



**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук
(ИМАШ РАН)**

Малый Харитоньевский пер., дом 4, Москва, 101000
телефон/факс: (495) 624-98-00, (495) 624-98-63, e-mail: info@imash.ru, www.imash.ru
ОКПО 00224588, ОГРН 1037700067492, ИНН 7701018175, КПП 770101001

№ _____
На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора ИМАШ РАН
по научной работе
д.т.н., профессор  М.Н. Ерофеев
«06» декабря 2022 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук (ИМАШ РАН) на диссертацию Гасюка Александра Сергеевича «Оценка и прогнозирование технического состояния локомотивов по ресурсу их несущих конструкций», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

Актуальность темы исследования

Опыт эксплуатации высоконагруженных конструкций показывает, что при достигнутом уровне научных разработок, технологических и конструкторских решений еще возможны повреждения, отказы и аварии железнодорожного подвижного состава.

Спроектированные, построенные и принятые в эксплуатацию изделия железнодорожного подвижного состава испытывают различные внешние (природные и физические) и внутренние (функциональные или технологические) воздействия. Несущие конструкции таких изделий деградируют, изнашиваются, стареют, вследствие чего их эксплуатационные

качества ухудшаются и с течением времени они перестают отвечать своему назначению.

При этом важно подчеркнуть, что указанные дефекты часто происходят в тот отрезок времени, когда назначенный срок службы поврежденных или разрушенных объектов не был исчерпан, а иногда не превышал 10-20 %. Это указывает на то, что при традиционном назначении сроков службы по экономическим критериям не учитывались отмеченные факторы производства и эксплуатации.

В связи с одновременным увеличением интенсивности эксплуатации и весовых норм поездов, а также сложившаяся ситуация со старением парка тягового подвижного состава, требования безопасности делают актуальным научно обоснованное установление назначенного срока службы локомотивов, а также стала очевидной необходимость назначения сроков службы на основе расчетного и экспериментально подтвержденного ресурса безопасной эксплуатации объекта.

Под действием циклических нагрузок прочностные свойства металла деталей и конструкций экипажной части тягового подвижного состава (рам тележек, главных рам и кузовов, шкворней, деталей колесных пар и др.) деградируют, снижается их сопротивление усталости, повышаются предел текучести, хрупкость материала, что может привести к их разрушению.

В результате, для объектов железнодорожной техники возникает необходимость обоснования возможности их дальнейшей надежной эксплуатации при длительном сроке службы. Это требует установления фактического технического состояния объектов с учетом накопленных в процессе эксплуатации циклических, временных, коррозионных повреждений и износа.

Кроме этого необходима оценка влияния основных конструктивных и технологических факторов, изменяющих свойства материала и определяющих наступление предельных состояний критических элементов

базовых частей локомотива. На этой основе следует разработать методы оценки, восстановления и прогнозирования ресурса.

Оценка структуры и содержания работы

Содержание и структура диссертации находятся в логическом единстве и соответствуют поставленной цели исследования, критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования. Выдвигаемые соискателем теоретические и методологические положения, а также сформулированные в диссертации выводы и предложения, как результаты исследования, являются новыми.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и теме диссертации

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация по:

пункту 2 – Системы и технологии эксплуатации, технического обслуживания, ремонта подвижного состава и устройств электроснабжения. Оборудование для экипировки подвижного состава, ремонта и обслуживания устройств тягового электроснабжения. Управление жизненным циклом локомотивов, вагонов и технических средств систем электроснабжения. Развитие парков локомотивов и вагонов, рельсового городского транспорта и метрополитена;

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 ее содержанию

Автореферат содержит основные положения и выводы диссертации, показывает вклад автора в проведенные исследования, отражает степень новизны и практическую значимость приведенных результатов, раскрывает цель и задачи исследования.

Рукопись автореферата соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011, а также п. 25 «Положения о присуждении ученых степеней».

Личный вклад соискателя в получении результатов исследования

Соискателем сформулирована актуальность научной проблемы, определены цели, задачи, план научных изысканий, который необходим для достижения поставленной цели. Соискателем лично проведены расчетно-экспериментальные исследования напряженно-деформированного состояния несущих конструкций локомотивов и проведен анализ нагруженности по результатам натурных динамико-прочностных испытаний локомотивов и стендовых испытаний на усталость деталей экипажной части. Соискателем разработаны:

1 Методики расчета ресурса конструкций локомотива по допускаемой вероятности разрушения на основе линейной гипотезы суммирования повреждений и аналитического решения уравнений кривой усталости.

2 Методика расчета ресурса конструкций локомотива по деформационным критериям малоциклового усталости.

