

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПУТЬ И ТРАНСПОРТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 625.12 : 624.139

DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_8

*Д. А. Разуваев, Р. С. Печенкин, А. Л. Ланис***ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВОВ ИНЪЕКЦИОННЫХ РАСТВОРОВ
ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ СЛАБОГО ОСНОВАНИЯ
ЭКСПЛУАТИРУЕМОГО ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА В КРИОЛИТОЗОНЕ ***

Аннотация. Рассмотрены проблемы строительства и эксплуатации объектов дорожной инфраструктуры в криолитозоне, связанные с деградацией многолетнемерзлых грунтов и формированием слабых грунтов в основании сооружений. Для стабилизации слабых оснований в рассматриваемых условиях предложено использовать способ напорной инъекции грунтоцементных растворов в режиме гидроразрывов, преодолев его основные недостатки за счет оптимизации составов используемых смесей. Обосновано основное направление оптимизации – снижение количества применяемого в растворах цемента, что позволит снизить их стоимость, а также объемы сопутствующего тепловыделения, дополнительно растепляющего ММГ в основании.

Поставлены и проведены лабораторные испытания, позволившие установить зависимости основных характеристик грунтоцементных инъекционных растворов от количества цемента (в минимально возможном диапазоне значений), а также определить минимальное содержание вяжущего, обеспечивающего стабильность смеси и затвердевшего раствора.

Предложен алгоритм оптимизации составов инъекционных растворов для стабилизации слабых оснований участков эксплуатируемого земляного полотна в рассматриваемых условиях.

Ключевые слова: железная дорога, автомобильная дорога, земляное полотно, грунты основания, слабые грунты, инъектирование грунтов, инъекционные растворы.

Для цитирования: Разуваев, Д. А. Оптимизация составов инъекционных растворов для стабилизации слабого основания эксплуатируемого земляного полотна в криолитозоне / Д. А. Разуваев, Р. С. Печенкин, А. Л. Ланис // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 8–16. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_8.

*D. A. Razuvaev, R. S. Pechenkin, A. L. Lanis***OPTIMIZATION OF INJECTION MORTARS FOR STABILIZATION
OF SOFT BASE OF OPERATING SUBGRADE IN PERMAFROST REGION**

Abstract. The article considers the problems of construction and maintenance of road facilities in the permafrost region related to the degradation of permafrost soils and the formation of soft soils at the base of structures. For stabilization of soft soils in the considered conditions it is proposed to use the method of pressure injection of soil-cement mortars in the mode of hydraulic fractures, overcoming its main disadvantages by optimizing the compositions of the mixtures used. The main direction of optimization is substantiated – reduction of the amount of cement used in mortars, which will reduce their cost, as well as the amount of associated heat generation, additionally thawing permafrost soils in the base.

Laboratory tests were supplied and carried out, which allowed to determine the dependence of the main characteristics of soil-cement injection mortars on the amount of cement (in the minimum possible range of values), as well as to determine the minimum binder concentration that provides the stability of the mixture and hardened mortar.

An algorithm for optimizing the compositions of injection mortars for stabilizing soft bases of the operating subgrade sections under the considered conditions is proposed.

* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-19-20036 (<https://rscf.ru/project/24-19-20036/>) и финансовой поддержки Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа.

Keywords: railway, highway, subgrade, foundation soils, soft soils, soil injection, injection mortars.

For citation: Razuvaev, D. A. Optimization of injection mortars for stabilization of soft base of operating subgrade in permafrost region / D. A. Razuvaev, R. S. Pechenkin, A. L. Lanis // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 8–16. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_8.

Сведения об авторах

Разуваев Денис Алексеевич

Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС), кафедра «Изыскания, проектирование и постройка железных и автомобильных дорог», кандидат технических наук, доцент, e-mail: razdenis@mail.ru

Печенкин Роман Сергеевич

Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС), кафедра «Путь и путевое хозяйство», аспирант, e-mail: pechenkinrs@gmail.com

Ланис Алексей Леонидович

Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС), кафедра «Путь и путевое хозяйство», доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой, e-mail: alangeo@bk.ru

Information about the authors

Razuvaev Denis Alekseevich

Siberian State Transport University (STU), Chair “Research, Design and Construction of Railways and Highways”, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, e-mail: razdenis@mail.ru

Pechenkin Roman Sergeevich

Siberian State Transport University (STU), Chair “Railway and Railroad Facilities”, Postgraduate Student, e-mail: pechenkinrs@gmail.com

Lanis Alexey Leonidovich

Siberian State Transport University (STU), Chair “Railway and Railroad Facilities”, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of Chair, e-mail: alangeo@bk.ru

МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 621.793 + 621.373.826 : 621.78

DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_17

И. А. Антошин, С. И. Ярьсько

ЛАЗЕРНАЯ ПОСТОБРАБОТКА КЕРАМИЧЕСКИХ И КАРБИДОВОЛЬФРАМОВЫХ HVOF-ПОКРЫТИЙ *

Аннотация. Проведен анализ современного состояния исследований в области лазерной постобработки керамических и карбидовольфрамовых покрытий, наносимых с помощью технологий газотермического напыления (ГТН). Показано, что наиболее целесообразна лазерная обработка с оплавлением поверхности. Лазерный переплав позволяет получать покрытия с улучшенными прочностными свойствами. Установлено значительное изменение структуры газотермических покрытий (ГТП), снижение дисперсности и порообразования, повышение их эксплуатационных характеристик, таких как износостойкость, твердость, коррозионная стойкость. Указаны причины наблюдаемых изменений структурных и прочностных характеристик покрытий после лазерной термообработки (ЛТО) HVOF-покрытий с переплавом, даны рекомендации по выбору режимов обработки.

Ключевые слова: лазерная обработка (ЛО), газотермическое покрытие, износостойкость, микротвердость, структура, эксплуатационные характеристики.

