

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Лобанова Ивана Игоревича

на тему «Повышение эксплуатационной эффективности тепловозных дизелей применением средств оперативной диагностики» по специальности 05.22.07 – «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация» на соискание ученой степени кандидата технических наук

1. Актуальность выбранной темы

Обеспечение перевозочного процесса железнодорожным транспортом во многом зависит от надежной работы тягового подвижного состава и эффективности его использования.

Данные по основным показателям технического состояния локомотивного парка сети железных дорог свидетельствуют, что количество простоев на всех видах ремонта, количество отказов и unplanned ремонтов тепловозов остаются высокими. Основными причинами сложившейся ситуации являются нарушение режимов эксплуатации, недостаточный уровень технологического оснащения организации процесса ремонта локомотивов и диагностического контроля.

Анализ unplanned ремонтов и отказов в эксплуатации основного оборудования тепловозов показывает, что значительная доля приходится на дизель-генераторные установки, электрооборудование (в т.ч. тяговые электродвигатели), детали и узлы колесно-моторных блоков. Большая доля unplanned ремонтов дизелей тепловозов приходится на топливную аппаратуру, механизм газораспределения и цилиндропоршневую группу.

Таким образом, одной из актуальных задач в локомотивном хозяйстве является улучшение технического состояния и надежности работы тягового подвижного состава в эксплуатации путем повышения качества проведения технического обслуживания и текущего ремонта за счет применения

перспективных технологий и современных средств технологического оснащения, в том числе диагностического оборудования.

Особое значение совершенствование обеспечения диагностического контроля приобретает при переходе от планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта тепловозов к системе обслуживания и ремонта по состоянию.

Диссертационная работа Лобанова Ивана Игоревича посвящена задачам совершенствования технического обслуживания и ремонта, повышения эксплуатационной надежности и эффективности тепловозов посредством разработки и применения методов и средств оперативной оценки технического состояния тепловозных дизелей является актуальной и представляет научно-практический интерес.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, в достаточной степени обоснованы, так как при решении поставленных в работе задач принят комплексный подход, включающий в себя анализ и обобщение данных научно-технической литературы, методы вероятностно-статистического анализа экспериментальных данных, экспериментальные методы оценки технического состояния тепловозов Центрального полигона ОАО «РЖД».

При разработке методики проведения оперативного контроля и диагностики технического состояния топливной аппаратуры, механизма газораспределения и цилиндропоршневой группы по параметрам рабочего процесса применены методы математической статистики и теории вероятности, математического моделирования и планирования эксперимента. При разработке технологии оперативного диагностического контроля технического состояния тепловозных дизелей использованы методы обработки данных с использованием положений

нечеткой логики. Для расчетов и анализа использованы функции пакетов программ MSExcel и MathCad.

3. Достоверность и новизна, полученных результатов

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается согласованностью результатов теоретических и экспериментальных исследований, проведенных в условиях локомотиворемонтного производства на реальных тепловозах, положительными результатами внедрения полученных автором в диссертации технических и технологических решений по совершенствованию технического обслуживания и текущего ремонта тепловозов с применением методов и средств оперативной диагностики.

Для оценки достоверности выводов диссертационной работы автором использованы методы математической статистики и теории вероятности, математического моделирования и планирования эксперимента, методы обработки данных с использованием положений нечеткой логики с достаточно большим объёмом экспериментальных данных о техническом состоянии дизелей различных серий тепловозов, полученных в процессе проведения эксплуатационных испытаний комплексной системы оперативной диагностики.

Научная новизна полученных соискателем результатов заключается в том, что в результате проведения комплекса теоретических и экспериментальных исследований автором разработана комплексная система оперативного диагностирования тепловозного дизеля, использующая результаты индицирования параметров рабочего процесса в цилиндрах дизеля, и диагностики цилиндропоршневой группы, топливной аппаратуры и механизма газораспределения в условиях эксплуатации.

Предложен метод оценки технического состояния цилиндропоршневой группы, топливной аппаратуры и механизма газораспределения, основанный на

результатах измерения параметров рабочего процесса и относительного изменения температуры отработавших газов.

Разработана методика проведения оперативного диагностического контроля технического состояния топливной аппаратуры, механизма газораспределения и цилиндропоршневой группы вне стационарных средств диагностики.

4. Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов

Теоретическая значимость диссертационной работы состоит в разработке методики и обосновании критериев оценки диагностических параметров оперативной диагностики рабочего процесса дизеля и технического состояния узлов топливной аппаратуры, механизма газораспределения и цилиндропоршневой группы тепловозных дизелей.

Определены режимы работы дизелей, на которых достигается наибольшая информативность получаемых диагностических параметров.

Разработан алгоритм оперативной диагностики технического состояния топливной аппаратуры, механизма газораспределения и цилиндропоршневой группы тепловозных дизелей по параметрам рабочего процесса дизеля, и метод экспресс-анализа состояния дизеля по косвенному критерию.

Практическая ценность диссертационной работы состоит в том, что на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований создано техническое устройство диагностический комплект, включающий систему мониторинга дизельных двигателей СМДд, механотестер топливной аппаратуры МТА-2 и анализатор герметичности цилиндров АГЦ-2, что позволяет реализовать методику оперативного контроля дизелей.

Разработаны и апробированы алгоритмы системы оперативной диагностики, обеспечивающие получение заключения о техническом состоянии дизеля тепловоза без непосредственного внедрения в топливную систему

высокого давления и механизм газораспределения для принятия решения по дальнейшей эксплуатации или ремонту.

Предложенная технология оперативной диагностики даёт возможность получить диагностическую информацию без вывода тепловоза из эксплуатации и уточнять объёмы предполагаемых видов ремонта.

Разработанный подход применения оперативной диагностики тепловозных дизелей позволит повысить надёжность работы тепловозов в эксплуатации, а также уменьшить воздействие выхлопных газов дизелей на экологические параметры окружающей среды.

5. Оценка содержания диссертации, её завершенность

Диссертация Лобанова И.И. является завершенной научной работой. Содержание диссертации соответствует заявленной научной специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация. Разделы диссертации соответствуют разделам 2 и 3 паспорта специальности.

6. Достоинство и недостатки в содержании и оформлении диссертации

Замечания по диссертации:

1. В диссертации нет рекомендаций о применении разработанной системы (где, когда, по каким критериям).

2. Нет ни теоретических, ни экспериментальных или статистических данных о том, что диагностирование приводит к снижению расхода топлива. Это приводит к сомнению в достоверности ТЭО.

3. Приведен глубокий теоретический анализ возможности применения устройства температурной поправки датчика давления в качестве источника данных о температуре выпускных газов или средней температуре в цилиндре. Этот анализ показал, что применение названного показателя возможно в некотором диапазоне рабочих режимов с достаточно высокой погрешностью. Не случайно в экспериментальных данных этого показателя нет. Мне

представляется в диссертации нужно было сказать об ограниченном применении этого метода.

4. В диссертации показатели работы силовой установки названы параметрами. Это не совсем верно. Для дизель-генератора параметрами, определяющими режим работы могут быть только два показателя, остальные, по сути, определяются заданным ими режимом работы.

Отмеченные замечания не снижают качество исследований и не влияют на положительную оценку основных теоретических и практических результатов диссертационного исследования.

7. Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

В автореферате изложено основное содержание разделов диссертации. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

8. Соответствие диссертации и автореферата требованиям ГОСТ

Рукописи диссертации и автореферата соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011, а также требованиям п. 25 «Положения о присуждении ученых степеней».

9. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положение о присуждении ученых степеней»

Диссертация Лобанова И.И. на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи повышения надежности и качества работы цилиндропоршневой группы, топливной аппаратуры и механизма газораспределения дизелей. В диссертации изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки по совершенствованию системы контроля технического состояния дизельного подвижного состава, имеющие определенное значение для развития железнодорожного транспорта Российской Федерации, что соответствует

требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Лобанов Иван Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 - Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Официальный оппонент,
Коссов Евгений Евгеньевич, доктор технических наук,
по специальности 05.22.07 —« Подвижной состав железных дорог,
тяга поездов и электрификация», профессор,
главный научный сотрудник лаборатории «Системные вопросы
организации ремонта» отделения «Тяговый подвижной состав»
Акционерного общества «Научно-исследовательский институт
железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ»),
129626, Москва, 3-я Мытищинская ул., д. 10,
тел.: +7-495-687-65-55, E-mail: press@vniizht.ru