3 Методы проведения экспериментальных исследований элементов экипажной части локомотивов в эксплуатационных и стендовых условиях и сформированы типовые спектры нагружения базовых частей тягового подвижного состава.

Степень достоверности результатов исследования

Достоверность научных положений и выводов диссертации обеспечивается корректным использованием численных и аналитических

методов и подтверждена совпадением результатов теоритических и экспериментальных исследований, а также опытом эксплуатации локомотивов. Степень достоверности и апробации результатов исследования подтверждается применением апробированных актуализированных методик, методов теории вероятности и математической статистики, конечно-элементных моделей с использованием программных комплексов MSC.Marc, MSC.Adams/Rail, MSC.Fatigue, «Универсальный механизм», программирования и современных видов вычислительной математики.

Экспериментальная часть была реализована при использовании метода тензометрирования. Достоверность разработанных методик подтверждена хорошей сходимостью расчетных и экспериментальных данных. Основные положения и выводы, сформулированные в диссертационной работе докладывались автором на научных конференциях различного уровня, включая международные.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором диссертации результатов

Отказы несущих конструкций локомотивов могут угрожать нарушению безопасности и привести к большому экономическому ущербу. В современных условиях стала очевидной необходимость перехода от назначения сроков службы подвижного состава по объему амортизационных отчислений к определению его предельного состояния на основе рассчитанного, научно-обоснованного и экспериментально подтвержденного ресурса безопасной эксплуатации. Использование результатов выполненных исследований позволит сократить повреждаемость и расходы на ремонт, повысить безопасность эксплуатации локомотива на всех стадиях жизненного цикла, обеспечить снижение до приемлемого значения риска эксплуатации локомотива.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты диссертационной работы могут быть использованы при разработке новых типов железнодорожного транспорта, таких как магистральных и маневровых тепловозов, электровозов, путевых машин.

Предложенные методики могут применяться для решения задач оценки ресурса и прогнозирования технического состояния несущих конструкций экипажной части локомотивов при установлении назначенных сроков службы новых и их продлении при модернизации и после длительной эксплуатации.

Новизна полученных результатов

Разработана методика оценки ресурса и его исчерпания на этапах жизненного цикла объекта по вероятностным параметрам его прочности и нагруженности;

Установлена зависимость нормируемых показателей прочности от интенсивности эксплуатации локомотива;

Разработаны и применены типовые спектры нагруженности несущих конструкций локомотивов.

Замечания и вопросы по диссертационной работе

1. Не уделено внимание наличию и влиянию остаточных напряжений на оценку напряженно-деформированного состояния, повреждаемость и ресурс несущих элементов конструкций, а также их возможное влияние на результаты проведенных исследований.
2. В работе не рассмотрен один из важных механизмов повреждения материала элементов конструкций в процессе эксплуатации, а, именно, коррозионно-механический механизм повреждений материала, приводящий к возникновению питтингов, являющихся инициаторами зарождения и развития трещин.
3. Насколько правомерно использование линейной гипотезы суммирования повреждений в условиях малоциклового усталости?

4. Не в должной мере обсуждены вопросы влияния коэффициентов вариации свойств конструкционных материалов и нагруженности на коэффициенты запаса при заданных вероятностях повреждений, а также требования к стабильности технологии производства элементов конструкций и их нагруженности в процессе эксплуатации в связи с коэффициентами вариации.

Заключение по диссертации

Диссертационная работа Гасюка Александра Сергеевича «Оценка и прогнозирование технического состояния локомотивов по ресурсу их несущих конструкций» на соискание ученой степени кандидата технических наук является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований предложено решение проблемы, имеющей важное хозяйственное значение, получены новые научно обоснованные технические решения по сокращению повреждаемости и повышению безопасности эксплуатации тягового подвижного состава на всех стадиях жизненного цикла, что соответствует п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствуют о личном вкладе автора диссертации в науку, что соответствует п. 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Диссертация Гасюка А.С. соответствует требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. - Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Заключение рассмотрено на заседании отдела прочности, живучести и безопасности машин ИМАШ РАН 01.12.2022 г, протокол № 08/22.

Заведующий отделом прочности,
живучести и безопасности машин
федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Институт машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук,
докт. техн. наук по специальности
01.02.06 «Динамика, прочность машин,
приборов и аппаратуры», профессор,
Заслуженный деятель науки РФ



Юрий Григорьевич Матвиенко

06.12.2022 г.

101000 Москва, Малый Харитоньевский пер., 4
ФГБУН «Институт машиноведения
им. А.А. Благонравова РАН»
Тел.: (499) 135 12 04
E-mail: ygmatvienko@gmail.com