Для цитирования: Антошин, И. А. Лазерная постобработка керамических и карбидовольфрамовых HVOF-покрытий / И. А. Антошин, С. И. Ярьсько // Вестник

* Статья рекомендована к публикации оргкомитетом по результатам 16-й юбилейной Международной научно-практической конференции «Перспективы развития локомотиво-, вагоностроения и технологии обслуживания подвижного состава».

Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 17–25. – DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_17.

I. A. Antoshin, S. I. Yaresko

LASER POSTPROCESSING OF CERAMIC AND TUNGSTEN CARBIDE HVOF COATINGS

Abstract. The article analyzes the current state of research in the field of laser post-processing of ceramic and tungsten carbide coatings applied using thermal spraying (TS) technologies. It is shown that laser processing with surface melting is the most appropriate. Laser remelting makes it possible to obtain coatings with improved strength properties. It was found that the structure of thermal spray coatings (TSC) changed significantly, the dispersion and porosity decreased, and their performance characteristics, such as wear resistance, hardness, and corrosion resistance, increased. The reasons for the observed changes in the structural and strength characteristics of coatings after laser heat treatment (LHT) of HVOF coatings with remelting are indicated and recommendations for choosing processing modes are given.

Keywords: laser processing, thermal spray coating, wear resistance, microhardness, structure, performance characteristics.

For citation: Antoshin, I. A. Laser postprocessing of ceramic and tungsten carbide HVOF coatings / I. A. Antoshin, S. I. Yaresko // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 17–25. – DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_17.

Сведения об авторах

Антошин Илья Александрович
Самарский государственный
технический университет (СГТУ),
аспирант,
e-mail: ilyaantoshin16@mail.ru

Ярьсько Сергей Игоревич
Самарский филиал Физического
института им. П. Н. Лебедева РАН,
доктор технических наук, заведующий
лабораторией лазерно-индуцированных
процессов,
e-mail: yarsi54@gmail.com

Information about the authors

Antoshin Ilya Aleksandrovich
Samara State Technical University (SSTU),
Postgraduate Student,
e-mail: ilyaantoshin16@mail.ru

Yaresko Sergey Igorevich
Samara Branch of P. N. Lebedev Physical
Institute of the Russian Academy of Sciences,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Head of the Laboratory of Laser-Induced
Processes (LLIP),
e-mail: yarsi54@gmail.com

УДК 629.4.077–592 : 629.463

DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_26

A. H. Балалаев, A. B. Жебанов, С. В. Коркина

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ОБОДА КОЛЕСА ГРУЗОВОГО ВАГОНА В ПРОЦЕССЕ ТОРМОЖЕНИЯ

Аннотация. С целью соблюдения безопасности движения и контроля за параметрами вагонов в пути следования при походе к ПТО устанавливаются различные средства диагностики составных частей. В рамках реализации проектов по организации работы «безлюдных станций» на путях общего пользования размещается оборудование для контроля деталей и узлов грузового вагона (кузова, ходовых частей, тормозного оборудования). Выявление неисправностей тормозного оборудования заключается в обнаружении отсутствующих, волочащихся деталей и заклинивания колесных пар, например, при неправильной регулировке тормозной рычажной передачи. Рассматривается вопрос об использовании средств диагностики КТСМ-03 для выявления повышенного нагрева колесных пар при снижении скорости поезда на заданную величину в пределах контрольного участка. Определен температурный диапазон на ободе колеса грузового вагона, участвовавшего в процессе торможения, в зависимости от всех возможных соотношений параметров тормозного

оборудования, находящихся в допустимых для эксплуатации пределах. Найденное расчетным путем значение максимального нагрева колеса от прижатия колодки к поверхности катания будет пороговым браковочным значением при контроле исправности тормозной системы средствами диагностики КСТМ-03.

Ключевые слова: грузовой вагон, процесс торможения, параметры тормозного оборудования, температура колеса, диагностика тормозов.

Для цитирования: Балалаев, А. Н. Распределение расчетной температуры обода колеса грузового вагона в процессе торможения / А. Н. Балалаев, А. В. Жебанов, С. В. Коркина // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 26–37. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_26.

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

DISTRIBUTION OF THE CALCULATED TEMPERATURE OF THE RIM OF A FREIGHT WAGON WHEEL DURING BRAKING

Abstract. In order to ensure traffic safety and monitor the parameters of the wagons en route, various diagnostic tools for the components are installed when approaching the maintenance depot (PTO). Currently, as part of the implementation of projects to organize the operation of "unmanned stations" on public tracks, equipment for monitoring parts and assemblies of freight wagons (body, chassis, braking equipment) is being placed. The detection of brake equipment malfunctions consists of detecting missing, dragging parts and jamming of wheelsets, for example, if the brake lever gear is incorrectly adjusted. The article considers the issue of using KSTSM-03 diagnostic tools to detect increased heating of the wheelsets when the train speed decreases by a specified value within the control. The temperature ranges on the rim of the wheel of a freight car involved in the braking process is determined, depending on all possible ratios of the parameters of the braking equipment that are within acceptable operating limits. The calculated value of the maximum heating of the wheel from pressing the pads to the rolling surface will be the threshold rejection value when monitoring the serviceability of the braking system using KSTSM-03 diagnostic tools.

Keywords: freight car, braking process, brake equipment parameters, wheel temperature, brake diagnostics.

For citation: Balalaev, A. N. Distribution of the calculated temperature of the rim of a freight wagon wheel during braking / A. N. Balalaev, A. V. Zhebanov, S. V. Korkina // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 26–37. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_26.

