

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора БГТУ «ВОЕНМЕХ»

им. Д. Ф. Устинова

А.Е. Шашурин

2024 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Балтийский государственный технический
университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова»

Диссертация «Обеспечение безопасных условий труда машинистов вагонов-электростанций восстановительных поездов».

Выполнена на кафедре Е5 «Экология и производственная безопасность» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова».

В период подготовки диссертации соискатель Фролова Дарья Сергеевна в 2017 году окончила ФГБОУ ВО РГУПС по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование с присвоением квалификации «Магистр». В 2021 году завершила обучение в аспирантуре по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь» в ФГБОУ ВО РГУПС.

В 2023 году была зачислена соискателем по приказу № 16-А(К) от 28.04.2023 в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова». Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2024 году федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Балтийским государственным техническим университетом «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова», в том числе по научной специальности 2.10.3 – Безопасность труда.

Начиная с сентября 2022 года по сентябрь 2024 года, работала ассистентом на кафедре «Основы проектирования машин» ФГБОУ ВО РГУПС, с 01.09.2024 переведена на должность ассистента кафедры «Проектирование и технология производства машин», в связи с реорганизацией кафедр.

Научный руководитель - доктор технических наук, доцент, профессор кафедры Е7 «Механика деформируемого твердого тела» БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова Крутова Вероника Александровна.

По итогам обсуждения диссертации «Обеспечение безопасных условий труда машинистов вагонов-электростанций восстановительных поездов» принято следующее заключение:

1. Оценка выполненной соискателем работы

Диссертация Фроловой Д.С. на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует требованиям, предъявляемым к научно-квалификационным работам. В диссертации на основании выполненных автором исследований решена задача обеспечения безопасных условий труда по критериям выполнения санитарных норм шума и вибрации на рабочих местах и местах отдыха машинистов вагонов-электростанций восстановительных поездов. Достоверность результатов исследования подтверждена серией экспериментальных исследований шума и вибрации на реальных объектах исследования. Предложенные инженерно-технические решения позволяют привести виброакустические характеристики внутри вагона-электростанции восстановительного поезда в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами, подтвердившими свою корректность в ходе апробации.

2. Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации

Личное участие Фроловой Д.С. в получении результатов, изложенных в диссертации, состоит в следующем:

- определены опасные и вредные производственные факторы, возникающие внутри вагона-электростанции, и на этом основании установлен класс условий труда для машинистов;
- экспериментально определены уровни звукового давления и уровни звука на рабочих местах и местах отдыха машинистов внутри вагона-электростанции восстановительного поезда;
- разработана методика проведения измерений шума и общей вибрации внутри вагона-электростанции восстановительного поезда;
- получены аналитические зависимости, позволяющие теоретически рассчитать акустические характеристики, возникающие внутри объекта исследования;
- разработаны практические решения по улучшению виброакустических характеристик согласно санитарно-гигиеническим нормам;
- определена эффективность предложенных практических решений по снижению виброакустических характеристик внутри вагонов-электростанций восстановительных поездов, и на этом основании установлен итоговый класс условий труда, полученный после реализации предложенных решений, обеспечивающих выполнение предельно допустимых значений по шуму и вибрации.

3. Актуальность темы диссертации определяется следующими факторами:

- основным источником повышенного шума на рабочих местах и местах отдыха машинистов в вагонах-электростанциях восстановительных поездов являются дизель-генераторные установки повышенной мощности, для снижения негативного воздействия которых требуется комплекс мероприятий необходимых для выполнения санитарно-гигиенических норм;

- имеющиеся исследования процессов шумообразования выполнены для кабин, конструкция которых существенно отличается от специфической компоновки вагона-электростанции восстановительного поезда;
- необходимо уточнение расчета ожидаемых уровней шума в помещениях вагона-электростанции и общей вибрации, передаваемой на кресло машиниста.

