

ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ, БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЯ

УДК 629.4.077–592 : 629.463

DOI 10.46973/0201–727X_2023_4_219

*А. Н. Балалаев, А. В. Жебанов, С. В. Коркина***ВЫБОР ПОВЕРХНОСТИ КОНТРОЛЯ НАГРЕВА КОЛЕСА ГРУЗОВОГО ВАГОНА ПРИ ТОРМОЖЕНИИ С ЦЕЛЬЮ ДИАГНОСТИКИ ТОРМОЗОВ**

Аннотация. В настоящее время появляются новые системы автоматизированного диагностирования состояния узлов грузовых вагонов во время движения поезда. Одним из способов диагностики тормозного оборудования грузового поезда является контроль температуры колес при торможении поезда. Во время торможения грузового поезда при взаимодействии колеса и тормозной колодки выделяется тепловая энергия. По величине нагрева колеса можно судить о силе и продолжительности нажатия тормозной колодки при торможении. Если известны величины скорости в начале и конце торможения, расположение вагонов с известной загрузкой в составе и время торможения, то измеренная температура колеса дает необходимую информацию для диагностики автотормозов в движении поезда. Цель работы заключается в выявлении поверхности на колесе, обладающей наилучшей информативностью для диагностики автотормозов при измерении температуры этой поверхности после торможения. В работе выполнено моделирование нестационарного термического процесса в колесной паре в среде SolidWorks Simulation. Доказано, что наиболее информативной и удобной поверхностью для измерения температуры колеса с целью диагностики автотормозов является боковая поверхность обода.

Ключевые слова: грузовой состав, тормозное оборудование, система «колесо – тормозная колодка», тепловой поток, моделирование нестационарного теплового процесса.

Для цитирования: Балалаев, А. Н. Выбор поверхности контроля нагрева колеса грузового вагона при торможении с целью диагностики тормозов / А. Н. Балалаев, А. В. Жебанов, С. В. Коркина // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2023. – № 4. – С. 219–226. – DOI 10.46973/0201–727X_2023_4_219.

Введение

Развитие тормозного оборудования, применяемого на грузовых и пассажирских вагонах отечественного производства, происходит вследствие изменения конструктивных особенностей подвижного состава. В статье рассмотрены различные случаи работы тормозного оборудования грузового вагона. Последние 40 лет технические характеристики грузовых вагонов, влияющие на эффективную работу тормозного оборудования, существенно не менялись: нагрузка на ось; состав и конфигурация тормозных колодок; способ передачи тормозного усилия, принцип работы тормозной рычажной передачи и т.д. В настоящее время наметилась тенденция увеличения провозной способности железных дорог за счет увеличения нагрузки на ось (до 245 кН на ось), увеличения скорости грузовых поездов до 110 км/ч, увеличения длины и массы составов [1–3]. Увеличение провозной способности сопровождается как обновлением подвижного состава, так и увеличением длины поезда, усилением автосцепного устройства, удлинением приемоотправочных путей, изменением характеристик тормозного оборудования, обеспечением роста скорости свыше 90 км/ч за счет использования технических средств автоматизации процессов диагностики основных узлов вагонов, в том числе предиктивной аналитики и работы с большим объемом информации [4].

Важное место в диагностике основных узлов грузовых вагонов занимает диагностика автотормозов при сокращенном опробовании на ПТО. Однако сегодня существует проблема достоверного контроля обеспечения тормозами грузового состава ввиду увеличения «гарантийных плеч» технического обслуживания при росте пропускной способности. В связи с этим ставится задача автоматизации диагностики автотормозов в движении поезда [5–7].

Анализируя исследования, представленные в научно-технической литературе [8–12], можно сделать выводы о перспективном направлении использования в оборудовании каждого вагона устройств диагностики различных узлов и деталей вагона. Это ведет к усложнению конструкции и увеличению стоимости вагонов при их производстве, а в последующем затрат на техническое обслуживание. В любом случае все тормозные приборы при этом должны выполнять возложенные на них функции. Дополнительно возникают проблемы гарантии адекватности работы применяемых управляющих электронных блоков в пути следования при действии нагрузок и погодных условий.

Решение этой задачи возможно за счет применения современных средств диагностики для выявления неисправностей тормозного оборудования и анализа текущего его состояния во время движения всего сформированного поезда на путях общего пользования, а не отдельного вагона.