Сведения об авторах

Балалаев Анатолий Николаевич

Приволжский государственный университет путей сообщения (ПривГУПС),
кафедра «Вагонное хозяйство и наземные транспортные комплексы»,
доктор технических наук, доцент,
e-mail: wagon.samgaps@mail.ru

Жебанов Александр Владимирович

Приволжский государственный университет путей сообщения (ПривГУПС),
кафедра «Вагонное хозяйство и наземные транспортные комплексы»,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: zhebanov@inbox.ru

Коркина Светлана Владимировна

Приволжский государственный университет путей сообщения (ПривГУПС),

Information about the authors

Balalaev Anatoly Nikolaevich

Volga State Transport University (VSTU),
Chair "Car Facilities and Land Transport Complexes",
Doctor of Engineering Sciences,
Associate Professor,
e-mail: wagon.samgaps@mail.ru

Zhebanov Alexander Vladimirovich

Volga State Transport University (VSTU),
Chair "Car Facilities and Land Transport Complexes",
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor,
e-mail: zhebanov@inbox.ru

Korkina Svetlana Vladimirovna

Volga State Transport University (VSTU),
Chair "Car Facilities and Land Transport Complexes",

кафедра «Вагонное хозяйство и наземные транспортные комплексы»,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: korkina70@mail.ru

Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor,
e-mail: korkina70@mail.ru

УДК 21.924.1 + 06

DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_38

С. А. Сазонова, А. Н. Чукарин, Т. А. Финоченко

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПЛОСКОШЛИФОВАЛЬНЫХ СТАНКОВ

Аннотация. Плоскошлифовальные станки применяются в основном для снижения шероховатости поверхности обрабатываемых изделий и для получения точных размеров, то есть для выполнения финишных операций технологических процессов обработки. Следует отметить, что общая компоновка колебательной системы плоскошлифовальных станков, геометрические размеры шлифовальных кругов, обрабатываемых заготовок и способ их закрепления имеют существенные отличия от шлифовальных станков других видов. Это обстоятельство и определяет необходимость обоснования моделей виброакустической динамики тех элементов общей колебательной системы объектов исследования, интенсивность звукового излучения которых приводит к превышению уровней звукового давления на рабочих местах станочников над предельно допустимыми величинами. Акустические модели, рассмотренные в статье, позволяют теоретически рассчитывать спектральные уровни звукового давления вышеуказанных источников шумового дискомфорта на этапе проектирования и установки оборудования, а также выявлять частотные интервалы и величины превышений над санитарными нормами.

Ключевые слова: шлифовальные станки, акустические модели, шум, вибрация, зубострогальный станок, виброакустическая динамика.

Для цитирования: Сазонова, С. А. Теоретическое обоснование акустических моделей плоскошлифовальных станков / С. А. Сазонова, А. Н. Чукарин, Т. А. Финоченко // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 38–43. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_38.

S. A. Sazonova, A. N. Chukarin, T. A. Finochenko

THEORETICAL SUBSTANTIATION OF ACOUSTIC MODELS OF SURFACE GRINDING MACHINES

Abstract. Surface grinding machines are mainly used to reduce the surface roughness of workpieces and to obtain accurate dimensions, that is, to perform finishing operations of technological processing processes. It should be noted that the general layout of the oscillatory system of surface grinding machines, the geometric dimensions of the grinding wheels, workpieces and the methods of their fastening have significant differences from other types of grinding machines. This circumstance determines the need to substantiate the models of vibroacoustic dynamics of those elements of the general oscillatory system of the objects of study, the intensity of sound radiation of which leads to an excess of sound pressure levels at the workplaces of machine operators over the maximum permissible values. The acoustic models considered in the article allow theoretically calculating the spectral sound pressure levels of the above sources of noise discomfort at the stage of designing and installing equipment, as well as identifying frequency intervals and the values of excess over sanitary standards.

Keywords: grinding machines, acoustic models, noise, vibration, gear shaping machine, vibroacoustic dynamics.

For citation: Sazonova, S. A. Theoretical substantiation of acoustic models of surface grinding machines / S. A. Sazonova, A. N. Chukarin, T. A. Finochenko // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 38–43. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_38.

Сазонова Светлана Анатольевна

Воронежский государственный
лесотехнический университет
имени Г. Ф. Морозова,
кафедра компьютерных технологий
и микроэлектронной инженерии,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: fta09@bk.ru

Чукарин Александр Николаевич

Ростовский государственный университет
путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Безопасность жизнедеятельности»,
доктор технических наук, профессор,
e-mail: fta09@bk.ru

Финоченко Татьяна Анатольевна

Ростовский государственный университет
путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Безопасность жизнедеятельности»,
кандидат технических наук, доцент,
заведующая кафедрой,
e-mail: fta09@bk.ru

Sazonova Svetlana Anatolyevna

Voronezh State Forest Engineering University
named after G. F. Morozova,
Chair of Computer Technologies
and Microelectronic Engineering,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor,
e-mail: fta09@bk.ru

Chukarin Alexander Nikolaevich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair “Life Safety”,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
e-mail: fta09@bk.ru

Finochenko Tatyana Anatolyevna

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair “Life Safety”,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor, Head of the Chair,
e-mail: fta09@bk.ru

УДК 629.488.27

DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_44

*А. Н. Шмойлов***АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОЛЕСОТОКАРНЫМ СТАНКОМ
ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ПРОФИЛЯ КАТАНИЯ КОЛЕСНЫХ
ПАР ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ**

Аннотация. Рассмотрен вопрос разработки автоматизированной системы управления колесотокарным станком для восстановления профиля катания колесных пар грузовых вагонов, установлены причины преждевременного выхода из строя быстроходных фрез специализированных колесотокарных станков. Была определена функция готовности системы управления скоростью вращения шпинделя станка и подачи рабочего инструмента. В работе были проанализированы значения модуля скорости резания металла при восстановлении профиля катания колесной пары и амплитуды автоколебаний рабочего инструмента станка, а также результаты расчетов показателей готовности восстанавливаемых объектов динамической системы колесотокарного станка и основные характеристики элементов динамической системы станка. Исследован характер колебаний рабочего инструмента станка и проанализированы факторы, которые вызывают данные колебания. Предложена блок-схема автоматизированной системы управления колесотокарным станком и приведен набор основных элементов основного контура системы управления специализированным колесотокарным станком.