4. Научная новизна:

- получены аналитические зависимости, которые обеспечивают возможность расчета уровней звукового давления в помещениях внутри вагона-электростанции восстановительного поезда;
- разработана математическая модель формирования шума в рабочих зонах внутри помещений вагона-электростанции восстановительного поезда путем применения метода последовательного преобразования звуковых полей;
- определены закономерности образования шума и вибрации на рабочих местах машинистов внутри вагонов-электростанций, которые обусловлены работой дизель-генераторных установок. Эти зависимости учитывают внутреннее устройство вагона, технические параметры конструкции кузова, а также акустические свойства источников шума.

5. Теоретическая и практическая значимость:

- проанализированы и сформулированы закономерности формирования повышенного шума, возникающего на рабочих местах машинистов вагона-электростанции восстановительного поезда;
- предложен метод расчета ожидаемых уровней шума в помещениях вагона-электростанции восстановительного поезда, который позволяет оценить величины превышений над предельно допустимыми значениями;
- представлены инженерно-технические решения, направленные на обеспечение виброакустических характеристик, соответствующих санитарно-гигиеническим нормам, предъявляемым к рабочим местам машинистов вагонов-электростанций восстановительных поездов;
- приведена конструкция кресла на рабочем месте машиниста вагона-электростанции восстановительного поезда, обладающая виброгасящими свойствами и обеспечивающая защиту машиниста от воздействия общей вибрации.

6. Научный подход к решению поставленных задач и степень достоверности результатов, проведенных исследований

Методы исследования основываются на основных положениях технической виброакустики, теории колебаний, статистических методах обработки экспериментальных данных и методах оценки вредных и опасных производственных факторов.

Экспериментальные исследования фактических уровней шума и вибрации проводились внутри вагонов-электростанций, входящих в состав восстановительных поездов, при работающих дизель-генераторных установках на современной и высокоточной аппаратуре «Ассистент» и «Октава», имеющихся в Научно-производственном центре «Охрана труда» ОНИИЦ Научно-исследовательской части ФГБОУ ВО РГУПС, имеющего аттестат аккредитации Росаккредитации для проведения подобных измерений.

Достоверность результатов основана на большом объеме теоретических и экспериментальных исследований, которые основаны на современных методах

исследований с использованием математического аппарата, применением стандартной измерительной аппаратуры.

7. Апробация и ценность научных работ соискателя, полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем

Основные положения диссертации были представлены и рассмотрены в рамках научной конференции «Механика и трибология транспортных систем» (МехТрибоТранс-2016), Всероссийской национальной научно-практической конференции «ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО» (2017 г.), Всероссийской национальной научно-практической конференции «Современное развитие науки и техники» («Наука-2017»); Международной научно-практической конференции «ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО» (2018 г.); Международной научно-практической конференции «Перспективы развития локомотиво-, вагоностроения и технологии обслуживания подвижного состава» (2019–2024 гг.); 6-й Международной научно-практической конференции «Механика, оборудование, материалы и технологии» (2023 г.); Всероссийской национальной научно-практической конференции «Обеспечение надежности, качества и безопасности технологических машин и оборудования» (2023 г.); Всероссийской национальной научно-практической конференции «Теория и практика безопасности жизнедеятельности» (2019–2024 гг.). Полученные в диссертации теоретические и практические результаты подтверждены актом внедрения ОАО «Тихорецкий машиностроительный завод им. В. В. Воровского», а также техническим актом испытания Дирекции аварийно-восстановительных средств – структурного подразделения Северо-Кавказской железной дороги – филиала ОАО «РЖД». Отдельные результаты диссертационной работы используются в ФГБОУ ВО РГУПС в образовательном процессе – в учебно-методических материалах курсов лекций, лабораторных работ и практических занятий по дисциплинам «Безопасность жизнедеятельности», «Инженерная экология», «Охрана труда», «Управление техносферной безопасностью», «Специальная оценка условий труда», «Промышленная санитария и гигиена труда» для обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль «Управление транспортной безопасностью и охраной труда», и специальностям 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» и 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог».

