

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 44.2.003.01,
созданного на базе федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования**

**«Омский государственный университет путей сообщения»,
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 16 декабря 2025 г., протокол № 347/6

О присуждении Серякову Кириллу Олеговичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Улучшение тяговых и динамических свойств локомотива на основе совершенствования его механической части» по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация принята к защите 14 октября 2025 г., протокол № 345/4 диссертационным советом 44.2.003.01, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный университет путей сообщения» Федерального агентства с приказами Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 11 апреля 2008 г. № 737-484, Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 апреля 2012 г. № 105/нк, Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 03 июня 2021 г. № 561/нк, от 15 декабря 2021 г. № 1366/нк и от 14 февраля 2023 г. № 255/нк.

Соискатель Серяков Кирилл Олегович, 1998 года рождения, в 2021 г. окончил Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС (ОмИИТ)) по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» (специализации «Локомотивы»).

В 2025 году соискатель Серяков Кирилл Олегович окончил полный курс обучения в аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный университет путей сообщения» (ОмГУПС (ОмИИТ)) (приказ ректора от 27 июня 2025 г. № 2659/с). Решением Государственной экзаменационной комиссии (протокол № 2 от 23 июня 2025 г.) ему присвоена квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь» с выдачей диплома об окончании аспирантуры (№ 105505 0003695, дата выдачи: 23 июня 2025 г.).

Диссертация выполнена на кафедре «Теоретическая и прикладная механика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный университет

путей сообщения» (ОмГУПС (ОМИИТ)) Федерального агентства железнодорожного транспорта при освоении программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 23.06.01 «Техника и технологии наземного транспорта» (направленность – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация).

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Николаев Виктор Александрович работает профессором кафедры «Теоретическая и прикладная механика» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Омский государственный университет путей сообщения» (ОмГУПС (ОМИИТ)).

Официальные оппоненты:

1. Мельниченко Олег Валерьевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Транспортное машиностроение» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения» (ИрГУПС), г. Иркутск;

2. Антипин Дмитрий Яковлевич – кандидат технических наук, доцент, директор Учебно-научного института транспорта (УНИТ) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный технический университет» (БГТУ), г. Брянск, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ПГУПС), г. Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, подписанном Дмитрием Николаевичем Курилкиным, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Локомотивы и локомотивное хозяйство» и Владимиром Васильевичем Грачевым, доктором технических наук, профессором, профессором кафедры «Локомотивы и локомотивное хозяйство» и утвержденном исполняющим обязанности первого проректора – проректора по научной работе, кандидатом технических наук, доцентом А. В. Бениным, указала, что диссертация является научно-квалификационной работой, в которой на основании комплекса проведенных теоретических и экспериментальных исследований изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, направленные на улучшение показателей динамических качеств и повышение тяговых свойств локомотивов за счет совершенствования

подвешивания тягового электродвигателя и применения компенсирующего устройства в буксовой ступени рессорного подвешивания, имеющие существенное значение для развития страны. По степени научной новизны, объему выполненных исследований и их практической ценности работа соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, а ее автор, Серяков Кирилл Олегович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Соискатель имеет 31 опубликованную работу по теме диссертации, в том числе три научные статьи в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, один патент Российской Федерации на изобретение, три свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Общий объем публикаций 11 п. л., в т. ч. авторских – 5,86 п. л.; в т. ч. опубликованных в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России – 1,56 п. л., в т. ч. авторских – 0,87 п. л.; в материалах международных научных конференций – 2,25 п. л., в т. ч. авторских – 1,31 п. л.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Галиев, И. И. Улучшение показателей динамических качеств электровоза 2ЭС6 на основе совершенствования механической части / И. И. Галиев, В. А. Николаев, К. О. Серяков. – Текст : непосредственный // Известия Транссиба. – 2025. – № 2 (62). – С. 2-10.

2. Серяков, К. О. Исследование динамической нагруженности корпуса и опорных узлов тягового электродвигателя подвижного состава в эксплуатации / К. О. Серяков, К. В. Аверков. – Текст : непосредственный // Известия Транссиба. – 2024. – № 4 (60). – С. 11-18.