В работах [5, 13, 14] предложено дистанционно измерять температуру колес грузовых вагонов после притормаживания поезда (при снижении скорости на 10–30 км/ч). Критерием нормальной работы тормозного оборудования вагона предложено считать превышение температуры определенной части колеса над температурой окружающей среды. Данный подход требует экспериментальной проверки в опытных поездках грузовых поездов. Для сокращения числа опытных поездок актуальной задачей является создание математической модели тепловых процессов взаимодействия «колесо – тормозная колодка» и «колесо – рельс». В работе [15] представлена методика авторов, позволяющая при исследовании такой модели определять распределение теплоты между колесом, рельсом и тормозной колодкой при различных режимах торможения грузового состава.

Целью данной работы является обоснование выбора поверхности на колесе, обладающей наилучшей информативностью при определении температуры его нагрева от трения с тормозной колодкой после торможения.

Основная часть

Для максимальных скоростей движения поезда по участкам с наибольшими руководящими спусками устанавливаются нормы единого наименьшего тормозного нажатия, а именно на каждые 100 тс веса поезда или состава. Грузовые груженные, а также порожние поезда, обеспеченные тормозным нажатием не менее 33 тс на 100 тс веса состава, могут следовать со скоростью до 90 км/ч. При крутизне руководящего спуска, по которому следует поезд, не превышающего 0,010 допускается движение с максимальной скоростью от 80 до 90 км/ч [16].

При рассмотрении вопроса обеспечения тормозами состава и установления скоростного режима по этому критерию существуют следующие требования для возможности движения 80 км/ч [17]:

– с тормозным нажатием менее 33 тс, но не менее 32 тс на 100 тс веса состава (при наличии в составе не менее 50 % вагонов, оборудованных композиционными тормозными колодками, с воздухо-распределителями на среднем режиме);

– с тормозным нажатием менее 32 тс, но не менее 31 тс на 100 тс веса состава (при наличии в составе не менее 75 % вагонов, оборудованных композиционными тормозными колодками, с воздухо-распределителями на среднем режиме);

– с тормозным нажатием менее 31 тс, но не менее 30 тс на 100 тс веса состава (при наличии в составе не менее 100 % вагонов, оборудованных композиционными тормозными колодками, с воздухо-распределителями на среднем режиме).

Для подтверждения эти данные указывают в «Справке об обеспеченности поезда тормозами и исправном их действии».

Одним из важнейших элементов механической части тормоза являются тормозные колодки. К ним предъявляются следующие основные требования [18–20]:

– коэффициент трения колодок должен мало зависеть от их нажатия, скорости движения и температуры нагрева;

– фрикционные свойства колодок не должны изменяться в различных погодных условиях, особенно от попадания на них влаги;

– при торможении колодки не должны вызывать перегрева и повреждения колес, их повышенного износа, образования трещин.

Вышеперечисленные требования ограничивают величину снижения скорости при диагностике тормозного оборудования в движении поезда с помощью измерения температуры колеса после притормаживания. Кроме того, после притормаживания поезд некоторое время (20–30 с) движется до пункта измерения температуры колес.

Для исследования математической модели тепловых процессов взаимодействия «колесо – тормозная колодка» использовалась методика авторов, позволяющая при исследовании такой модели определять распределение теплоты между колесом, рельсом и тормозной колодкой при различных величинах снижения скорости в процессе притормаживания грузового состава [15]. В качестве тестирования этой математической модели рассматривается следующий режим торможения: скорость поезда уменьшается с $V_0 = 60$ км/ч до $V_k = 40$ км/ч, исследуются тепловые процессы в колесе порожнего вагона в начале состава через 62 с после притормаживания. Расчеты по методике [15] показали: для порожнего вагона в начале состава со средней величиной тары 22 000 кг величина теплового потока при таком

режиме торможения с учетом отвода теплоты в рельс составляет 17010 Вт. Коэффициент теплоотдачи от колеса в окружающую среду при этом имеет величину 26,15 Вт/(м² К).

На рис. 1 показано окно свойств нестационарного термического исследования для порожнего вагона в начале состава при движении в течение 62 с после торможения до пункта измерения температуры дисков колес.