Ключевые слова: автоматизированная система управления, колесотокарный станок, динамическая система, оптимальная скорость подачи режущего инструмента, автоколебания, концевая быстроходная фреза.

Для цитирования: Шмойлов, А. Н. Автоматизированная система управления колесотокарным станком при восстановлении профиля катания колесных пар грузовых вагонов / А. Н. Шмойлов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 44–50. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_44.

*A. N. Shmoilov***AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR A WHEEL LATHE FOR RESTORING
THE ROLLING PROFILE OF WHEEL SETS OF FREIGHT WAGONS**

Abstract. The study considers the issue of developing an automated control system for a wheel lathe to restore the rolling profile of wheel sets of freight wagons, and establishes the causes of premature failure of high-speed milling cutters of specialized wheel-rolling machines. The readiness function of the control system for the rotation speed of the machine spindle and the working tool feed was determined. The work analyzes the values of the modulus of the metal cutting speed during the restoration of the rolling profile of the wheelset and the amplitude of the self-oscillation of the working tool of the machine, as well as the results of calculations of the readiness indicators of the restored objects of the dynamic system of the wheel machine and the main characteristics of the elements of the dynamic system of the machine. The nature of the oscillations of the working tool of the machine is investigated and the factors that cause these oscillations are analyzed. A block diagram of an automated wheel-rolling machine control system is proposed and a set of basic elements of the main contour of the control system for a specialized wheel lathe is presented.

Keywords: automated control system, wheel lathe, dynamic system, optimal feed rate of the cutting tool, self-oscillation, high-speed end mill.

For citation: Shmoilov, A. N. Automated control system for a wheel lathe for restoring the rolling profile of wheel sets of freight wagons / A. N. Shmoilov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 44–50. – DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_44.

Сведения об авторах

Шмойлов Андрей Николаевич
Приволжский государственный
университет путей сообщения
(ПривГУПС),
кафедра «Вагонное хозяйство и наземные
транспортные комплексы»,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: Shmoilov@inbox.ru

Information about the authors

Shmoilov Andrey Nikolaevich
Volga State Transport University (VSTU),
Chair “Carriage Facilities and Land Transport
Complexes”,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor,
e-mail: Shmoilov@inbox.ru

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, АВТОМАТИКА И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

УДК 004.89

DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_51

И. М. А. Ал-Хафаджи, А. В. Панов

УЛУЧШЕНИЕ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ШЕСТИКОЛЕСНОГО НАЗЕМНОГО РОБОТА ПО РАЗЛИЧНЫМ ТИПАМ МЕСТНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМА A* И НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Аннотация. Рассматривается сверточная нейронная сеть для классификации типов поверхностей, с которыми столкнулись мобильные роботы при выполнении задач навигации. Анализируется классификация из пяти типов поверхностей, на которые можно натолкнуться в Ираке: глина, холмы, ямы, дороги и бетонные покрытия. Архитектура сверточной нейронной сети (CNN) состоит из трех блоков свертки со слоями нормализации и активации ReLU, слоя объединения, полносвязанного классификационного слоя после CNN. Обучение с 96,62 % точностью убедило, что это эффективно. Лучевые графики показывают острый спад потерь и улучшение точности классификации, а кросс-матрица подтверждает успешное распознавание большинства типов поверхностей с недопущением ошибки в классификации холмов. CNN позволяет этим роботам быстрее приспосабливаться к такой сложной местности, динамически корректируя навигационные пути, что значительно повышает надежность и автономность в реальных операциях.

Ключевые слова: матрица путаницы, типы поверхности, алгоритм A*, навигация мобильного робота, сверточная нейронная сеть (CNN), типы поверхности.

Для цитирования: Ал-Хафаджи, И. М. А. Улучшение передвижения шестиколесного наземного робота по различным типам местности с использованием алгоритма A* и нейронных сетей / И. М. А. Ал-Хафаджи, А. В. Панов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 51–57. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_51.

I. M. A. Al-Khafaji, A. V. Panov

IMPROVING THE LOCOMOTION OF A SIX-WHEELED GROUND ROBOT ON DIFFERENT TYPES OF TERRAIN USING A* ALGORITHM AND NEURAL NETWORKS

Abstract. A convolutional neural network is considered for classifying surface types encountered by mobile robots during navigation tasks. The classification of five surface types encountered in Iraq is analyzed: clay, hills, potholes, asphalt roads, and concrete pavements. The architecture of the convolutional neural network (CNN) consists of three convolution blocks with normalization and ReLU activation layers, a pooling layer, a fully connected classification layer after the CNN. The training with 96.62 % accuracy convinced that it is effective. The ray plots show a sharp decrease in loss and improvement in classification accuracy, and the cross matrix confirms successful recognition of most surface types with no misclassification of hills. CNN allows these robots to adapt faster to such complex terrain by dynamically adjusting navigation paths, which significantly improves reliability and autonomy in real-world operations.

Keywords: confusion matrix, surface types, A* algorithm, mobile robot navigation, convolutional neural network (CNN), surface types.

For citation: Al-Khafaji, I. M. A. Improving the locomotion of a six-wheeled ground robot on different types of terrain using A* algorithm and neural networks / I. M. A. Al-Khafaji, A. V. Panov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 51–57. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_51.

Сведения об авторах

Ал-Хафаджи Исра М. Абдаламир

Институт информационных технологий (МИРЭА) – Российский технологический университет,
кафедра корпоративных информационных систем,
аспирант,

Университет Мустансия,
(Багдад, Ирак),
факультет естественных наук,
ассистент,
e-mail: misnew6@gmail.com

Панов Александр Владимирович

Институт информационных технологий (МИРЭА) – Российский технологический университет,
кафедра корпоративных информационных систем,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: Iks.ital@yandex.ru.