3. Николаев, В. А. Повышение эффективности грузоперевозок на основе совершенствования механической части электровоза 2ЭС6 / В. А. Николаев, В. А. Нехаев, А. Н. Смалев, К. О. Серяков. – Текст : непосредственный // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. – 2023. – № 3 (59). – С. 87-97.

4. Нехаев, В. А. Исследование динамики механической системы с нелинейным упругим подвесом и спектральный анализ результатов / В. А. Нехаев, В. А. Николаев, А. Н. Смалев, К. О. Серяков. –

Текст : непосредственный // Омский научный вестник. – 2023. – № 3 (187). – С. 15-22.

5. Николаев, В. А. Методика исследования напряжений, действующих на корпус тягового электродвигателя подвижного состава в эксплуатации / В. А. Николаев, К. В. Аверков, К. О. Серяков. – Текст : непосредственный // Локомотивы. Электрический транспорт – XXI век: Материалы IX международной научно-технической конференции, посвященной 150-летию со дня рождения профессора Я. М. Гаккеля и 100-летию создания тепловоза Щэл1. / Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I. Санкт-Петербург, 2024. – С. 287-292.

6. Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ 2025663774 РФ. Программа расчета показателей тяговых свойств и продольной динамики локомотивов серии 2ЭС6 «Синара» с типовой схемой буксовой ступени рессорного подвешивания и с компенсирующим устройством в буксовой ступени / К. О. Серяков. – № 2025662419; заявл. 20.05.2025; опубл. 30.05.2025. – 1 с. – Текст: непосредственный.

7. Патент на изобретение № 2783908 Узел подвешивания тягового электродвигателя локомотива. Россия, МПК В61С 9/50 (2022.08) / В. А. Николаев, В. А. Нехаев, К. О. Серяков; Заявлено 20.04.2022; Опубл. 21.11.2022 Бюл. № 33. – Текст: непосредственный.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы, размещенные на официальном сайте ОмГУПСa, все они положительные.

Отзывы на диссертацию (приводятся в редакции авторов отзывов):

1. Отзыв федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный университет путей сообщения», оформленный в виде заключения организации, в которой выполнена диссертационная работа, подписанный председательствующим заседании постоянно действующего научно-технического семинара Омского государственного университета путей сообщения по экспертизе и обсуждению диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук по научным специальностям технических отраслей науки, заведующим кафедрой «Теоретическая электротехника», доктором технических наук, профессором А. А. Кузнецовым и ученым секретарем постоянно действующего научно-технического семинара, кандидатом технических наук, доцентом П. К. Шкодуном, утвержденный ректором, доктором технических наук, доцентом С. М. Овчаренко. Замечаний нет.

2. Отзыв ведущей организации – федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», г. Санкт-Петербург, подписанный Дмитрием Николаевичем Курилкиным, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Локомотивы и локомотивное хозяйство» и Владимиром Васильевичем Грачевым, доктором технических наук, профессором, профессором кафедры «Локомотивы и локомотивное хозяйство» и утвержденный исполняющим обязанности первого проректора – проректора по научной работе, кандидатом технических наук, доцентом А. В. Бениным. Замечания: 1) При исследовании продольных колебаний локомотива анализ проводился для летних условий эксплуатации. Рассматривался ли автором вопрос исследования продольных колебаний в зимних условиях? 2) При проверке адекватности модели вертикальных колебаний результаты вибрационных испытаний локомотива для сравнительного анализа были выбраны только для скоростей 50 и 60 км/ч в режиме выбега. Проверялась ли адекватность модели на других скоростях и режимах? 3) Проверка адекватности математической модели колебаний локомотива с усовершенствованной буксовой ступенью рессорного подвешивания проводилась по результатам физического моделирования на лабораторной установке. Желательно было бы сравнить теоретические результаты математического моделирования с результатами натуральных вибрационных испытаний локомотива с компенсирующим устройством (по аналогии с результатами испытаний локомотива с типовой схемой обрессоривания). 4) В четвертом разделе работы проведены исследования динамической нагруженности узла подвешивания ТЭД и его корпуса. Разработана новая конструкция подвеса ТЭД, снижающая нагруженность опор. Однако из содержания раздела не ясно, влияет ли применение новой схемы подвешивания ТЭД на тяговые свойства локомотива.