Соискатель имеет 13 опубликованных работ, в том числе 7 из них в рецензируемых журналах Перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, 2 из них в изданиях категории К-2 с научной специальностью 2.10.3 – Безопасность труда (с одновременной индексацией в международной реферативной базе данных Scopus квартиль Q3) и 1 статья в журнале, входящем в международную реферативную базу данных Scopus квартиль Q4.

Статьи в изданиях, индексируемых в международных базах Scopus и Web of Science:

1. Krutova, V.A., Frolova, D.S. (2024). Conclusion of Dependences Specifying the Formation of Acoustic Characteristics of the Movement of Rolling Stock in a Residential Area. In: Radionov, A.A., Gasiyarov, V.R. (eds) Proceedings of the 10th International Conference on Industrial Engineering. ICIE 2024. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-65870-9_59.

Статьи в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, входящим в перечень ВАК Минобрнауки РФ:

2. Фролова, Д. С. Теоретические зависимости воздушной составляющей шума вагонов-электростанций / Д. С. Фролова // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2022. – № 4(88). – С. 227-232. – DOI 10.46973/0201-727X_2022_4_227. – EDN WNXLED.

3. Фролова, Д. С. Экспериментальные исследования шума дизель-генераторов, эксплуатируемых в вагонах-электростанциях различного подвижного состава / Д. С. Фролова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2023. – № 3. – С. 535-539. – DOI 10.24412/2071-6168-2023-3-535-539. – EDN ZPOGJY.

4. Фролова, Д. С. Анализ результатов экспериментальных измерений вибрации и внутреннего шума вагона-электростанции восстановительного поезда, возникающих при работе дизель-генераторных установок / Д. С. Фролова // Безопасность труда в промышленности. – 2024. – № 2. – С. 34-41. – DOI 10.24000/0409-2961-2024-2-34-41. – EDN EFYUIF.

5. Крутова, В. А. Практические рекомендации по снижению шума на рабочем месте машиниста вагона-электростанции восстановительного поезда / В. А. Крутова, Д. С. Фролова // Безопасность труда в промышленности. – 2024. – № 5. – С. 43-47. – DOI 10.24000/0409-2961-2024-5-43-47. – EDN AASVIO.

6. Крутова, В. А. Методика расчета ожидаемых уровней шума в помещениях вагона-электростанции восстановительного поезда / В. А. Крутова, Д. С. Фролова // Noise Theory and Practice. – 2024. – Т. 10, № 2(37). – С. 44-52. – EDN VKPIEG.

7. Шашурин, А.Е. К расчету прохождения звука через систему помещений различного специального железнодорожного транспорта / А. Е. Шашурин, В. А. Крутова, В. К. Васильева, Д. С. Фролова // Noise Theory and Practice (Шум. Теория и практика). – 2024. – Том 10, № 4. – С. 9–17.

8. Крутова, В. А. Разработка практических мероприятий по снижению общей вибрации на рабочем месте машиниста вагона-электростанции восстановительного поезда / В. А. Крутова, Д. С. Фролова, Ю.И. Элькин // Noise Theory and Practice (Шум. Теория и практика). – 2024. – Том 10, № 4. – С.18–27.

Статьи по материалам конференций:

9. Бондаренко, В. А. Оценка контактных явлений в системе «колесо – рельс» / В. А. Бондаренко, Д. С. Фролова // Всероссийская национальная научно-практическая конференция «Современное развитие науки и техники» («Наука-2017»). – 2017. – С. 58–61. 7.

10. Фролова, Д. С. Расчет напряжений в системе «колесо – рельс» подвижного состава / Д. С. Фролова, В. А. Бондаренко, // Всероссийская национальная научно-практическая конференция «Современное развитие науки и техники» («Наука-2017»). Т. 2. – Ростов-на-Дону: РГУПС, 2017. – С. 62–66.

Публикации в других изданиях:

11. Фролова, Д. С. Теоретическая оценка акустических характеристик в вагоне-электростанции восстановительного поезда / Д. С. Фролова, В. А. Крутова // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2022. – № 4(61). – С. 113-118. – EDN MGZЕНО.

