертификации Открытого акционерного общества МТЗ ТРАНСМАШ  
(ОАО МТЗ ТРАНСМАШ)

  
С. И. Тимков

«08» 06 2017 г.

Почтовый адрес: 125190, г. Москва,  
ул. Лесная, д. 28  
Тел: +7 (499) 780-37-60 (доб. 6-52)  
E-mail: timkov,sergey@mtz-transmash.ru

Подпись Тимкова С. И. подтверждаю