3. Отзыв официального оппонента Олега Валерьевича Мельниченко, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Транспортное машиностроение» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения» (ИрГУПС), г. Иркутск. Замечания: 1) Не достаточным является подход в обосновании износа бандажей колёсных пар и подвески ТЭД электровоза 2ЭС6 по причине вибрации, рассматривая только статистику их отказов. Дополнительно было бы

целесообразным провести анализ отказов узлов и оборудования электровоза 2ЭС6 в зависимости от сезонности. 2) Непонятно почему для оценки воздействия на колесо возмущений со стороны рельса используются модели [27, 43, 55] 1971-го, 1980-го, 1976-го годов соответственно, что подразумевает стыковой путь на деревянных шпалах, тогда как сегодня на магистральных путях используется только бесстыковой путь на железобетонных шпалах. 3) В части возникновения колебаний рассматриваются только вертикальная и продольная динамика электровоза, поперечная динамика не исследуется. 4) Означает ли это, что в используемой модели не рассматривается влияние тележки и наезд гребнем колеса на рельс, а значит – рассматривается только прямолинейный путь, а в криволинейных участках, особенно малого радиуса (где идет основной подрез гребня колеса и боковой износ рельса), рассматриваемая модель слабо применима (см, например, рис. 2.3 пояснительной записки (п.з.) диссертации)? 5) В математической части с одной стороны, принята гипотеза о малости амплитуд колебаний, позволяющая решать уравнения в постановке задачи Лагранжа, с другой стороны, говорится о вводимой нелинейности жесткости, которая может быть нелинейна только при значительных перемещениях. Хотелось бы понять, как эти два пункта согласуются друг с другом. 6) Почему, например, на странице 75 сначала говорится о нелинейности компенсирующего устройства, а сразу после этого используется формализм передаточной функции, который по определению может применяться только к линейным системам. 7) Достоверность математической модели вертикальной динамики подтверждена натурными испытаниями (расхождение до 10%) и физическим моделированием (расхождение до 11%). В то же время, отсутствуют данные о экспериментальной проверке адекватности математической модели продольной динамики. 8) Хотя в разделе математического моделирования приведен перечень допущений, не в полной мере раскрыты граничные условия и критерии применимости разработанных моделей для экстремальных режимов эксплуатации (например, движение в различных климатических условиях, а также при значительном износе пути). Это может ограничивать область корректного применения разработанных методик. 9) В работе рассмотрена статистика отказов механического оборудования электровозов серии 2ЭС6 и установлено, что основная масса дефектов механической части приходится на опорные узлы тяговых электродвигателей и бандажи колесных пар. Однако,

автором не представлены прогнозы изменения показателей надежности (например, наработки на отказ и т.д.). 10) В тексте п.з. диссертации повсеместно применяется слово «корпус» двигателя электровоза 2ЭС6, хотя правильно использовать слово «остов» тягового двигателя электровоза. 11) На стр. 20 п.з. диссертации рис. 1.5 не корректно представлен. Название рисунка содержит слово по «месяцам», однако на рисунке они не обозначены, отсутствует анализ сезонности. 12) На стр. 23 п.з. диссертации приведена формула (1.2), на основании которой автор утверждает, что данными параметрами входящие в формулу можно управлять силой тяги локомотива. Такое утверждение является неверным, более правильным являлось бы утверждение – улучшать тяговые свойства локомотива. 13) В п. 3.3 п.з. диссертации отсутствуют: описание и условия проведения натуральных вибрационных испытаний электровоза 2ЭС10, а также устройства измерения и схема с указанием мест установки датчиков вибраций и их технических характеристик. 14) Физическая модель «одноколесного локомотива» позволяет исследовать колебания, возникающие в подобной системе. Тем не менее, на ней указано «компенсирующее устройство», что без пояснения детальной структуры данного устройства – некорректно. 15) При рассмотрении математической модели ТЭД основной нагрузкой двигателя считается нагрузка от стыков пути и не включает в себя нагрузки от вибраций, вызываемых, например, зубчатой передачей. Как такой подход может быть обоснован с точки зрения применения сегодня в основном бесстыкового пути? 16) В п.з. диссертации отсутствует технико-экономическая оценка предлагаемого компенсирующего устройства локомотива.