12. Крутова, В. А. Выбор материалов для снижения структурного шума вагона-электростанции восстановительного поезда / В. А. Крутова, Д. С. Фролова // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2023. – № 3(64). – С. 71-75. – EDN ASPUKN.

13. Фролова, Д. С. Методика проведения экспериментальных исследований шума и вибрации вагонов-электростанций / Д. С. Фролова // Обеспечение надежности, качества и безопасности технологических машин и оборудования: Сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 10 марта 2023 года. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 99-105. – EDN NKKGМК.

Автору принадлежат следующие результаты

[1] Проведены теоретические исследования вибраций в системе «колесо – рельс – шпала» – 0,6.

[5] Проведены экспериментальные исследования фактического состояния шума в дизель-генераторном отделении вагона электростанции и на рабочем месте машиниста после внедрения предложенных в данной статье мероприятий – 0,75.

[6] Получены теоретические зависимости, которые позволяют произвести расчет формирования ожидаемых уровней шума в различных помещениях вагона-электростанции восстановительного поезда – 0,8.

[7] Выведена формула для расчета прохождения звука через систему помещений вагона-электростанции методом последовательного преобразования звуковых полей – 0,35.

[8] Представлено спроектированное рабочее место (кресло) машиниста вагона-электростанции, обладающее виброгасящими свойствами и позволяющее снизить негативное воздействие от общей вибрации до санитарных норм – 0,59.

[9] Получены физико-математические зависимости, определяющие силовое воздействие в системе «колесо-рельс», которое влияет на величину вибрации – 0,57.

[10] Приведены зависимости расчетных напряжений от радиуса колеса при заданных нагрузках и радиуса головки рельса в системе «колесо-рельс» – 0,55.

[11] Изучены характеристики дизель-генераторных установок. Получены аналитические зависимости процессов излучения звуковой энергии внутри вагона-электростанции – 0,78.

[12] Выполнена модель распространения шума внутри вагона-электростанции. Предложены компоновки звукоизолирующих материалов для снижения воздушной и структурной составляющей шума – 0,8.

8. Соответствие диссертации паспорту научной специальности:

Положения, выносимые на защиту, соответствуют паспорту научной специальности 2.10.3 – Безопасность труда в части пунктов:

2 – Изучение физических, химических, биологических и социально-экономических процессов, определяющих условия труда, установление взаимосвязей с вредными и опасными факторами производственной среды.

6 – Разработка научных основ, установление области рационального применения и оптимизация способов, систем и средств коллективной и индивидуальной защиты работников от воздействия вредных и опасных факторов.

10 – Совершенствование методов обеспечения безопасности при техническом обслуживании, предремонтной подготовке, ремонте и эксплуатации технических средств, оборудования и сооружений объектов. Повышение надежности оборудования объектов защиты.

9. Рекомендация о представлении диссертации к защите

Диссертация «Обеспечение безопасных условий труда машинистов вагонов-электростанций восстановительных поездов» Фроловой Дарьи Сергеевны является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена важная научно-техническая и социально-экономическая задача обеспечения безопасных условий труда на рабочих местах и местах отдыха машинистов вагонов-электростанций восстановительных поездов. Решенные задачи имеют важное практическое значение для создания комплекса инженерно-технических решений по обеспечению предельно допустимых величин шума и вибрации внутри вагона-электростанции, учитывающие внутреннюю компоновку вагона, количество эксплуатируемых дизель-генераторных установок, и другие технические характеристики вагона-электростанции восстановительного поезда.

Диссертация соответствует требованиям п. 11, 13 и 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней». Рекомендуются к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.3 – Безопасность труда.

Заключение принято на заседании кафедры Е5 «Экология и производственная безопасность» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова».

Присутствовало на заседании 27 чел. Результаты голосования: «за» – 27 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 5 от 20.12.2024 г.

И.о.зав.кафедры Е5 «Экология и
производственная безопасность»
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова



Олейников А.Ю.

Секретарь кафедры Е5 «Экология и
производственная безопасность»
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова



Ломовцева С.Д.

Доцент кафедры Е5 «Экология и
производственная безопасность»
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова,



Кудаев А.В.