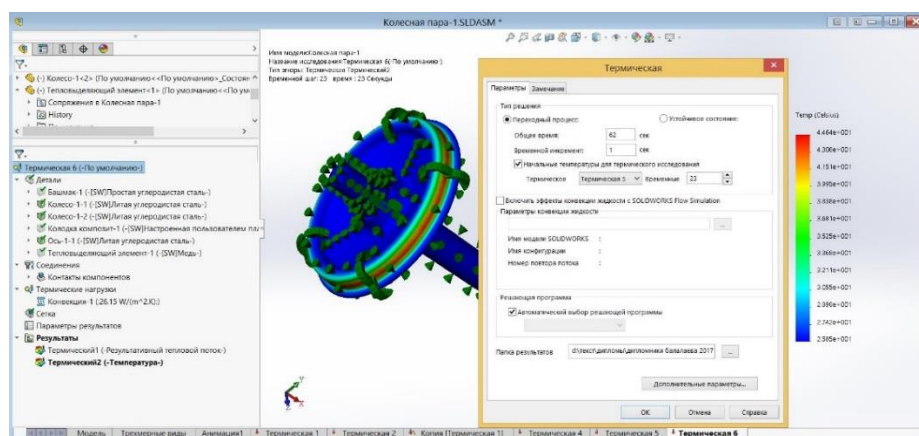


Рис. 1. Эпюра температуры колеса и параметры переходного процесса термического исследования колесной пары после торможения порожнего вагона

Как видно на рис. 1, в переходном процессе (Термическая 6) установлено время процесса 62 с, шаг по времени 1 с, за начальные условия принято распределение температуры в колесной паре в конце теплового процесса торможения (Термическая 5).

Полученная эпюра температуры, показанная на рис. 1, зондировалась по внешней поверхности обода диска колеса. Зависимость максимальной температуры этих поверхностей от времени представлена на рис. 2.

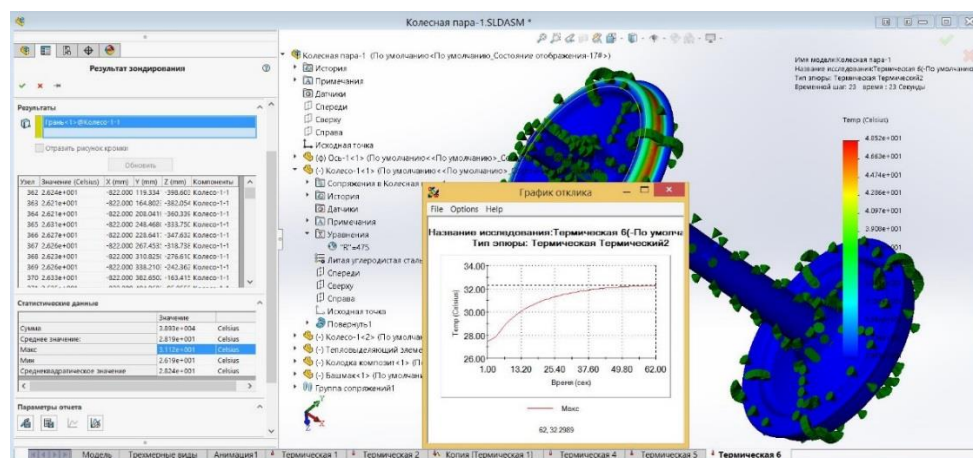


Рис. 2. Зависимость максимальной температуры внешней боковой поверхности обода колеса от времени после процесса торможения головного порожнего вагона

Как видно на рис. 2, максимальная температура внешней боковой поверхности обода колеса через 62 с после торможения при охлаждении колесной пары воздухом окружающей среды равна 32,3 °С, что на 6,4 °С больше, чем температура окружающей среды. Повышение температуры боковой поверхности обода с течением времени при отсутствии прижатия колодок к колесу можно объяснить движением теплового потока от поверхности катания вглубь обода колеса. Это объяснение можно обосновать видом зависимости от времени средней температуры боковой поверхности обода колеса, непосредственно примыкающей к поверхности катания (фаска). Эта зависимость приведена на рис. 3.