4. Отзыв официального оппонента Дмитрия Яковлевича Антипина, кандидата технических наук, доцента, директора Учебно-научного института транспорта (УНИТ) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный технический университет» (БГТУ), г. Брянск. Замечания: 1) В результате применения компенсирующего устройства, как заявляет автор, суммарная динамическая жесткость буксовой ступени рессорного подвешивания значительно снижается. Какой уровень диссипативных сил буксовой ступени рассматривался в этом случае при расчете показателей динамики электровоза? 2) На усовершенствованный узел подвешивания ТЭД у автора имеется патент на изобретение. Желательно было

бы также оформить техническое решение по компенсирующему устройству буксовой ступени рессорного подвешивания в виде изобретения или полезной модели. 3) В результатах испытаний не указано на каких шпалах (железобетонных или деревянных) проводилась проверка. Учитывает ли математическая модель различные типы шпал? 4) В обзорной части диссертации упоминаются полуактивные и активные системы виброзащиты как перспективные, однако в работе реализуется пассивное решение. Не объяснено, почему именно этот путь признан оптимальным – например, по соотношению «стоимость/эффективность», ремонтпригодности или другим критериям. 5) Несмотря на заявленную практическую значимость, в работе не приведены оценки возможного экономического эффекта от внедрения предложенных решений: снижение износа колёс и рельсов, продление межремонтных интервалов, рост пропускной способности участков и т.п.

Отзывы на автореферат (приводятся в редакции авторов отзывов):

1. Отзыв заведующего кафедрой «Транспорт железных дорог» ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» (ДВГУПС), г. Хабаровск, кандидата технических наук, доцента Трофимовича Виталия Владимировича и профессора кафедры «Транспорт железных дорог» ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» (ДВГУПС), г. Хабаровск, доктора технических наук, профессора Давыдова Юрия Анатольевича. Замечания: 1) В автореферате отсутствует информация, что конкретно представляет собой компенсирующее устройство с нелинейной жесткостью $q_6(z)$, показанное на рисунке 1. 2) На стр.17 автореферата, автором отмечено, что проводилась проверка адекватности математической модели с компенсирующим устройством на лабораторной установке, однако в автореферате не удалось увидеть результаты моделирования (схемы, графики, фото) физической модели «условный одноосный локомотив» с установленным компенсирующим устройством.

2. Отзыв главного научного эксперта отделения динамики и прочности подвижного состава и инфраструктуры акционерного общества «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» (АО «ВНИКТИ»), г. Коломна, доктора технических наук Волохова Григория Михайловича. Замечания: 1) Почему при выборе моделей неровности пути автор не упомянул «Руководящий документ РД 32.68-96. Расчетные неровности железнодорожного пути для использования при исследованиях и

проектировании пассажирских и грузовых вагонов», который также применяется при исследовании динамики подвижного состава? 2) Каким способом получена имитационная модель тягового электродвигателя при исследовании динамической нагруженности опорных узлов ТЭД? Какое программное обеспечение при этом использовалось?

3. Отзыв начальника ситуационно-аналитического центра мониторинга и реагирования Дирекции по контролю качества эксплуатации подвижного состава АО «Трансмашхолдинг», г. Москва, доктора технических наук, профессора Лакина Игоря Капитоновича. Замечания: 1) Автор утверждает, что интенсивность отказов экипажной части электровозов серии 2ЭС6 составляет 144 отказа на млн км (8,5 %), т.е. общая интенсивность отказов локомотива составляет 1695 отказов на млн км. Эти данные представляются существенно завышенными. 2) Несмотря на высокое в целом качество оформления работы, имеются отдельные замечания по терминологии. В частности, термин «выход из строя» следует заменить на «отказ», «нагруженность» на «нагрузку», «неисправность» и «отказ» не являются синонимами.