Information about the authors

Al-Khafaji Israa M. Abdalameer

Institute of Information Technologies (MIREA) –
Russian Technological University,
Chair of Information Information Systems,
Postgraduate Student,

Mustansiriyah University,
(Baghdad, Iraq),
Department of Natural Sciences,
Assistant,
e-mail: misnew6@gmail.com

Panov Alexander Vladimirovich

Institute of Information Technologies (MIREA) –
Russian Technological University,
Chair of Information Information Systems,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor,
e-mail: Iks.ital@yandex.ru.

НА ОСНОВЕ РЕАЛЬНЫХ ДАННЫХ «ОТ КОЛЕСА»

Аннотация. Предложен новый подход к разделению режимов работы железнодорожной грузовой сортировочной станции на основе объективных данных, получаемых при слиянии информации от различных датчиков и станционных систем. Предложена концепция классификации работы станции «от колеса», то есть на основе данных от автоматических считывающих устройств, в противовес существующей системе расчета эффективности работы станции на основе вручную вводимой информации. При описании новой концепции представлена формализация основных станционных показателей: простоя вагонов, рабочего парка и интенсивности прибытия поездов, – по сути являющихся количественными переменными, значения которых отражают работу станции. Показано применение предлагаемого подхода на примере статистических данных о работе станции Челябинск-Главный, и описаны режимы работы станции, выявленные на основе экспертной оценки рассчитанных показателей. Предложено развитие разрабатываемого подхода в качестве инструмента предиктивной аналитики работы станции и адресной выработки мер по реализации эффективного функционирования железнодорожных сортировочных станций.

Ключевые слова: цифровая железнодорожная станция, автоматизация станционной работы, расчет показателей «от колеса», повышение эффективности сортировочной станции.

Для цитирования: Классификация режимов работы железнодорожной станции на основе реальных данных «от колеса» / А. И. Долгий, А. Е. Хатламаджиян, И. А. Ольгейзер, А. В. Суханов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 58–68. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_58.

A. I. Dolgiy, A. E. Khatlamadzhiyan, I. A. Olgeizer, A. V. Sukhanov

CLASSIFICATION OF RAILWAY STATION OPERATION MODES BASED ON REAL DATA "FROM THE WHEEL"

Abstract. A new approach to classifying the operation modes of a railway freight marshalling yard is proposed based on objective data obtained by merging information from various sensors and station systems. A concept for classifying station operation "from the wheel", i. e. based on data from automatic reading devices, is proposed, as opposed to the existing system of calculating station efficiency based on manually entered information. The new concept is described by formalizing such key station indicators as detention of car wagon downtime, operating fleet, and train arrival rate, which are essentially quantitative variables whose values reflect station operation. The application of the proposed approach is shown using statistical data on the operation of the Chelyabinsk-Glavny station as an example, and the station operating modes identified based on an expert assessment of the calculated indicators are described. The development of the given approach as a tool for predictive analytics of the station operation and targeted development of measures to implement the effective functioning of railway marshalling yards is proposed.

Keywords: digital railway station, automation of station operations, calculation of "from the wheel" indicators, increasing the efficiency of a marshalling yard.

For citation: Classification of railway station operation modes based on real data "from the wheel" / A. I. Dolgiy, A. E. Khatlamadzhiyan, I. A. Olgeizer, A. V. Sukhanov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 58–68. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_58.

Сведения об авторах

Долгий Александр Игоревич
АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (АО «НИИАС»), кандидат технических наук,

Information about the authors

Dolgiy Alexander Igorevich
JSC "Research and Design Institute of Information, Automation and Communication in Railway Transport" (JSC NIIAS), Candidate of Engineering Sciences, General Director,

генеральный директор,
e-mail: a.dolgiy@vniias.ru

Хатламаджиян Агоп Ервандович
АО «Научно-исследовательский
и проектно-конструкторский институт
информатизации, автоматизации и связи на
железнодорожном транспорте» (АО «НИИАС»),
кандидат технических наук, доцент,
заместитель генерального директора,
e-mail: a.hatlamadzhiyan@vniias.ru

Ольгейзер Иван Александрович
Ростовский филиал
АО «Научно-исследовательский и проектно-
конструкторский институт информатизации,
автоматизации
и связи на железнодорожном транспорте»
(РостФ НИИАС),
кандидат технических наук, доцент,
первый заместитель директора филиала.

Ростовский государственный университет путей
связи (РГУПС),
кафедра «Вычислительная техника и
автоматизированные системы управления»,
доцент,
e-mail: i.olgezer@vniias.ru

Суханов Андрей Валерьевич
Ростовский филиал
АО «Научно-исследовательский и
проектно-конструкторский институт
информатизации, автоматизации
и связи на железнодорожном транспорте»
(РостФ НИИАС),
кандидат технических наук, доцент, заместитель
начальника отделения интеллектуальных
информационных технологий цифровой станции.

Ростовский государственный университет путей
связи (РГУПС),
кафедра «Вычислительная техника и
автоматизированные системы управления»,
доцент,
e-mail: a.suhanov@vniias.ru

e-mail: a.dolgiy@vniias.ru

Khatlamadzhiyan Agop Yervandovich
JSC "Scientific Research and Design Institute of
Information, Automation and Communication in
Railway Transport" (JSC NIIAS),
Candidate of Engineering Sciences,
Associated Professor,
Deputy General Director,
e-mail: a.hatlamadzhiyan@vniias.ru

Olgeizer Ivan Alexandrovich
Rostov Branch of JSC "Research and Design
Institute of Information, Automation and
Communication in Railway Transport"
(RostF NIIAS),
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor, First Deputy Director of
the Branch.

