

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 44.2.008.01,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»  
ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА,  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА  
ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело N \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 20.12.2023 N 260

О присуждении Тюшеву Игорю Андреевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование методов оценки технического состояния оборудования современных электровозов» по специальности 2.9.3 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки) принята к защите 19.10.2023 (протокол заседания N 257) диссертационным советом 44.2.008.01, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный университет путей сообщения», Федеральное агентство железнодорожного транспорта, адрес: 620034, Екатеринбург, ул. Колмогорова, д. 66, приказ Министерства образования и науки Российской Федерации о создании диссертационного совета от 14 апреля 2014 г. № 193/нк.

Соискатель Тюшев Игорь Андреевич, 16 августа 1995 года рождения.

В 2019 году соискатель с отличием окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный университет путей сообщения» по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализация «Электрический транспорт железных дорог».

В 2023 году соискатель окончил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 23.06.01 «Техника и технологии наземного транспорта» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Уральский государственный университет путей сообщения». Диплом об окончании аспирантуры № 2700000098 выдан 06.07.2023 г. Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Уральский государственный университет путей сообщения».

Работает в Свердловской дирекции по ремонту тягового подвижного состава – Дирекции по ремонту тягового подвижного состава – филиала ОАО «РЖД» в должности ведущего технолога. В период подготовки диссертации с 2019 по 2022 год соискатель по совместительству работал в Уральском государственном университете путей сообщения в должностях ассистента и инженера кафедры «Электрическая тяга».

Диссертация «Совершенствование методов оценки технического состояния оборудования современных электровозов» выполнена на кафедре «Электрическая тяга» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный университет путей сообщения» Федерального агентства железнодорожного транспорта.

Научный руководитель – доктор технических наук по специальности 05.22.07 Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки), профессор Буйносов Александр Петрович; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный университет путей сообщения», кафедра «Электрическая тяга», профессор.

Официальные оппоненты:

Семенов Александр Павлович, доктор технических наук, общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственный центр промышленных технологий» (ООО «НПЦ Промтех»), генеральный директор;

Федотов Михаил Владимирович, кандидат технических наук, акционерное общество «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» (АО «ВНИКТИ»), заведующий лабораторией диагностики, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный университет путей сообщения», в своем положительном отзыве, подписанным Муратовым Алексеем Владимировичем, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Тяговый подвижной состав» и утвержденным и. о. проректора по научной работе и инновациям Наместниковым Сергеем Сергеевичем, указали, что диссертация Тюшева Игоря Андреевича на тему «Совершенствование методов оценки технического состояния оборудования современных электровозов» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, заключающейся в повышении точности и достоверности получаемой информации по работе оборудования при непрерывно поступающем потоке

диагностической информации. Отмечено, что диссертационная работа имеет существенное значение для развития страны и соответствует паспорту научной специальности 2.9.3 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки), а именно пункту 3 – «Техническая диагностика подвижного состава и систем электроснабжения. Критерии оценки технического состояния подвижного состава и систем электроснабжения железных дорог и метрополитенов. Автоматизация процессов технической диагностики и мониторинга технического состояния этих объектов, бортовые, мобильные и встроенные устройства диагностики». Диссертация Тюшева Игоря Андреевича на тему «Совершенствование методов оценки технического состояния оборудования современных электропоездов» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение научной задачи, заключающейся в повышении точности и достоверности получаемой информации по работе оборудования при непрерывно поступающем потоке диагностической информации и соответствует п. п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки).

Соискатель имеет 11 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 11 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Буйносов, А.П. Развитие функциональных возможностей системы диагностики локомотивов / А.П. Буйносов, Д.Л. Худояров, И.А. Тюшев // Железнодорожный транспорт. – 2021. – № 2. – С. 60–63. (0.46 п.л., в том числе авторский вклад составляет 33% или 0.153 п.л.). В статье проведен анализ регистрации диагностических сообщений по локомотивному оборудованию электропоездов 2ЭС6. Отмечена особенность последовательной регистрации диагностических сообщений в виде комбинаций. Описана методика формирования комбинаций из диагностических сообщений. Результаты статьи использовались во второй главе диссертации.