4. Отзыв заведующего кафедрой «Теоретическая механика» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения» (СГУПС), г. Новосибирск, доктора технических наук, профессора Попова Анатолия Михайловича. Замечания: 1) На с. 9 отмечено, что нелинейная силовая характеристика буксовой ступени обрессоривания экипажа аппроксимируется кубической параболой. Как эта особенность учитывалась при построении передаточной функции? 2) Не ясно, чем обусловлен выбор скорости движения локомотива 80 км/ч при сравнении значений напряжений в контрольных точках тягового электродвигателя с типовым и модернизированным подвешиванием.

5. Отзыв доцента кафедры «Электрическая тяга» ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения» (УрГУПС), г. Екатеринбург, кандидата технических наук, доцента Цихалевского Игоря Станиславовича. Замечания: 1) В какой программной среде проводилось 3D моделирование напряженного состояния тягового электродвигателя при проведении анализа динамической нагруженности опор ТЭД? 2) Чем обоснован выбор длины поезда равной 71 условному вагону при расчете продольных колебаний локомотива?

6. Отзыв главного научного сотрудника акционерного общества «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного

состава» (АО «ВНИКТИ»), г. Коломна, доктора технических наук Оганьяна Эдуарда Сергеевича. Замечания: 1) Отсутствуют данные о частотных спектрах ТЭД, тележки, кузова, которые, как представляется, составили бы более полную картину вибраций для анализа их происхождения и причин развития. 2) Усовершенствованная конструкция подвески ТЭД предоставляет большую свободу перемещениям ТЭД в различных направлениях. Не вызовет ли это дополнительные силы инерции ТЭД? 3) Не полностью раскрыта оценка напряженно-деформированного состояния места соединения кронштейна крепления поводка с корпусом ТЭД. Повреждающее действие концентрации напряжений особенно проявляется при циклическом (вибрационном) нагружении. Поэтому, если приведенные в таблице 3 величины – это амплитуды динамических напряжений в указанных контрольных зонах, то долговечности соответствующих элементов могут оказаться недостаточными. Целесообразно проверить.

7. Отзыв заведующего кафедрой «Прикладная механика и математика» Забайкальского института железнодорожного транспорта – филиала ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения» в г. Чите, доктора технических наук, доцента Ильиных Виктора Анатольевича. Замечания: 1) Из содержания автореферата не ясно, как оценивалась достоверность математической модели вертикальных колебаний локомотива с компенсирующим устройством в буксовой ступени рессорного подвешивания. Не приведены численные значения виброускорений, определяемые в результате испытаний на физической модели. 2) На рис. 6, рис. 11 – 12 и рис. 17 – 18 линии, соответствующие минимальным значениям воздействия колеса на рельс для типовой схемы рессорного подвешивания, пересекают нулевую отметку и прерываются. Вопрос: почему не отображена зависимость силы воздействия колеса на рельс, уходящая в область отрицательных значений?

8. Отзыв декана факультета «Дорожно-строительные машины» ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения» (РГУПС), г. Ростов-на-Дону, доктора технических наук, профессора Майбы Игоря Альбертовича. Замечания: 1) В автореферате отсутствуют данные о влиянии устанавливаемого компенсирующего устройства в буксовую ступень на износ гребней колес и рельсов. 2) В п.5 заключения автореферата при сравнении значений напряжений в контрольных точках тягового электродвигателя приводятся результаты только для скорости движения 80

км/ч. Чем обусловлен выбор данного значения скорости? Проводился ли расчет при других скоростях движения? 3) Из текста автореферата не совсем ясно, как выполнялся расчет коэффициентов для уравнения 8 (стр. 10) при моделировании продольной динамики электровоза 2ЭС6.

9. Отзыв профессора кафедры «Электропоезда и локомотивы» ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта» (РУТ (МИИТ)), г. Москва, кандидата технических наук, профессора Рыбникова Евгения Константиновича. Замечания: 1) Почему силы крипа математической модели горизонтальной динамики тележки электровоза приняты по гипотезе Картера, в то время как сейчас известны другие модели (Калкера, Куценко и др.)? 2) Из реферата неясно, какие динамические прогибы первичного подвешивания были получены при компенсирующем устройстве? 3) Неясно, какие критерии подобия применялись при разработке и испытаниях физической модели.