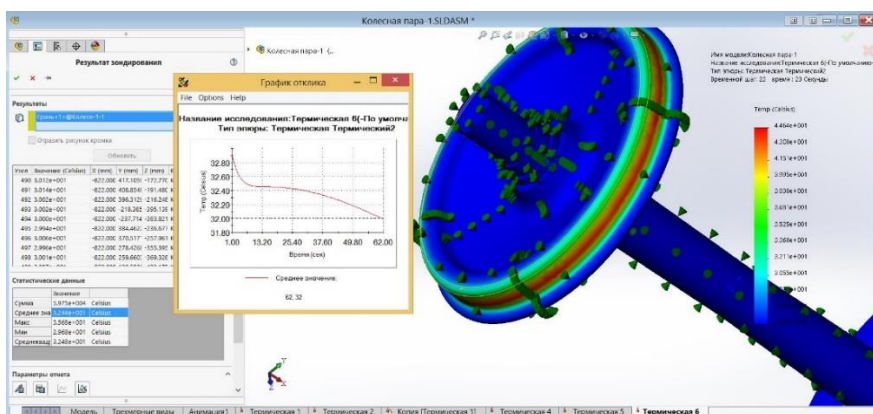


Рис. 3. Зависимость от времени средней температуры внешней боковой поверхности обода колеса, примыкающей к поверхности катания, после процесса торможения головного порожнего вагона

Как видно на рис. 4, средняя температура внешней боковой поверхности обода колеса, примыкающей к поверхности катания (фаска), с течением времени несколько снижается, что доказывает перенос теплоты от поверхности катания вглубь обода. Еще более наглядно этот факт подтверждается зависимостью от времени поверхности катания колеса, которая показана на графике (см. рис. 4).

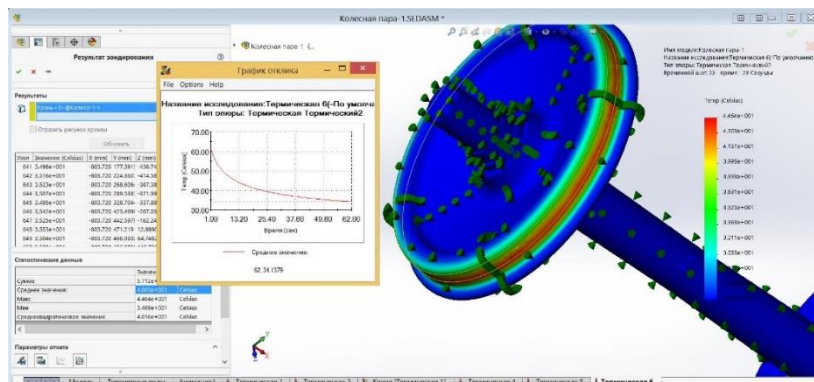


Рис. 4. Зависимость от времени средней температуры поверхности катания колеса после процесса торможения головного порожнего вагона

Можно также показать зависимости от времени температуры характерных частей диска колеса. На рис. 5 представлена зависимость максимальной температуры зоны перехода от обода к диску от времени.

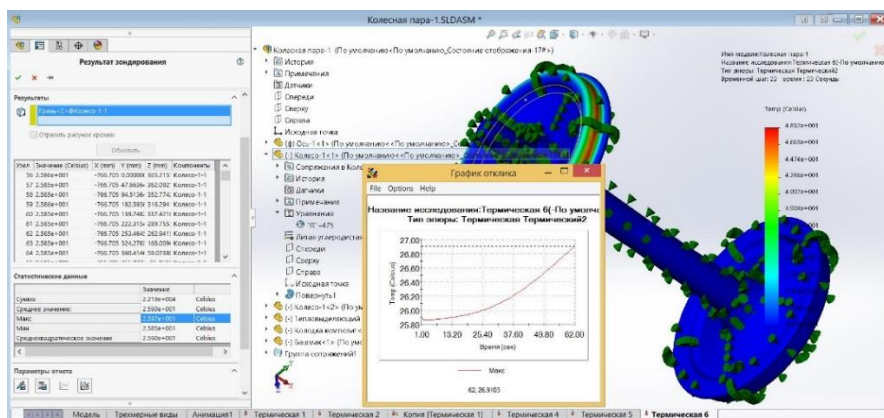


Рис. 5. Зависимость от времени максимальной температуры зоны перехода от обода к диску колеса порожнего вагона в голове поезда

Как видно на рис. 5, температура зоны перехода от обода к диску колеса порожнего вагона в голове поезда составляет 26,9 °С, что на 1 °С больше температуры окружающей среды.

На рис. 6 представлены результаты расчета температурной характеристики диска колеса.