2. Буйносов, А.П. Метод определения достоверности регистрируемых диагностических сообщений электропоездов 2ЭС6 / А.П. Буйносов, Д.Л. Худояров, И.А. Тюшев // Вестник УрГУПС. – 2022. – № 4(56). – С. 68–73. (0.69 п.л., в том числе авторский вклад составляет 33% или 0.33 п.л.). В статье апробирована методика определения уровня достоверности диагностических сообщений от локомотивного оборудования. Результаты статьи использовались во второй главе диссертации.



3. Буйносов, А.П. Разработка алгоритма диагностики тяговых электродвигателей электровозов 2ЭС6 «Синара» / А.П. Буйносов, Д.Л. Худояров, И.А. Тюшев // Транспорт Урала. – 2021. – № 4(71). – С. 74–79. (0.69 п.л., в том числе авторский вклад составляет 33% или 0.33 п.л.). Статья посвящена разработке алгоритма определения технического состояния тяговых электродвигателей с использованием отличительных критериев в диагностическом объеме данных. Результаты статьи использовались в третьей главе диссертации.

4. Тюшев, И.А. Моделирование процесса определения технического состояния тяговых электродвигателей электровозов 2ЭС6 / И.А. Тюшев // Вестник УрГУПС. – 2023. – №2(58). – С. 135–141. (0.8 п.л., в том числе авторский вклад составляет 100% или 0.8 п.л.). Разработан и проверен алгоритм определения уточненного технического состояния тяговых электродвигателей, а также его некоторых неисправностей с электрическими повреждениями. Результаты статьи использовались в третьей главе диссертации.

В диссертации Тюшева Игоря Андреевича отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Отзыв ведущей организации – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный университет путей сообщения». Отзыв положительный. Замечания: 1.1 Автор многократно использует термин «измерения параметров полоза токоприемника», а на с. 65 уточняет, что измеряется толщина полоза, что некорректно. Сам полоз практически не изнашивается, а изнашиваются токопринимающие пластины, закрепленные на верхней поверхности полоза. 1.2 В исследовании обработки диагностических сообщений на с. 35 автор отмечает о некоторых гипотезах в регистрации диагностических сообщений. Не совсем понятно, что подразумевается под «гипотезой», не ясно раскрыты комбинации из диагностических сообщений. 1.3 Автор указывает на разницу по току возбуждения между смежными группами тяговых электродвигателей на стр. 54 на уровне в 70 А. Далее не указано, используется ли данное условие в модели определения технического состояния тяговых электродвигателей или нет. Есть ли зависимость в разнице по току возбуждения между смежными группами от типа соединения и можно ли это учесть в разработанной модели? 1.4 Почему при разработке модели прогнозирования регистрации достоверных диагностических сообщений используется регрессионный анализ? Проводилась ли сравнительная оценка с другими статистическими методами исследования и чем обусловлен выбор данного вида анализа? 1.5 Возможен ли

учет влияния в модели прогнозирования цикличности и повторяемости данных по различным временным интервалам с целью определения степени влияния сезонных и других временных особенностей, отражающих специфику эксплуатации режимов и оборудования? Почему предлагается корректировка коэффициентов  $a$  и  $b$  раз в год, вероятно необходимо их уточнение на более коротком диапазоне с учетом цикличности данных?