10. Отзыв профессора кафедры «Технология транспортного машиностроения и эксплуатация машин» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения» (СГУПС), г. Новосибирск, доктора технических наук, профессора Глушкова Сергея Павловича. Замечания: 1) Из текста автореферата неясно, как изменяются жесткость упругой системы буксовой ступени рессорного подвешивания при увеличении или уменьшении осевой нагрузки, если при постоянном значении нагрузки она аппроксимирована кубической параболой? 2) Представленная расчетная схема тележки электровоза не учитывает силы сухого трения.

11. Отзыв заведующего кафедрой «Высшая математика» ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения» (РГУПС), г. Ростов-на-Дону, доктора технических наук, доцента Мукутадзе Мурмана Александровича. Замечаний нет.

12. Отзыв конструктора II категории отдела технологического оборудования Проектно-конструкторского бюро локомотивного хозяйства – филиала ОАО «РЖД» (ПКБ ЦТ), г. Москва, кандидата технических наук Корчагина Вадима Олеговича. Замечания: 1) Присутствуют разночтения в буквенных обозначениях $2s$, $2b$ на рисунке 1, рисунке 25 и формуле 17. 2) В автореферате номера контрольной зоны из таблицы 3 не соотнесены с местами концентрации напряжений (резинометаллический шарнир, опора, кронштейн...).

13. Отзыв профессора кафедры «Тяговый подвижной состав» ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта» (РУТ (МИИТ)), г. Москва, доктора

технических наук, доцента Смирнова Валентина Петровича. Замечания: 1) Почему в математической модели горизонтальной динамики системы «электровоз-путь» для оценки влияния боковых поперечных сил на динамическую нагруженность опор тягового электродвигателя рассматривается движение локомотива в режиме выбега, а не тяги? 2) В автореферате приведены результаты расчета показателей продольной динамики электровоза 2ЭС6 только для двух состояний пути: сухой чистый рельс и чистый рельс, политый водой. В реальных условиях эксплуатации состояние рельсов далеко от идеальных условий.

Соискатель Серяков К. О. дал аргументированные ответы на приведенные в отзывах вопросы и замечания.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается:

1) компетентностью в области повышения эксплуатационной надежности, улучшения динамических качеств и эксплуатационных показателей подвижного состава железных дорог ученых, давших свое письменное согласие быть официальными оппонентами, наличием у них публикаций в данной сфере исследования в рецензируемых научных изданиях;

2) известными достижениями ведущей организации в области повышения эксплуатационных характеристик и параметров магистральных локомотивов, совершенствования технологий их эксплуатации и ремонта, наличием профильной кафедры и компетентных специалистов, работающих в данной области исследования и способных определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

предложены математические модели вертикальных и продольных колебаний локомотива с типовой и усовершенствованной схемами буксовой ступени рессорного подвешивания, учитывающие нелинейную жесткость компенсирующего устройства и влияние проскальзывания колес на тяговые качества локомотива;

разработан метод сравнительной оценки динамических и тяговых качеств электровоза 2ЭС6 с типовым и модернизированным рессорным подвешиванием с учетом выбранных типов возмущающих воздействий, состояния пути и скорости движения локомотива с расширением границ применимости полученных результатов;

предложена математическая модель горизонтальной динамики тележки

локомотива, позволяющая выполнять оценку влияния узла подвешивания ТЭД на его динамическую нагруженность при прохождении локомотивом криволинейных участков пути.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, расширяющие представления о теоретических аспектах улучшения тяговых и динамических свойств локомотива на основе совершенствования подвешивания тягового электродвигателя и применения компенсирующего устройства в буксовой ступени рессорного подвешивания;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы аналитической механики Лагранжа, теории колебаний и виброзащиты, теории нелинейных дифференциальных уравнений, методы расчета вертикальных и продольных колебаний локомотива и математического моделирования с применением программных продуктов для ЭВМ;

предложены математические модели вертикальных и продольных колебаний локомотивов серии 2ЭС6 «Синара», отличающиеся учетом нелинейной жесткости компенсирующего устройства и влияния проскальзывания колес на тяговые качества локомотива; горизонтальной динамики тележки локомотива, позволяющая выполнять оценку влияния узла подвешивания ТЭД на его динамическую нагруженность при прохождении локомотивом криволинейных участков пути;

изучены особенности применения компенсирующих устройств в буксовой ступени рессорного подвешивания подвижного состава и их влияние на тяговые и динамические свойства локомотивов.