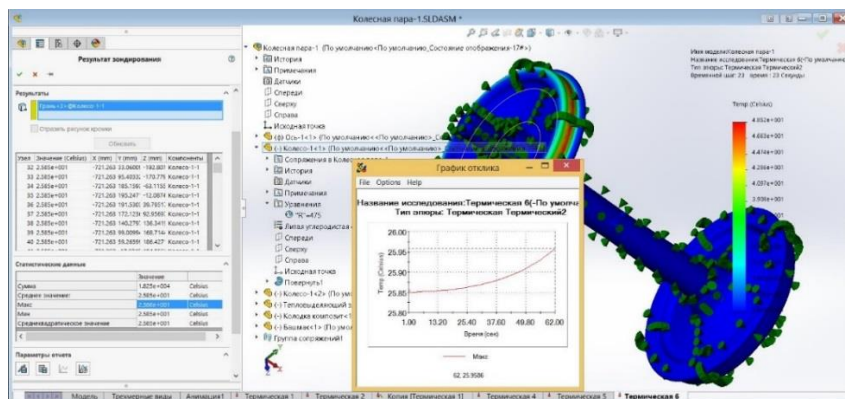


Рис. 6. Зависимость от времени максимальной температуры диска колеса порожнего вагона в голове поезда

Как видно на рис. 6, температура диска колеса порожнего вагона в голове поезда составляет 26 °С, что на 0,1 °С больше температуры окружающей среды.

Выводы

Анализ графиков, приведенных на рис. 2–6, показал, что наиболее удобной поверхностью для фиксации температуры колеса является боковая поверхность обода. Расчеты показали, что максимальная температура внешней боковой поверхности обода колеса через 62 с после снижения скорости головного порожнего вагона с $V_0 = 60$ км/ч до $V_k = 40$ км/ч на 6,4 °С больше, чем температура окружающей среды.

Список литературы

- 1 Параметры и конструктивное исполнение высокопроизводительного подвижного состава / А. В. Смольянинов, В. Н. Филиппов, И. В. Козлов, А. Н. Давыдов // Транспорт Урала. – 2013. – № 1(36). – С. 46–49. – ISSN 1815-9400.
- 2 Лapidus, Б. М. Отраслевая технологическая платформа «Высокопроизводительный грузовой подвижной состав» – путь к использованию резервов провозной способности железных дорог / Б. М. Лapidus, А. М. Соколов // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. – 2011. – № 4. – С. 3–8. – ISSN 2223-9731.
- 3 Чеботарева, Е. А. Логистика организации пассажирского и грузового движения на направлениях Северо-Кавказской железной дороги / Е. А. Чеботарева, В. Д. Верескун, И. Д. Долгий // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2022. – № 1(85). – С. 108–116. – ISSN 0201-727X.
- 4 Жебанов, А. В. Современные тенденции в обеспечении бесперебойности перевозочного процесса железнодорожного транспорта / А. В. Жебанов, С. В. Коркина // Вызовы и решения для бизнеса : ВЭД в новых реалиях : сборник материалов III Международного внешнеэкономического научно-практического форума,

References

- 1 Parameters and design of high-performance rolling stock / A. V. Smolyaninov, V. N. Filippov, I. V. Kozlov, A. N. Davydov // Transport of the Urals. – 2013. – No. 1(36). – P. 46–49. – ISSN 1815-9400.
- 2 Lapidus, B. M. Branch technological platform «High-performance freight rolling stock» – a way to use reserves of railway carrying capacity / B. M. Lapidus, A. M. Sokolov // Bulletin of the Research Institute of Railway Transport. – 2011. – No. 4. – P. 3–8. – ISSN 2223-9731.
- 3 Chebotareva, E. A. Logistics of the organization of passenger and freight traffic on the directions of the North Caucasian Railway / E. A. Chebotareva, V. D. Vereskun, I. D. Dolgiy // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2022. – No. 1(85). – P. 108–116. – ISSN 0201-727X.
- 4 Zhebanov, A. V. Modern trends in ensuring the continuity of the transportation process of railway transport / A. V. Zhebanov, S. V. Korkina // Challenges and solutions for business : Foreign economic activity in new realities : Collection of materials of the III International Foreign Economic Scientific and Practical Forum, Moscow, December 14, 2022. – Moscow : Plekhanov Russian University of Economics, 2023. – P. 119–122.

Москва, 14 декабря 2022 года. – Москва : Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, 2023. – С. 119–122.