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair "Computer Engineering and Automated
Control Systems",
Associate Professor,
e-mail: i.olgezer@vniias.ru

Sukhanov Andrey Valeryevich
Rostov Branch of JSC "Research and Design
Institute of Information, Automation and
Communication in Railway Transport"
(RostF NIIAS),
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor, Deputy Head of the
Department of Intelligent Information
Technologies of the Digital Station.

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair "Computer Engineering and Automated
Control Systems",
Associate Professor,
e-mail: a.suhanov@vniias.ru

УПРАВЛЕНИЕ И ЛОГИСТИКА НА ТРАНСПОРТЕ

УДК 656.078

DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_69

И. С. Вискребенцев, М. Б. Петров

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Аннотация. Настоящее исследование является продолжением предшествующих работ авторов и направлено на оценку потребности региона в развитии транспортной инфраструктуры и прогнозирование объема перевозок в условиях ее дефицита.

Приведена графоаналитическая модель взаимодействия транспортной инфраструктуры и отраслей хозяйства региона и описаны основные принципы прогнозирования грузовых перевозок региона и оценки дефицитности инфраструктуры.

Представлены результаты прогнозирования величины транспортного спроса отдельного региона и определен момент возникновения дефицита транспортной инфраструктуры.

Разработана методика прогнозирования погрузки региона при приоритетном доступе отраслей к транспортной инфраструктуре в условиях ее дефицита. Определена величина потерь экономики вследствие дефицита транспортной инфраструктуры региона при разных вариантах приоритетности отраслей.

Ключевые слова: прогнозирование, транспортная инфраструктура, транспортный спрос, дефицит инфраструктуры, приоритетный доступ к инфраструктуре.

Для цитирования: Выскребенцев, И. С. Прогнозирование грузовых перевозок региона в условиях дефицита транспортной инфраструктуры / И. С. Выскребенцев, М. Б. Петров // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 69–76. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_69.

I. S. Vyskrebentsev, M. B. Petrov

FREIGHT TRANSPORTATION FORECASTING IN THE REGION IN CONDITIONS OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE SHORTAGE

Abstract. This study is a continuation of the previous works of the authors and is aimed at assessing the region's needs for the development of transport infrastructure and forecasting the volume of traffic in conditions of its shortage.

A graphical-analytical model of the interaction between the transport infrastructure and the economic sectors of the region is presented and the basic principles of forecasting freight transportation in the region and assessing infrastructure shortages are described. The results of forecasting the value of transport demand in a particular region are presented and the moment of occurrence of a shortage of transport infrastructure is determined. A methodology for predicting the loading of a region with priority industry access to transport infrastructure in conditions of its scarcity is developed. The magnitude of economic losses due to the shortage of transport infrastructure in the region is determined with different options for prioritizing industries.

Keywords: forecasting, transport infrastructure, transport demand, infrastructure shortage, priority access to infrastructure.

For citation: Vyskrebentsev, I. S. Freight transportation forecasting in the region in conditions of transport infrastructure shortage / I. S. Vyskrebentsev, M. B. Petrov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 69–76. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_69.

Сведения об авторах

Выскребенцев Иван Сергеевич

Уральский государственный университет
путей сообщения (УрГУПС),
аспирант,
e-mail: IVyskrebentsev@mail.ru

Петров Михаил Борисович

Уральский государственный университет
путей сообщения (УрГУПС),
кафедра «Экономика транспорта»,
доктор технических наук, профессор,
руководитель Центра развития
и размещения производительных сил
Института экономики УрО РАН,
e-mail: MPetrov@usurt.ru

Information about the authors

Vyskrebentsev Ivan Sergeevich

Ural State University of Railway Transport
(USURT),
Postgraduate Student,
e-mail: IVyskrebentsev@mail.ru

Petrov Mikhail Borisovich

Ural State University of Railway Transport
(USURT),
Chair “Transport Economics”,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Head of the Center for Development
and Distribution of Productive Forces of
the Institute of Economics of the Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences,
e-mail: MPetrov@usurt.ru

Д. В. Никитин, Н. В. Соловьев

МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОУРОВНЕВЫМИ ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ТРАНСПОРТНЫМИ ЭКОСИСТЕМАМИ

Аннотация. В современных условиях активного развития цифровых информационно-коммуникационных технологий происходит трансформация структур управления логистическими транспортными системами. В свою очередь логистические транспортные системы в условиях глобализации рынка транспортных услуг преобразуются в интегрированные логистические транспортные системы, объединяющие процессы доставки грузов на нескольких видах транспорта. В этом случае их необходимо рассматривать, как многоуровневые сложные системы, так как уровень управления неизбежно доминирует над уровнями реализации технологических процессов. Перспективным направлением в развитии структур управления интегрированными логистическими транспортными системами является направление создания цифровых информационно-аналитических платформ, которые в данном случае агрегируют функции управления. Создание новых структур управления потоками информации в логистических транспортных системах требует преобразования существующих инструментов в целях соответствия их качества возможностям, реализуемым за счет цифровых технологий.

Ключевые слова: многоуровневая система, цифровые технологии, информационно-аналитическая платформа, интегрированная логистическая система, взаимодействие видов транспорта.

Для цитирования: Никитин, Д. В. Модель управления многоуровневыми логистическими транспортными экосистемами / Д. В. Никитин, Н. В. Соловьев // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 77–85. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_77.

D. V. Nikitin, N. V. Solovyov

A MANAGEMENT MODEL FOR MULTI-LEVEL LOGISTICS TRANSPORT ECOSYSTEMS

Abstract. In modern conditions of active development of digital information and communication technologies, the management structures of logistics transport systems are being transformed. In turn, logistics transport systems in the context of the globalization of the transport services market are transformed into integrated logistics transport systems that combine the processes of cargo delivery on several modes of transport. In this case, they need to be considered as multilevel complex systems, since the management level inevitably dominates the levels of implementation of technological processes. A promising direction in the development of management structures for integrated logistics transport systems is the creation of digital information and analytical platforms, which in this case aggregate management functions. The creation of new structures for managing information flows in logistics transport systems requires the transformation of existing tools in order to match their quality and the capabilities realized through digital technologies.