2. Отзыв официального оппонента Семенова Александра Павловича, доктора технических наук, общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственный центр промышленных технологий» (ООО «НПЦ Промтех»), генеральный директор. Отзыв положительный. Замечания: 2.1 В исследовании ситуации unplanned ремонтов по оборудованию электровоза 2ЭС6 (стр. 21) приводится локальный анализ по типам неисправностей по тяговым электродвигателям. Для объективности и визуализации желательно привести пример электрической схемы с расположением измерительного оборудования, регистрация сигналов по которым можно определить наличие электрического повреждения связанного с обмоткой тягового электродвигателя. 2.2 На рисунке 1.12 (стр. 28) не раскрыто пояснение «С заходом, замечание...», не указана доля от всей части диаграммы. 2.3 В исследовании обработки диагностических сообщений (стр. 35) автор отмечает о некоторых гипотезах в регистрации диагностических сообщений. Не совсем понятно, что подразумевается под «гипотезой», не ясно раскрыты комбинации из диагностических сообщений. 2.4 На рисунке 2.10 (стр. 48) масштаб пояснений к графикам нечитаемый. 2.5 Не до конца понятно предложение (стр. 54) «При анализе второй группы локомотивов по исправным ТЭД также отмечена разница по току якоря между смежными тележками, которая не превышала 150 А, а по току возбуждения 70 А». Отсутствует вывод по данному утверждению. 2.6 На рисунках 4.2 и 4.3 (стр. 66) не ясно выражены графики линейной аппроксимации, по скрин-копиям программного обеспечения, что затрудняет восприятие. 2.7 Для комплексного подхода в определении остаточного ресурса лимитирующих компонентов электровоза (стр. 69) следует применить не только линейную аппроксимацию, но и другие функции теории регрессионного анализа. Как на примере аппроксимации диагностических сообщений. 2.8 В выводе по главе 5 (стр. 82) стоило бы указать, что комплексный подход в реализации разработанных решений (моделей), а также способа определения остаточного ресурса лимитирующих компонентов в совокупности с системой АСОК-Л не только позволяет расширить возможности бортовой диагностики, но и внедрить решения по автоматической диагностике и прогнозированию механического износа колесных пар.

3. Отзыв официального оппонента Федотова Михаила Владимировича, кандидата технических наук, акционерное общество «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» (АО «ВНИКТИ»), заведующий лабораторией диагностики. Отзыв положительный. Замечания: 3.1. Вывод по п.2.1, где указано, что диагностические сообщения с низким уровнем критичности характеризуют нормальную работу оборудования, является спорным. Скорее отсутствие диагностических сообщений как таковых свидетельствует о нормальной работе оборудования. 3.2. Показатель достоверности технического диагностирования определяется ошибками первого и второго рода. Автором, в главе 2, рассмотрены только ошибки первого рода – «ложная тревога», но не берутся в расчет ошибки второго рода – «пропуск отказа». 3.3. При коэффициентах корреляции, близких к нулю, принято считать, что взаимная корреляция очень слабая или отсутствует. В связи с этим, выводы, приведенные в таблице 3.2, вызывают сомнения. 3.4. В работе выбраны допустимые пределы по разностям токов якоря и возбуждения между параллельными группами тяговых электродвигателей. При этом не ясно, учитывается ли допустимая в эксплуатации разница скоростных характеристик ТЭД? 3.5. Достоверность большей части результатов диагностирования ТЭД, полученных в главе 3, находятся на уровне не выше 60%, что явно недостаточно для практического использования. 3.6. Автор использует для аппроксимации зависимости износа лимитирующих узлов от пробега линейную функцию, однако такая зависимость требует обоснования. 3.7. В тексте диссертации имеется ряд опечаток и неточностей в обозначениях. Так, например, рисунок 2.10 носит название «График аппроксимации диагностического сообщения». Не понятно, как можно аппроксимировать диагностическое сообщение?

На диссертацию и автореферат поступило 9 положительных отзывов:

1. Отзыв доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Электроподвижной состав» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения Худогова Анатолия Михайловича. Отзыв положительный. Замечания: 1.1 На рисунке 3 в модели прогнозирования регистрации достоверных диагностических сообщений указаны процессы. Они связаны между собой? Или это две разных модели, но комплексно объединенных? 1.2 На странице 10 автор отмечает уровень достоверности диагностических сообщений и опирается на них как на эталонные. Данный уровень определен и будет неизменен? Или есть необходимость с определенной периодичностью проверять выявленные



значения, которые стоит признать эталонными. 1.3 На странице 13 автор отмечает особенность разницы по току якоря на определенных позициях соединений электровоза. Автор не отмечает, что он использует такую особенность как базовое условие для модели.