_____ Е.Е. Коссов
« 20 »  2017 г.


Подпись Коссов Е.Е.
заверено:  -
12.11.2017

1. ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Лобанова Ивана Игоревича на тему «Повышение эксплуатационной эффективности тепловозных дизелей применением средств оперативной диагностики» по специальности 05.22.07 - Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация на соискание ученой степени кандидата технических наук

Актуальность выбранной темы

Диссертационная работа, представленная И.И. Лобановым, направлена на повышение эксплуатационной надежности тепловозов путём разработки и применения новых методов и средств оценки технического состояния тепловозных дизелей. Именно эффективное использование средств технической диагностики и информационных систем в локомотивном хозяйстве позволяет содержать локомотив в технически исправном состоянии при значительной экономии затрат на ремонт и является одним из основных аспектов управления надежностью тепловозов. Следовательно, тема диссертации Лобанова И.И. актуальна и соответствует паспорту специальности 05.22.07 Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация, а именно:

-пункту 2 «Системы технического обслуживания, эксплуатации и технологии ремонта устройств электроснабжения и подвижного состава, развитие парков локомотивов и вагонов»;

-пункту 3 «Техническая диагностика подвижного состава и систем электроснабжения. Критерии оценки состояния подвижного состава и систем электроснабжения железных дорог и метрополитенов. Системы автоматизации процессов технической диагностики этих объектов».

Согласно формуле специальности 05.22.07 предметом исследования является локомотив, а объектами исследования приняты параметры рабочего процесса дизеля тепловоз и надежность работы узлов топливоподачи и газораспределения в эксплуатации.

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

Основные положения, выводы и рекомендации диссертационного исследования имеют выраженный научно-практический характер. Полученные результаты базируются на научно-практических положениях, полученных отечественными и зарубежными учёными и специалистами в

области разработки методов и средств контроля и диагностики тягового подвижного состава при техническом обслуживании и ремонте.

Реализация разработанных средств оценки технического состояния силовых установок тепловозов возможна в виде комплексной системы контроля и диагностики тепловозных дизелей. Эта система обоснована обработкой большого объема данных аппаратно-программных комплексов диагностики локомотивных энергетических установок и информационных систем железнодорожного транспорта.

Возможность внедрения комплексной системы контроля и диагностики тепловозных дизелей обоснована разработкой методики её применения и приведенными практическими примерами реализации.

Разработанная методика проведения оперативного контроля и диагностики технического состояния топливной аппаратуры, механизма газораспределения и цилиндропоршневой группы по параметрам рабочего процесса базируется на использовании статистических методов обработки данных. При этом автор использовал в области рабочего процесса двигателей внутреннего сгорания, теории вероятности, математического моделирования и планирования эксперимента.

Достоверность и новизна, полученных результатов

Достоверность полученных результатов достигнута анализа экспериментальных данных, результатов математического моделирования рабочего процесса дизеля тепловоза, полученных автором лично, с использованием вероятностно-статистических методов обработки данных.

Следует отметить, что разработанная методика проведения оперативного контроля и диагностики технического состояния топливной аппаратуры, механизма газораспределения и цилиндропоршневой группы по параметрам рабочего процесса основана на проведенных автором исследованиях работы дизелей тепловозов ТЭП70. Однако последующий анализ применения разработанной методики для дизелей других магистральных и маневровых тепловозов показал, что она обладает универсальностью и при наборе статистических экспериментальных данных может быть использована.

В результате анализа литературных источников, статистической обработки данных по эксплуатации и техническому состоянию локомотивов автором разработана комплексная система оперативной диагностики тепловозных дизелей. При этом автором осуществлен оригинальный подход к оценке технического состояния тепловозных дизелей с использованием методики косвенного измерения температуры выпускных газов по средней

температуре газов в цилиндре двигателя, что позволяет точно и технологично проводить диагностический контроль дизелей тепловозов.

Новизна и оригинальность полученных результатов является несомненной.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов

Значимость полученных автором результатов состоит в следующем:

- на основе проведенного анализа методов и средств оценки технического состояния дизелей тепловозов разработана комплексная система оперативной диагностики тепловозных дизелей и обоснована область её применения;

- разработаны и апробированы алгоритмы системы оперативной диагностики, которые обеспечивают полноту заключения о техническом состоянии дизеля тепловоза без непосредственного внедрения в топливную систему высокого давления и механизм газораспределения и позволяют принять решение по дальнейшей эксплуатации или ремонту дизеля;

- применение разработанной технологии оперативной диагностики даёт возможность получить диагностическую информацию без вывода тепловоза из эксплуатации и уточнять объёмы предстоящих видов ремонта и обслуживания;

- результаты исследования позволяют уменьшить воздействие выхлопных газов дизелей на экологические параметры окружающей среды.