5 **Салтыков, Д. Н.** О необходимости создания инфракрасных напольных систем для контроля работоспособности тормозов на железных дорогах России / Д. Н. Салтыков, П. И. Шалупина // Транспорт Урала. – 2018. – № 2(57). – С. 47–51. – DOI 10.20291/1815-9400-2018-2-47-51.

6 Экспериментальные исследования бесконтактного теплового контроля колодочных тормозов грузового подвижного состава / А. А. Миронов, Д. Н. Салтыков, А. Э. Павлюков, П. И. Шалупина // Транспорт Урала. – 2021. – № 1(68). – С. 20–25. – DOI 10.20291/1815-9400-2021-1-20-25.

7 **Кокшенова, Ю. А.** Обзор систем диагностики тормозного оборудования вагонов / Ю. А. Кокшенова, М. В. Яранцев // Транспортная инфраструктура Сибирского региона : материалы Десятой Международной научно-практической конференции, Иркутск, 21–24 мая 2019 г. : в 2 т. – Иркутск : ИрГУПС, 2019. – Т. 2. – С. 208–212. – ISBN 978-5-98710-365-4.

8 Устойчивость колес против схода с рельсов и мероприятия по их предотвращению с использованием компьютерных технологий / Е. М. Пловхов, С. В. Коркина, В. В. Корбан, А. В. Жебанов // Вестник транспорта Поволжья. – 2015. – № 6(54). – С. 50–52. – ISSN 1997-0722.

9 **Матяш, Ю. И.** Разработка автономного бортового устройства для выявления неисправного состояния поверхности катания колёс грузового вагона на ходу поезда / Ю. И. Матяш, И. А. Гаджиев // Технологическое обеспечение ремонта и повышение динамических качеств железнодорожного подвижного состава : материалы V всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Омск, 14 ноября 2019 года. – Омск : Омский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 244–250.

10 **Матяш, Ю. И.** Разработка бортового устройства мониторинга технического состояния поглощающего аппарата грузового вагона / Ю. И. Матяш, И. А. Гаджиев // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. – 2019. – Т. 78. – № 4. – С. 218–226. – DOI 10.21780/2223-9731-2019-78-4-218-226.

11 **Кирпиченко, Е. М.** Разработка и использование бортовых систем диагностирования грузового вагона на ходу поезда / Е. М. Кирпиченко, С. И. Подоляк, И. А. Гаджиев // Инновационные проекты и технологии в образовании, промышленности и на транспорте : материалы научной конференции, посвященной Дню Российской

5 **Saltykov, D. N.** On the need to create infrared floor systems for monitoring the performance of brakes on the railways of Russia / D. N. Saltykov, P. I. Shalupina // Transport of the Urals. – 2018. – No. 2(57). – P. 47–51. – DOI 10.20291/1815-9400-2018-2-47-51.

6 Experimental studies of contactless thermal control of pad brakes of freight rolling stock / A. A. Mironov, D. N. Saltykov, A. E. Pavlyukov, P. I. Shalupina // Transport of the Urals. – 2021. – No. 1(68). – P. 20–25. – DOI 10.20291/1815-9400-2021-1-20-25.

7 **Kokshenova, Yu. A.** Review of diagnostic systems of brake equipment of wagons / Yu. A. Kokshenova, M. V. Yarantsev // Transport infrastructure of the Siberian region : Proceedings of the Tenth International Scientific and Practical Conference, Irkutsk, May 21-24 2019 : in 2 vols. – Irkutsk : IrGUPS, 2019. – Vol. 2. – P. 208–212 – ISBN 978-5-98710-365-4.

8 Stability of wheels against de-railment and measures to prevent them using computer technologies / E. M. Plokhov, S. V. Korkina, V. V. Korban, A. V. Zhebanov // Bulletin of Transport of the Volga region. – 2015. – No. 6(54). – P. 50–52. – ISSN 1997-0722.

9 **Matyash, Yu. I.** Development of an autonomous on-board device for detecting the faulty condition of the rolling surface of the wheels of a freight car on the train / Yu. I. Matyash, I. A. Gadzhiev // Technological support of repair and improvement of dynamic qualities of railway rolling stock : Materials of the V All-Russian Scientific and Technical Conference with international participation, Omsk, November 14, 2019. – Omsk : Omsk State University of Railway Transport, 2019. – P. 244–250.