2. Отзыв доктора технических наук, начальника ситуационно-аналитического центра мониторинга и реагирования дирекции по контролю качества эксплуатации подвижного состава АО «Трансмашхолдинг» Лакина Игоря Капитоновича. Отзыв положительный. Замечания: 2.1 В предложенной модели прогнозирования регистрации достоверных диагностических сообщений следовало рассмотреть отдельно ошибки первого (отказ есть, но не зарегистрирован) и второго (отказа нет, но диагностирован) рода. 2.2 Из названия диссертации следует, что рассматриваются несколько видов оборудования современных электровозов, при этом материал диссертации посвящен рассмотрению только тяговых электродвигателей и только электровозов 2ЭСб. 2.3 Автор не обосновал допустимость применения линейной аппроксимации при прогнозировании предотказных состояний и остаточного ресурса, хотя на практике имеет место нелинейный характер тренда параметров, например: бандажа колесных пар, сопротивления изоляции. Необходим анализ возможных рисков появления погрешности при линейной аппроксимации.

3. Отзыв доктора технических наук, профессора кафедры «Вагоны» профессора федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» Петрушин Александра Дмитриевича, кандидата технических наук, доцента кафедры «Тяговый подвижной состав» доцента федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» Губарева Павла Валентиновича. Отзыв положительный. Замечания. 3.1 Автор указывает, что узел Line Plot в виде графического отображения строит кривую аппроксимации. Для наглядности стоило бы добавить такой рисунок. 3.2 Автор в формуле 7 указывает разницу по модулю, но при этом отмечает разницу со знаком плюс/минус? Что корректнее оставить знак модуля, но убрать знак минус перед значением, или убрать знак модуля и оставить знак плюс/минус? 3.3 В разработанном программном обеспечении вводятся замеры всех электрографитовых щеток по каждому ТЭД? Или вводится усредненное значение?

4. Отзыв доктора технических наук, доцента, профессора кафедры «Технология транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования «Омский государственный университет путей сообщения» Раубы Александра Александровича. Отзыв положительный. Замечания: 4.1 На стр. 9 не совсем понятно в статистике диагностических сообщений: 3,2% от общего объема: от общего объема диагностических сообщений или диагностических сообщений с высокой степенью критичности? 4.2 Между формулами (2) и (3) и абзацами отсутствует отступ, хотя между формулами (4), (5), (6) присутствует верхний отступ. 4.3 На стр. 10 приведена статистика полученной достоверности диагностических сообщений, так определено что два диагностических сообщения имеют достоверность от нуля до десяти процентов. Применялись ли какие-нибудь еще методы чтобы подтвердить низкую достоверность этих двух сообщений?

5. Отзыв доктора технических наук, профессора кафедры «Наземный транспортно-технологические комплексы, доцента федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения имени Александра I» Кононова Дмитрия Павловича. Отзыв положительный. Замечаний нет.

6. Отзыв доктора технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Промышленная электроника и электротехника» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Брянский государственный технический университет (ФГБОУ ВО БГТУ) профессора Пугачева Александра Анатольевича. Отзыв положительный. Замечания: 6.1 В степени достоверности результатов автор упоминает об объеме обработанных диагностических сообщений по оборудованию, но при упоминании проведенного анализа файлов РПМ не конкретизирует их объем. 6.2 Автор констатирует факт, что отклонения в диагностических сигналах определяют работу оборудования в потенциальной зоне развития неисправности, но стоит отметить, что такие отклонения могут определять выход за предельные параметры работы оборудования. В данном случае корректнее указать, что комбинации, совокупности отклонений могут определять работу в зоне развития неисправности. 6.3 На стр. 19 автор указывает публикацию под номером 11 с названием: «Предиктивная оценка состояния колесных пар локомотива в эксплуатации». Относятся ли колесные пары к оборудованию локомотива? При этом название диссертации конкретизирует именно оборудование.

7. Отзыв кандидата технических наук, заведующего кафедрой «Тяговый подвижной состав», доцента федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» Богославского Александра



Евгеньевича, доктора технических наук, профессора кафедры «Тяговый подвижной состав» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» профессора Зарифьяна Александра Александровича Отзыв положительный. Замечания: 7.1 Автор указывает, что узел Line Plot в виде графического отображения строит кривую аппроксимации. Для наглядности стоило бы добавить такой рисунок. 7.2 Автор в формуле 7 указывает разницу по модулю, но при этом отмечает разницу со знаком плюс/минус? Что корректнее оставить знак модуля, но убрать знак минус перед значением, или убрать знак модуля и оставить знак плюс/минус? 7.3 В разработанном программном обеспечении вводятся замеры всех электрографитовых щеток по каждому ТЭД? Или вводится усредненное значение?