- предложенная методика оперативной диагностики тепловозных дизелей позволит повысить надёжность работы тепловозов в эксплуатации.

Оценка содержания диссертации, её завершенность

Диссертация построена по традиционно принятой схеме и состоит из введения, семи разделов, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка используемых источников. Работа содержит 209 страниц машинописного текста, включая 6 приложений, 46 рисунков и 22 таблицы. Библиографический список содержит 192 наименования. По своей структуре, содержанию и оформлению диссертация соответствует требованиям ВАК

Текст диссертации грамотный, логичный и удобный для восприятия. Все приведенные формулы расшифрованы и приведены по существу. Каждая глава диссертации завершается выводами, констатацией полученных

результатов и их последующим использованием, что делает выполненное исследование логически понятным.

Содержание диссертации и полученных результатов опубликовано в 17 печатных работах, из них 5 в периодических изданиях, включенных в перечень ВАК РФ.

Диссертация апробирована на различных научно-практических конференциях, в т.ч. и международных.

Введение соответствует содержанию автореферата, где обосновывается актуальность работы.

Первый раздел посвящен обзору научных работ по контролю технического состояния по параметрам рабочего процесса. Обоснована актуальность исследования в направлении повышения уровня технического состояния в условиях реформирования локомотиворемонтного комплекса. Сформулированы цель и задачи исследования.

Во втором разделе диссертационной работы представлен анализ средств контроля и диагностики дизелей тепловозов. На основе автором предложены критерии оценки диагностических средств и соответствие их рассматриваемым в работе задачам по оперативной оценке технического состояния тепловозных дизелей. По результатам проведенных исследований сформулированы технические требования к системе оперативной диагностики

Необходимо также отметить, что материалы, представленные во втором разделе, вносят вклад в развитие принципов построения современных диагностических комплексов и информационных систем локомотивного хозяйства.

Третий раздел диссертации посвящен разработке комплексной системы оперативной диагностики тепловозных дизелей на основе результатов проведенного анализа структуры и функциональных возможностей систем диагностики дизелей, а также её соответствие требованиям к системе оперативной диагностики.

Разработанная система оперативной диагностики позволяет проводить оценку технического состояния дизеля тепловоза по параметрам рабочего процесса, фазам газораспределения и топливоподачи, параметрам работы топливной аппаратуры и цилиндропоршневой группы.

Необходимо отметить, что все составляющие комплексной системы относятся к типам разделенного мониторинга, измерителей и тестеров и взаимно дополняют друг друга. Применение данных типов систем по сравнению с системами стационарной диагностики позволяет проводить оценку технического состояния тепловозных дизелей быстрее и с меньшими

трудозатратами, что важно для обеспечения диагностического контроля при проведении текущего ремонта и технического обслуживания тепловозов.

Четвертый раздел посвящен разработке методики оценки такого важного диагностического показателя как температуры выпускных газов на выходе из цилиндра. Указанная температура определялась по косвенному критерию температурного коэффициента устройства температурной компенсации датчика давления системы СМДд.

Для обоснования возможности косвенного измерения температуры выпускных газов использован метод малых отклонений. При этом линейная связь между исследуемой величиной и основными параметрами рабочего процесса определялась коэффициентом корреляции. Проверка значимости оценки коэффициента корреляции определялась коэффициентом распределения Стьюдента. Для оценки качества регрессии использовался коэффициент детерминации. Для проверки состоятельности регрессии использован тест Фишера.

По результатам экспериментальных измерений проведены расчёты на основе регрессионного анализа и определены основные факторы, влияющие на исследуемую функциональную величину температурного коэффициента.

Второй исследования является множественный регрессионный анализ зависимости температуры выхлопных газов от температурного коэффициента методами множественной линейной и полиномиальной регрессий. Также получено уравнение исследуемой зависимости.

В пятом разделе разработана технология оперативного диагностирования с применением составляющих комплексной системы контроля и диагностики тепловозных дизелей. Предложенная технология в качестве исходных использует данные бортового журнала локомотива и результаты мониторинга бортовых систем контроля и диагностики локомотива, в т.ч. и по расходу топлива. Следует отметить, что разработанное оперативное диагностирование позволяет расширить и уточнить диагностическую информацию, полученную от бортовых систем локомотива.