Keywords: multilevel system, digital technologies, information and analytical platform, integrated logistics system, interaction of modes of transport.

For citation: Nikitin, D. V. A management model for multi-level logistics transport ecosystems / D. V. Nikitin, N. V. Solovyov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 77–85. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_77.

Сведения об авторах

Никитин Дмитрий Владимирович
Государственный университет управления
Центр управления инжиниринговыми
проектами (ЦУИП),
заместитель директора,
e-mail: dv_nikitin@guu.ru

Соловьев Николай Владимирович
Государственный университет управления
Управление координации научных
исследований,
младший научный сотрудник,
e-mail: n.solovyov@merkatorikaluga.ru

Information about the authors

Nikitin Dmitry Vladimirovich
State University of Management,
Engineering Project Management Center (EPMC),
Deputy Director,
e-mail: dv_nikitin@guu.ru

Solovyov Nikolay Vladimirovich
State University of Management,
Department of Scientific Research Coordination,
Junior Research Assistant,
e-mail: n.solovyov@merkatorikaluga.ru

УДК 004.021

DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_86

*В. Е. Нутович, Т. В. Тулина***АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ
ЛОГИСТИЧЕСКОГО НАВИГАТОРА В ЧАСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСЛОВИЙ
ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ТРАНСПОРТА**

Аннотация. Приводится описание моделей определения условий перевозки для различных видов груза на железнодорожном, автомобильном, авиационном и морском видах транспорта. Для построения моделей были изучены нормативные акты и справочники, регламентирующие процесс грузоперевозки, принципы классификации грузов для авиационного, морского, железнодорожного и автомобильного видов транспорта. На основании классификации были рассмотрены условия перевозки для каждого определенного типа грузов на соответствующем виде транспорта. На основании проведенного анализа была построена общая модель определения условий перевозки грузов для всех видов транспорта, а также определена концептуальная модель данных, определяющая связи между основными объектами перевозки, необходимыми для определения условий. Приведенные модели используются в основе алгоритмов нового спроектированного авторами ИТ-инструмента – логистического навигатора, предназначенного для получения оптимального логистического маршрута грузоперевозки с применением различных видов транспорта.

Ключевые слова: логистический навигатор, условия перевозки грузов, модели определения условий.

Для цитирования: Нутович, В. Е. Алгоритмическое обеспечение и концептуальные модели логистического навигатора в части определения условий перевозок грузов различными видами транспорта / В. Е. Нутович, Т. В. Тулина // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 86–93. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_86.

*V. E. Nutovich, T. V. Tulina***ALGORITHMIC SUPPORT AND CONCEPTUAL MODELS OF THE LOGISTICS NAVIGATOR
IN TERMS OF DETERMINING THE CONDITIONS OF CARGO TRANSPORTATION
BY VARIOUS MODES OF TRANSPORT**

Abstract. This article describes the models for determining the conditions of transportation for various types of cargo by rail, road, air and sea transport. To build the models, the regulatory acts and reference books governing the process of cargo transportation, the principles of cargo classification for air, sea, rail and road transport were studied. Based on the classification, the conditions of transportation for each specific type of cargo by the corresponding type of transport were considered. Based on the analysis, a general model for determining the conditions of cargo transportation for all modes of transport was built, and a conceptual data model was defined that determines the relationships between the main objects

of transportation necessary to determine the conditions. The presented models are used as the basis of algorithms of the new IT tool designed by the authors – the logistics navigator, intended for obtaining an optimal logistics route for cargo transportation using various types of transport.

Keywords: logistics navigator, cargo transportation conditions, models for determining conditions.

For citation: Nutovich, V. E. Algorithmic support and conceptual models of the logistics navigator in terms of determining the conditions for transporting cargo by various modes of transport / V. E. Nutovich, T. V. Tulina // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 86–93. – DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_86.

Сведения об авторах

Нутович Вероника Евгеньевна

Российский университет транспорта (МИИТ),
кафедра «Цифровые технологии управления транспортными процессами»,
кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой,
начальник научно-образовательного центра «Интеллектуальные транспортные системы и технологии»,
e-mail: NutovichVE@edu.rut-miit.ru

Тулина Татьяна Владимировна

Российский университет транспорта (МИИТ),
кафедра «Цифровые технологии управления транспортными процессами»,
аспирант,
e-mail: 791493@edu.rut-miit.ru

Information about the authors

Nutovich Veronika Evgenievna

Russian University of Transport (MIIT),
Chair “Digital Technologies for Transport Process Management”,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor, Head of the Chair,
Head of the Scientific and Educational Center “Intelligent Transport Systems and Technologies”,
e-mail: NutovichVE@edu.rut-miit.ru

Tulina Tatyana Vladimirovna

Russian University of Transport (MIIT),
Chair “Digital Technologies for Transport Process Management”,
Postgraduate Student,
e-mail: 791493@edu.rut-miit.ru

УДК 656.073

DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_94

Е. Д. Псеровская, К. В. Желдак, Р. А. Овчинников

АЛГОРИТМ ПОДБОРА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ СЫПУЧИХ ГРУЗОВ

Аннотация. Статья посвящена разработке мероприятий по сокращению потерь сыпучих грузов от выдувания при перевозке в полувагонах. Проанализированы характеристики модельного ряда эксплуатируемых полувагонов, определены наиболее важные для организации подбора подвижного состава, влияющие на степень заполнения кузова грузом, а также характеристики сыпучих грузов, влияющие на высоту погрузки в полувагон. Выделены наиболее значимые, которые обуславливают как степень заполняемости кузова вагона, так и конфигурацию поверхности груза.