8. Отзыв кандидата технических наук, заместителя директора по научной работе ООО Научно Технического Центра «Сигма» Васильева Виталия Альбертовича. Отзыв положительный. Замечание: При подтверждении достоверности, автор выполняет деление всех точно подтвердившихся диагностических сообщений на весь полученный объем, но при этом до конца не ясно по одному объем сообщения взят по одному локомотиву, группе локомотивов, рассматриваемый месяц или год. Требуется уточнение данного момента.

9. Отзыв доктора технических наук, профессора кафедры «Электропоезда и локомотивы» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта» профессора Киселева Валентина Ивановича. Отзыв положительный. Замечания: 9.1 В чем заключается оптимизация системы технического обслуживания и ремонта электровозов на 52% в эффективности работы центров мониторинга? 9.2 Какие еще сигналы влияют на электрические повреждения по тяговым электродвигателям? Существуют ли еще комбинации, кроме указанных трех в таблице на стр. 13? Нужно ли обновлять границы корреляционной связи со временем? 9.3 Центры мониторинга технического состояния локомотивов ведут мониторинг работы только электровозов 2ЭС6? И применима ли модель прогнозирования регистрации достоверных диагностических сообщений для других электровозов, состояние которых отслеживается таким центром?

Выбор официальных оппонентов обосновывается, согласно «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, компетентностью в соответствующей отрасли науки ученых, наличием

соответствующих ученых степеней и публикаций в соответствующей сфере исследования и давших на это свое согласие.

Выбор ведущей организации в соответствии с «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, обосновывается предоставлением согласия, широкой известностью ее достижений в соответствующей отрасли науки и способностью определить научную и практическую ценность диссертации, что подтверждается в отзыве ведущей организации наличием в ней ученых, являющихся безусловными специалистами по теме защищаемой диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработаны** новые модели определения технического состояния оборудования электровозов по диагностическим сигналам, регистрируемым в непрерывном потоке, основанные на использовании отличительных критериев в диагностическом объеме данных;

**предложен** нетрадиционный подход в уточнении технического состояния оборудования по базовым условиям и отличительным критериям из диагностического объема данных;

**доказано** наличие закономерностей в диагностическом объеме данных по локомотивному оборудованию применение которых обеспечивает корректное моделирование процесса оценки технического состояния оборудования на уровне достаточной достоверности;

**введена** измененная трактовка понятия достоверность диагностического сообщения, под которым понимается подтверждение диагностического сообщения на определенном уровне значимости, по ранее известным полученным диагностическим сообщениям.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказаны** положения, вносящие вклад в расширение представлений об методах оценки определения технического состояния оборудования для современных электровозов,

**применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы методы** формализации и математического представления, методы регрессионного анализа и теории вероятности,

**изложены** аргументы, подтверждающие необходимость совершенствования методов оценки технического состояния оборудования, позволяющие минимизировать ситуацию возникающего ущерба техническому состоянию оборудования, при начале его работы в

потенциальной зоне развития неисправности,

**раскрыто** противоречие между существующими алгоритмами обработки диагностической информации от локомотивного оборудования и методами автоматизации процессов расшифровки такой информации,

**изучены** причинно-следственные связи в развитии отдельных неисправностей локомотивного оборудования и регистрации диагностических сигналов по ним,

**проведена модернизация** методов оценки технического состояния локомотивного оборудования, на основе получаемой в непрерывном потоке диагностической информации, обеспечивающих получение новых результатов в области совершенствования бортовой диагностики современных электровозов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

**разработаны и внедрены** технологии определения технического состояния оборудования по данным диагностических сообщений, диагностических сигналов, а также геометрических параметров отдельных лимитирующих элементов, обеспечивающие уточнение технического состояния, повышение достоверности результатов расшифровки по локомотивному оборудованию,

