

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук Левина Алексея Ивановича

на диссертационную работу Григорьева Альберта Викторовича «ПОВРЕЖДЕНИЯ И РЕСУРС БАНДАЖА ЛОКОМОТИВНОГО КОЛЕСА В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ТЕМПЕРАТУР», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

На рецензию представлена диссертационная работа «Повреждения и ресурс бандажа локомотивного колеса в условиях низких климатических температур», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, состоящая из введения, четырех глав и выводов, изложенных на 125 страницах машинописного текста, 27 рисунков, 8 таблиц, 2 приложений и списка литературы из 85 ссылок.

**Актуальность темы диссертационного исследования.** Развитие инфраструктуры северных областей РФ и освоение территорий Крайнего Севера происходит в суровых климатических условиях. Безопасность эксплуатации технических объектов в данных регионах требует подробного исследования влияния экстремального температурного режима на прочностные свойства материалов.

Цель и задачи диссертационной работы Григорьева А.В. продиктованы текущими нуждами Республики Саха (Якутия): развитие железнодорожной инфраструктуры в Республике на сегодняшний день имеет важнейшее стратегическое значение.

Тема диссертационного исследования Григорьева А.В. затрагивает проблему обоснованной оценки ресурса машин и конструкций, работающих в экстремальных климатических условиях Северо-Востока России и Арктики, и связана со стратегически важной задачей развития железнодорожного транспорта. Особую актуальность данный вопрос приобретает со строительством и вводом в эксплуатацию новых участков железной дороги на Крайнем Севере.

**Степень обоснованности научных положений.** Обоснованность научных положений, выносимых на защиту соискателем, обеспечивается надежностью использованных для их вывода теоретических и экспериментальных методик.

Во введении обоснована актуальность выбранной темы диссертации, дана четко определенная проблема для решения, сформулированы цель и задачи диссертационной работы.

В первой главе проведен критический анализ существующих исследований по данной теме. Отмечается, что в процессе эксплуатации колеса железнодорожного подвижного состава имеет место сложное взаимодействие механизмов нагружения, приводящее к повреждению. Данный вопрос усложняется тем, что с повышением уровня твердости материалов рельсов, характер ударного взаимодействия колеса при прохождении рельсовых стыках существенно изменяется.

На основе анализа имеющихся подходов к оценке причин отказов локомотивных колес автором сделан вывод о том, что необходимо рассмотреть процесс накопления повреждений и разрушения колеса и рельса, учитывающих цикличность нагрузки и сезонность повреждений.

Вторая глава диссертационной работы посвящена исследованию и испытанию материала колесных пар локомотивов. Здесь автором отмечено, что в результате механических испытаний на растяжение материал бандажа обладает высокими механическими характеристиками, однако при понижении рабочей температуры уровень относительных удлинений снижается, что характеризует охрупчивание материала. Исследования ударной вязкости также показывают снижение сопротивления материала действию ударных нагрузок, так, например, при температуре  $-60^{\circ}\text{C}$  ударная вязкость снижается до  $0,62 \text{ Дж/см}^2$ . Установлено, что данное снижение пластичности играет определяющую роль при динамическом, ударно-контактном виде нагружения.

В третьей главе описывается разработанная автором расчетная модель накопления повреждений в бандаже колеса. Автор, основываясь на концепции накопления повреждений Качанова-Работнова, а также предполагая автомодельность процессов накопления повреждений в материале бандажа локомотивного колеса, выдвигает свою модель накопленной поврежденности. Она состоит из суммы величин поврежденностей вследствие многоциклового и ударно-контактного малоциклового воздействий. В данной главе диссертационной работы приведены результаты проведенного численного расчета с использованием разработанной модели.

В четвертой главе на основе экспериментальных, эксплуатационных и расчетных исследований автором разработана методика расчета ресурса бандажа локомотивного колеса. Приведен расчет ресурса бандажа локомотива, эксплуатируемого на

железнодорожной Республике Саха (Якутия). Расчетный пробег составил 112 808 км, что в три раза меньше, чем пробег бандажа в регионах с умеренным климатом.

**Достоверность и научная новизна результатов.** Достоверность результатов предложенной соискателем методики оценки накопления повреждений и ресурса элемента железнодорожной техники подтверждается корректным использованием широко апробированных классических теоретических исследований известных ученых и специалистов в области механики разрушения, которые практически обосновываются результатами комплекса механических испытаний и расчетных данных. Достоверность экспериментальных данных обеспечивается использованием современных сертифицированных средств измерений и испытательного оборудования.

Разработанная соискателем методика позволяет установить и спрогнозировать рост накопленных повреждений и ресурс в зависимости от климатических условий региона эксплуатации. Предложенная в диссертационной работе расчетная модель накопления повреждений, и обоснованная методика оценки поврежденности и ресурса бандажа локомотивного колеса в условиях низких температур, несомненно, обладают научной новизной.

**Выявленные недостатки и замечания:**

1. На рис. 8 автореферата (стр. 106 диссертации) приведена схема методики расчета ресурса бандажа локомотивного колеса, в первом блоке обозначено «Расчет накопленной поврежденности по формуле (13)», но в формулах (9),(10),(12),(13) автореферата (формулы (3.9), (3.10), (3.12), (3.13 в диссертации) в интегралах отсутствуют обозначения дифференциала?

2. Отражает ли предлагаемая методика расчета ресурса бандажа локомотивного колеса все условия реальной эксплуатации колесных пар в условиях Севера? И если нет, то почему?

3. Учитывается ли при расчетах повышение температуры бандажа колеса за счет трения во время движения? Возможен ли учёт такого эффекта?

4. Имеет ли значение соотношение длины рельсов, и, соответственно, частоты зазоров между ними, и диаметра колеса локомотива, для расчета поврежденности и ресурса?

## Заключение

Отмеченные замечания, конечно же, не снижают общей положительной оценки работы. Следует отдельно отметить цельность, завершенность и высокую практическую значимость проведенных исследований Григорьева А.В.

В целом представленная диссертационная работа является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой, соответствует паспорту специальности и требованиям п.9 «Положения о присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Григорьев А.В. заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04. – Механика деформируемого твердого тела.

Официальный оппонент:

Левин Алексей Иванович, доктор технических наук,  
заведующий сектором ритмологии Северной техники  
отдела ритмологии и эргономики Северной техники  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук.  
677980, г.Якутск, улица Петровского, 2;  
телефон: 8 (411-2) 39-05-41;  
E-майл: a.i.levin@prez.ysn.ru



А. И. Левин

 Подпись Левина Алексея Ивановича ЗАВЕРЯЮ:

Начальник отдела общей документации,  
кадров и оперативной работы

Якутского научного центра СО РАН  А.И.Неустроева