10 **Matyash, Yu. I.** Development of an on-board monitoring device for the technical condition of the absorbing apparatus of a freight car / Yu. I. Matyash, I. A. Gadzhiev // Bulletin of the Research Institute of Railway Transport. – 2019. – Vol. 78. – No. 4. – P. 218–226. – DOI 10.21780/2223-9731-2019-78-4-218-226.

11 **Kirpichenko, E. M.** Development and use of on-board diagnostic systems of a freight car on the move of a train / E. M. Kirpichenko, S. I. Podolyak, I. A. Gadzhiev // Innovative projects and technologies in education, industry and transport : Materials of a scientific conference dedicated to the Day of Russian Science, Omsk, February 07, 2020. – Omsk : Omsk State University of Railway Transport, 2020. – P. 160–167.

науки, Омск, 07 февраля 2020 года. – Омск : Омский государственный университет путей сообщения, 2020. – С. 160–167.

12 **Гаджиев, И. А.** Разработка бортовой системы диагностирования технического состояния поверхности катания колес грузовых вагонов / И. А. Гаджиев // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. – 2022. – Т. 81, № 4. – С. 306–317. – DOI 10.21780/2223-9731-2022-81-4-306-317.

13 Диагностическая модель теплового контроля колес подвижного состава / А. А. Миронов, Д. Н. Салтыков, А. Э. Павлюков, П. И. Шалупина // Транспорт Урала. – 2019. – № 3(62). – С. 36–40. – DOI 10.20291/1815-9400-2019-3-36-40.

14 **Шалупина, П. И.** Исследование процесса теплового контроля колодочных тормозов подвижного состава методом имитационного моделирования / П. И. Шалупина // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2020. – № 4(89). – С. 31–42. – DOI 10.30987/1999-8775-2020-4-31-42.

15 **Балалаев, А. Н.** Распределение теплоты между колесом, рельсом и тормозной колодкой при различных режимах торможения грузового состава / А. Н. Балалаев, А. В. Жебанов, С. В. Коркина // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2023. – № 2. – С. 29–39. – DOI 10.46973/0201-727X_2023_2_8.

16 **Ефимов, Р. А.** Оценка тепловых нагрузок цельнокатаного колеса вагона при торможении : специальность 05.22.07 «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Р. А. Ефимов ; Московский институт инженеров транспорта. – Москва, 2017. – 24 с.

17 Правила технического обслуживания тормозного оборудования и управления тормозами железнодорожного подвижного состава : утверждены Приказом Минтранса Российской Федерации № 151 от 3 июля 2015 года. – Москва, 2015. – 162 с.

18 **Павлюков, А. Э.** Тормозные колодки грузовых вагонов: анализ повреждаемости и факторов, влияющих на создание тормозной силы / А. Э. Павлюков, О. В. Черепов, П. И. Шалупина // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. – 2017. – № 4(36). – С. 4–11. – DOI 10.20291/2079-0392-2017-4-4-11.

19 **Яицков, И. А.** Влияние жесткости элементов тормозных колодок на динамические нагрузки при торможении / И. А. Яицков, П. А. Поляков //

12 **Gadzhiev, I. A.** Development of an on-board system for diagnosing the technical condition of the rolling surface of the wheels of freight cars / I. A. Gadzhiev // Bulletin of the Research Institute of Railway Transport. – 2022. – Vol. 81, No. 4. – P. 306–317. – DOI 10.21780/2223-9731-2022-81-4-306-317.

13 Diagnostic model of thermal control of rolling stock wheels / A. A. Mironov, D. N. Saltykov, A. E. Pavlyukov, P. I. Shalupina // Transport of the Urals. – 2019. – No. 3(62). – P. 36–40. – DOI 10.20291/1815-9400-2019-3-36-40.

14 **Shalupina, P. I.** Investigation of the process of thermal control of rolling stock brake pads by simulation modeling / P. I. Shalupina // Bulletin of the Bryansk State Technical University. – 2020. – No. 4(89). – P. 31–42. – DOI 10.30987/1999-8775-2020-4-31-42.

15 **Balalaev, A. N.** Heat distribution between the wheel, rail and brake boat under various modes of braking of freight train / A. N. Balalaev, A. V. Zhebanov, S. V. Korkina // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2023. – No. 2. – P. 29–39. – DOI 10.46973/0201-727X_2023_2_8.

16 **Efimov, R. A.** Assessment of thermal loads of a solid-rolled wagon wheel during braking : specialty 05.22.07 «Railway rolling stock, train traction and electrification» : abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences / R. A. Efimov ; МИИТ. – Moscow, 2017. – 24 p.