**определены** перспективы практического использования разработанных решений при проектировании электровозов нового поколения, а также автоматизации производственных процессов в центрах мониторинга технического состояния локомотивов,

**создана** система практических рекомендаций по расширению функциональных возможностей бортовой диагностики современных электровозов путем доработки существующих программных обеспечений микропроцессорных систем управления и диагностики,

**представлены** предложения по дальнейшему совершенствованию методов оценки технического состояния оборудования электровозов, алгоритмов работы бортовых средств диагностики.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**теория** построена на известных, проверяемых данных, согласуется с опубликованными данными по теме диссертации и по смежным отраслям,

**идея базируется** на обобщении передового опыта в определении технического состояния локомотивного оборудования, анализе способов обработки диагностической информации, использовании отличительных критериев в диагностических данных при уточнении технического состояния,

**использовано** сравнение авторских данных и статистических данных из



микропроцессорных систем управления и диагностики современных электровозов,

**установлено** качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике,

**использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации по регистрируемой диагностической информации оборудования современных электровозов.

Личный вклад соискателя состоит в:

- анализе диагностических сообщений в центрах мониторинга технического состояния;
- разработке модели прогнозирования регистрации достоверных диагностических сообщений с применением регрессионных уравнений;
- определении отличительных критериев в диагностических данных по тяговым электродвигателям;
- разработке способа определения остаточного ресурса лимитирующих элементов электровозов;
- интерпретации результатов моделирования;
- подготовке основных публикаций по выполненной работе.

#### **Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования**

Разработанные модели уточнения технического состояния локомотивного оборудования могут быть использованы локомотивостроительными заводами, разработчиками микропроцессорных систем управления и диагностики в целях совершенствования существующих алгоритмов бортовой диагностики, а также в центрах мониторинга технического состояния локомотивов при автоматизации производственных процессов. Предложенный подход в определении остаточного ресурса лимитирующих элементов электровоза может быть использован сервисными компаниями в планировании работ по замене таких элементов, формировании заявок на поставку отдельных лимитирующих элементов по потребности в системе технического обслуживания и ремонта.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается последовательным решением задач для достижения цели исследования. Диссертация состоит из введения, 5 глав и взаимосвязанных выводов по каждой главе, в заключении подведены итоги, и предложены практические рекомендации.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация

представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

**Соответствие диссертации критериям Положения о присуждении ученых степеней (п. 10, п. 14)**

Диссертация Тюшева Игоря Андреевича написана самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвинутые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в область технической диагностики и мониторинга технического состояния оборудования современных электровозов.

В диссертации Тюшев Игорь Андреевич, следуя установленному Положением порядку, во всех главах своего исследования делает ссылки на авторов, источники цитируемых и заимствованных материалов или научных положений.

В диссертации соискатель Тюшев Игорь Андреевич четко выделяет работы, выполненные лично и в соавторстве.

**Оценка диссертации в соответствии с требованиями п. 9 Положения о присуждении ученых степеней**

Диссертация «Совершенствование методов оценки технического состояния оборудования современных электровозов» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технические и технологические решения и разработки, позволяющие повысить достоверность получаемой диагностической информации о техническом состоянии локомотивного оборудования, имеющие существенное значение для развития страны.

В диссертации приводятся сведения о рекомендации по использованию научных выводов.

В ходе защиты диссертации критических замечаний не получено.

Соискатель Тюшев Игорь Андреевич ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

На заседании 20.12.2023 г. диссертационный совет принял решение за новые научно-обоснованные технические решения, позволяющие повысить достоверность диагностической информации о техническом состоянии оборудования современных электровозов, имеющие существенное значение для развития страны присудить Тюшеву Игорю Андреевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 6 докторов наук по научной специальности

рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета (дополнительно введены на разовую защиту – нет), проголосовали: за 14, против 0.

~~Председатель~~  
~~диссертационного совета~~

~~Смолянинов Александр Васильевич~~

~~Ученый секретарь~~  
~~диссертационного совета~~

Колясов Константин Михайлович

20 декабря 2023 г.