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

разработаны и внедрены: в сервисном локомотивном депо «Московка» – филиале ООО «СТМ-Сервис» – технические решения по совершенствованию подвески тягового двигателя к раме тележки при ремонте локомотивов; в Западно-Сибирской дирекции тяги – структурном подразделении Дирекции тяги – филиала ОАО «РЖД» – математические модели динамики локомотива при разработке режимных карт вождения тяжеловесных и длинносоставных поездов;

определены перспективы практического применения разработанных математических моделей динамики локомотива; усовершенствованного узла подвешивания тягового электродвигателя, позволяющего улучшать показатели его динамической нагруженности; сформированной имитационной 3D модели

тягового электродвигателя, позволяющей исследовать напряженное состояние корпуса ТЭД и опорных узлов колесно-моторного блока с учетом динамических нагрузок, возникающих в процессе эксплуатации.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном и поверенном оборудовании; достоверность подтверждается практической реализацией научных результатов и основана на доказанных и корректно использованных методах аналитической механики Лагранжа, теории колебаний и виброзащиты, теории нелинейных дифференциальных уравнений, методов расчета вертикальных и продольных колебаний локомотива и математического моделирования с применением программных продуктов для ЭВМ. Эффективность предложенных решений подтверждается высокой степенью соответствия результатов теоретических расчетов с экспериментальными данными, при этом расхождение результатов не превышает 11 %;

теория построена на известных, проверяемых данных, которые согласуются с опубликованными материалами по тематике диссертационной работы;

идея базируется на анализе факторов, приводящих к повреждениям опорных узлов тяговых электродвигателей локомотивов, к повышению уровня силового взаимодействия локомотива и пути; на анализе практики применения виброзащитных устройств для компенсации внешних возмущений; на оценке влияния модернизации подвешивания тягового электродвигателя на динамическую нагруженность его корпуса и опорных узлов, модернизации рессорного подвешивания на показатели динамических и тяговых качеств локомотива;

использованы основные выводы и результаты исследований российских и зарубежных ученых в области повышения показателей тяговых и динамических свойств подвижного состава;

установлено, что основные выводы и результаты диссертации, полученные автором в ходе исследования, не противоречат результатам, представленным в современных работах по вопросам улучшения тяговых и динамических свойств локомотивов.

Личный вклад соискателя состоит в:

непосредственном участии автора в разработке усовершенствованной конструкции системы подвешивания тягового электродвигателя к раме тележки электровоза 2ЭС6 для обеспечения снижения негативного воздействия динамических нагрузок на крепежные узлы тягового электродвигателя и механическую часть локомотива;

непосредственном участии автора в научном обосновании технических предложений по совершенствованию рессорного подвешивания локомотива путем введения компенсирующего устройства в его буксовую ступень;

личном вкладе автора диссертации в получение результатов исследований по улучшению тяговых и динамических свойств локомотива на основе совершенствования его механической части;

личном участии автора в разработке математических моделей вертикальных и продольных колебаний локомотивов серии 2ЭС6 «Синара» с типовой и усовершенствованной компенсирующим устройством схемами буксовой ступени рессорного подвешивания; математической модели горизонтальной динамики тележки локомотива, позволяющей оценить влияние модернизации узла подвешивания тягового электродвигателя на его динамическую нагруженность при прохождении криволинейных участков пути; метода сравнительной оценки динамических и тяговых качеств электровоза 2ЭС6 с типовым и модернизированным рессорным подвешиванием;

непосредственном участии автора в разработке алгоритмов и программ расчета показателей динамики на ЭВМ; проведении расчетных исследований с использованием математического моделирования;

личном участии автора в экспериментальных исследованиях колебаний локомотива с компенсирующим устройством в буксовой ступени рессорного подвешивания на физической модели;

непосредственном участии автора в апробации разработанных технических решений по совершенствованию механической части локомотива;

подготовке основных публикаций с результатами выполненной работы.

Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования

Предприятиям, выполняющим проектирование нового подвижного состава и модернизацию существующих локомотивов, – технические решения

по совершенствованию системы рессорного подвешивания путем введения компенсирующего устройства в его буксовую ступень и модернизации системы подвешивания тягового электродвигателя.

Предприятиям, эксплуатирующим подвижной состав, – математические модели вертикальной и продольной динамики локомотива, при разработке режимных карт вождения тяжеловесных и длинносоставных поездов.

Научным организациям, направление деятельности которых связано с совершенствованием механической части локомотивов, – математические модели вертикальных и продольных колебаний локомотива; математическую модель горизонтальной динамики тележки локомотива при прохождении криволинейных участков пути; метод сравнительной оценки динамических и тяговых качеств электровоза 2ЭС6 с типовым и модернизированным рессорным подвешиванием.

Высшим учебным заведениям, осуществляющим подготовку инженеров по специальности 23.05.03 – «Подвижной состав железных дорог», – метод сравнительной оценки динамических и тяговых качеств электровоза 2ЭС6 с типовым и модернизированным подвешиваниями с учетом выбранных типов возмущающих воздействий, состояния пути и скорости движения локомотива для использования в учебном процессе.

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

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку.

В диссертации приводятся сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов.

Предложенные автором решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

В диссертации имеются ссылки на авторов, источники заимствования материалов и отдельных результатов. Отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

В диссертации соискателем отмечается использование результатов научных работ, выполненных лично и в соавторстве, имеются ссылки на соавторов.

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

Диссертация « Улучшение тяговых и динамических свойств локомотива на основе совершенствования его механической части» является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, направленные на улучшение показателей динамических качеств и повышение тяговых свойств локомотивов за счет совершенствования подвешивания тягового электродвигателя и применения компенсирующего устройства в буксовой ступени рессорного подвешивания, имеющие существенное значение для развития страны.

В ходе защиты диссертации были заданы вопросы и высказаны следующие критические замечания:

1. В чем усовершенствование буксовой ступени рессорного подвешивания? Как это реализовано технически? 2. Где закреплен торсион на раме? Он должен работать на скручивание. При этом одна сторона должна быть закреплена. Какое сечение торсиона? Форма сечения? 3. Перечислите основные допущения при формировании математической модели. Какие граничные (начальные) условия, которые позволили Вам записать уравнения? 4. Одно из положений, выносимых на защиту – математическая модель горизонтальной динамики, позволяющая выполнять оценку влияния ... Какое отношение здесь имеет техническое решение к математической модели? 5. Что Вы подразумеваете под способом модернизации системы подвешивания? Где тут способ модернизации? 6. Математическая модель учитывает влияние проскальзывания колес. Упругое скольжение, в процессе которого создается сила сцепления или сила тяги – это силы Крипа. Предельный случай упругого скольжения – это боксование. В этом случае теряется сцепление, теряется сила тяги. Каким образом этот сложный процесс учтен в Вашей модели? 7. Модель горизонтальной динамики тележки. Что Вы имеете ввиду под горизонтальной динамикой? Вы учитывали относительное влияние, либо это динамическое вписывание в кривой, то есть поворот тележки?

Соискатель Серяков К. О. ответил на заданные ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию высказанных замечаний и рекомендаций.

На заседании 16 декабря 2025 г. диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны, присудить Серякову К. О. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 12 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, проголосовали за – 12, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

**диссертационного совета 44.2.003.01,
доктор технических наук, профессор,
заслуженный деятель науки и
техники РФ**



Галиев Ильхам Исламович

Ученый секретарь

**диссертационного совета 44.2.003.01,
доктор технических наук,
профессор**

Кузнецов Андрей Альбертович

16 декабря 2025 г.