17 Rules for maintenance of brake equipment and brake control of railway rolling stock: Approved by Order of the Ministry of Transport of the Russian Federation No. 151 dated July 3, 2015. – Moscow, 2015. – 162 p.

18 **Pavlyukov, A. E.** Brake pads of freight cars: analysis of damage and factors affecting the creation of braking force / A. E. Pavlyukov, O. V. Cherepov, P. I. Shalupina // Bulletin of the Ural State University of Railway Communications. – 2017. – No. 4(36). – P. 4–11. – DOI 10.20291/2079-0392-2017-4-4-11.

19 **Yaitskov, I. A.** The influence of stiffness of brake pad elements on dynamic loads during braking / I. A. Yaitskov, P. A. Polyakov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta

Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2022. – № 1(85). – С. 36–45. – DOI 10.46973/0201-727X_2022_1_36.
20 Определение параметров контакта колеса с рельсом для различных условий эксплуатации полувагона / А. М. Орлова, А. А. Воробьев, А. В. Саидова, Д. Е. Керенцев // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2015. – № 2(43). – С. 74–84. – ISSN 1815-588X.

Putey Soobshcheniya. – 2022. – No. 1(85). – P. 36–45. – DOI 10.46973/0201-727X_2022_1_36.

20 Determination of the parameters of the wheel-rail contact for various operating conditions of a gondola car / A. M. Orlova, A. A. Vorobyov, A. V. Saidova, D. E. Kerentsev // Izvestiya Peterburgskogo universiteta of Railways. – 2015. – No. 2(43). – P. 74–84. – ISSN 1815-588X.

A. N. Balalaev, A. V. Zhebanov, S. V. Korkina

SELECTION OF CARGO CAR WHEEL HEATING CONTROL SURFACE DURING BRAKING IN ORDER TO DIAGNOSE BRAKES

Abstract. Currently, new systems for automated diagnostics of the condition of freight car assemblies during train movement are being introduced. One of the ways to diagnose the braking equipment of a freight train is to control the wheel temperature when braking the train. During braking of a freight train, thermal energy is released when the wheel and brake pad interact. By the amount of wheel heating, we can understand the strength and duration of pressing the brake pad during braking. If the speed values at the beginning and end of braking, the location of wagons with a known load in the composition and the braking time are known, then the measured wheel temperature provides the necessary information for diagnosing motor brakes in train movement. The purpose of the work is to identify the surface on the track that has the best information for diagnosing auto brakes when measuring the temperature of this surface after braking. The paper modulates a non-stationary thermal process in a wheelset in a SolidWorks Simulation environment. It is proved that the most informative and convenient surface for measuring the temperature of the wheel for the purpose of diagnosing auto brakes is the side surface of the rim.

Keywords: freight train, braking equipment, wheel system – brake shoe, heat flow, simulation of transient thermal process.

For citation: Balalaev, A. N. Selection of cargo car wheel heating control surface during braking in order to diagnose brakes / A. N. Balalaev, A. V. Zhebanov, S. V. Korkina // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2023. – No. 4. – P. 219–226. – DOI 10.46973/0201-727X_2023_4_219.

Сведения об авторах

Балалаев Анатолий Николаевич

Самарский государственный университет путей сообщения (СамГУПС),
кафедра «Вагоны»,
доктор технических наук, доцент,
e-mail: wagon.samgaps@mail.ru

Жебанов Александр Владимирович

Самарский государственный университет путей сообщения (СамГУПС),
кафедра «Вагоны»,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: zhebanov@inbox.ru

Коркина Светлана Владимировна

Самарский государственный университет путей сообщения (СамГУПС),
кафедра «Вагоны»,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: korkina70@mail.ru

Information about the authors

Balalaev Anatoly Nikolaevich

Samara State Transport University (SSTU),
Chair «Wagons»,
Doctor of Engineering Sciences,
Associate Professor,
e-mail: wagon.samgaps@mail.ru

Zhebanov Alexander Vladimirovich

Samara State Transport University (SSTU),
Chair «Wagons»,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor,
e-mail: zhebanov@inbox.ru

Korkina Svetlana Vladimirovna

Samara State Transport University (SSTU),
Chair «Wagons»,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor,
e-mail: korkina70@mail.ru