Для принятия решений по результатам диагностики дизелей тепловозов по параметрам рабочего процесса разработана экспертная система на основе нечеткой логики.

При разработке базы данных экспертной системы, для установления диапазонов контролируемых параметров были использованы результаты диагностики дизелей тепловозов типа ТЭП70, полученные автором при проведении эксплуатационных испытаний комплексной системы

оперативной диагностики в депо Елец в течение пяти лет, а именно с мая 2010 г. по май 2015 г.

В шестом разделе представлены результаты применения комплексной системы оперативной диагностики для оценки технического состояния дизелей тепловозов.

Подробно описаны особенности применения составляющих комплексной системы для диагностирования различных типов тепловозных дизелей, а также оценены затраты времени на проведение диагностических операций. Представленные практические результаты подтверждают актуальность и целесообразность применения данной системы, как при проведении реостатных испытаний тепловозов, так и для периодического мониторинга тепловозных дизелей.

Несомненным достоинством рассматриваемой диссертации является внедрение и апробация в эксплуатации выполненных научных исследований.

В седьмом разделе проведена оценка экономической эффективности применения средств оперативной диагностики. Показаны эффектообразующие факторы. Анализ выполненных расчетов показал эффективность применения разработанной комплексной системы оперативной диагностики тепловозных дизелей.

Содержание диссертации соответствует достижению цели, изложенные этапы работы обеспечивают решение поставленных задач, что позволяет дать положительную оценку исследованию в целом.

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

Диссертационная работа является законченным, оригинальным, выполненным на достаточно высоком научном уровне исследованием. Вместе с тем, следует отметить ряд недостатков данной работы с точки зрения представления материала и некоторых выводов:

1. Нет обоснования, что «...оперативная диагностика не может заменить стационарную, но в сочетании с ней, позволяет получить существенную экономию»?
2. Разработан точный и экономически целесообразный метод определения температуры выпускных газов цилиндров дизеля по косвенным показателям. Однако не ясно получен ли патент автором.
3. Из автореферата не ясна область применения устройств температурной компенсации датчика давления. Систему можно устанавливать на любой ДВС или только на локомотивный?

4. Неоправданно большое количество ссылок на литературу (192 источника).
5. По тексту автореферата и диссертации имеются замечания редакционного характера.

В целом, несмотря на высказанные замечания, диссертация выполнена на достаточно высоком уровне, а её автор показал квалификацию.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

Автореферат отражает структуру диссертации и соответствует основному её содержанию.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям ГОСТ

Диссертация 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».

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным в Положении о присуждении ученых степеней

Диссертация Лобанова Ивана Игоревича на соискание учёной степени кандидата технических наук соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней:

- по пункту 10 - диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку. Диссертация содержит рекомендации по использованию научных выводов, а предложенные автором решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями;

- по пункту 11 - основные научные результаты диссертации опубликованы в пяти рецензируемых научных изданиях;

- по пункту 14 - в диссертации соискатель надлежащим образом ссылается на авторов и источники заимствования материалов и отдельных результатов. В диссертации соискатель использует результаты научных работ, выполненных им лично и в соавторстве, и отмечает это обстоятельство.

Заключение о соответствии диссертации п. 9 Положения о присуждении ученых степеней

Диссертация Лобанова И.И. на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи повышения надежности и качества работы цилиндропоршневой группы, топливной аппаратуры и механизма газораспределения дизелей. В диссертации изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки по совершенствованию системы контроля технического состояния дизельного подвижного состава, имеющие определенное значение для развития железнодорожного транспорта Российской Федерации, что соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор Лобанов Иван Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 - Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Официальный оппонент

Овчинников Вячеслав Михайлович, кандидат технических наук,
05.22.07 – Подвижной состав железных дорог,
тяга поездов и электрификация,
246653, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Кирова, д. 34,
тел.: (0232) 95-39-41, (0232) 31-93-66, e-mail: bsut@bsut.by
Учреждение образования «Белорусский государственный
университет транспорта»,
заведующий кафедрой «Экология и энергоэффективность в техносфере»

«29» ноября 2017 года

 В.М. Овчинников

Личную подпись Овчинникова В.М.
удостоверяю
Старший инспектор Косов В. Макашович