Разработана аэродинамическая модель процесса выдувания сыпучих грузов при перевозке в полувагонах в специализированном ПО в области исследования гидрогазодинамики (CFD). На основании результатов исследования модели разработан алгоритм подбора оптимальных вариантов сочетания характеристик используемых для перевозки полувагонов и конкретных марок и фракций сыпучих грузов, при которых обеспечивается минимизация потерь груза от выдувания.

Ключевые слова: мелкодисперсные сыпучие грузы, открытый подвижной состав, потери от выдувания, характеристики подвижного состава, характеристики угля, алгоритм подбора.

Для цитирования: Псеровская, Е. Д. Алгоритм подбора подвижного состава для транспортировки мелкодисперсных сыпучих грузов / Е. Д. Псеровская, К. В. Желдак, Р. А. Овчинников // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 94–105. – DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_94.

E. D. Pserovskaya, K. V. Zheldak, R. A. Ovchinnikov

SELECTION ALGORITHM OF ROLLING STOCK FOR FINELY DISPERSED BULK CARGO TRANSPORTATION

Abstract. The article is aimed to the development of measures to reduce losses of bulk cargo due to blow-out during its transportation by open-top cars. The characteristics of the model range of open-top cars in use are analyzed, and the most important ones for organizing the selection of rolling stock, which affect the degree of filling of the body with cargo, are determined. The characteristics of bulk cargo that influence on the loading height into an open-top car are analyzed, and the most significant ones are identified, which determine both the degree of filling of the car body and the configuration of the cargo surface.

An aerodynamic model of the process of blowing out bulk cargo during transportation in open-top cars has been developed using specialized software in the field of Computational fluid dynamics (CFD). Based on the results of the model study, an algorithm has been developed for selecting optimal options for combining the characteristics of open-top cars used for transportation and specific brands and fractions of bulk cargo, which ensures minimization of cargo losses from blowing out.

Keywords: finely dispersed bulk cargo, open-top rolling stock, losses due to blow-out, rolling stock characteristics, coal characteristics, selection algorithm.

For citation: Pserovskaya, E. D. Selection algorithm of rolling stock for finely dispersed bulk cargo transportation / E. D. Pserovskaya, K. V. Zheldak, R. A. Ovchinnikov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 94–105. – DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_94.

Сведения об авторах

Псеровская Елена Дмитриевна

Сибирский государственный университет
путей сообщения (СГУПС),
кафедра «Логистика, коммерческая работа
и подвижной состав»,
кандидат технических наук, доцент,
заведующая кафедрой,
e-mail: eldp-55@yandex.ru

Желдак Константин Валентинович

Сибирский государственный университет
путей сообщения (СГУПС),
кафедра «Логистика, коммерческая работа
и подвижной состав»,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: podviznoy_sostav@mail.ru

Овчинников Роман Андреевич

Сибирский государственный университет
путей сообщения (СГУПС),
кафедра «Логистика, коммерческая работа
и подвижной состав»,
аспирант, преподаватель,
e-mail: roma.r1999@mail.ru

Information about the authors

Pserovskaya Elena Dmitrievna

Siberian State Transport University (STU),
Chair «Logistics, Commercial Work and Rolling
Stock»,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor, Head of The Chair,
e-mail: eldp-55@yandex.ru

Zheldak Konstantin Valentinovich

Siberian State Transport University (STU),
Chair «Logistics, Commercial Work and Rolling
Stock»,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor,
e-mail: podviznoy_sostav@mail.ru

Ovchinnikov Roman Andreevich

Siberian State Transport University (STU),
Chair «Logistics, Commercial Work and Rolling
Stock»,
Postgraduate Student, Lecturer,
e-mail: roma.r1999@mail.ru

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПУТЕВОГО РАЗВИТИЯ СТАНЦИЙ И ПАРКОВ ДЛЯ ВРЕМЕННОГО ОТСТОЯ ВАГОНОВ

Аннотация. Изложен краткий исторический обзор проблемы непроизводительного простоя вагонов и их избыточного скопления на железнодорожной сети. Сделаны предложения по решению имеющихся в настоящее время проблем скопления вагонов за счет создания специализированных станций и парков для их временного отстоя.

Для станций временного отстоя вагонов сформулированы методические рекомендации к определению количества путей в приемоотправочных парках, проиллюстрированные разработанной в процессе исследования диаграммой для определения коэффициента неравномерности.

Приводятся схемные и технологические решения для новой специализированной станции временного отстоя вагонов, а также для существующей крупной станции при обустройстве на ней парка длительного отстоя вагонов.

Ключевые слова: станции и парки временного отстоя вагонов, технология работы станций временного отстоя вагонов, схемные решения по путевому развитию, коэффициенты неравномерности.

Для цитирования: Четчуев, М. В. Предложения по проектированию путевого развития станций и парков для временного отстоя вагонов / М. В. Четчуев, А. Н. Иванков, А. Д. Винник // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 106–111. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_106.

M. V. Chetchuev, A. N. Ivankov, A. D. Vinnik

PROPOSALS FOR DESIGNING TRACK DEVELOPMENT OF STATIONS AND FLEETS FOR TEMPORARY WAGON STORAGE

Abstract. A brief historical overview of the problem of unproductive detention of cars and their excessive accumulation on the railway network is presented. Proposals have been made to solve the current problems of wagon accumulation through the creation of specialized stations and fleets for their temporary storage.

For stations for temporary wagon storage, methodological recommendations are formulated for determining the number of tracks in receiving and dispatching parks, illustrated by a diagram developed during the study for determining the coefficient of unevenness.

Circuit and technological solutions are presented for a new specialized station for temporary wagon storage, as well as for an existing large station when arranging a fleet of long-term storage of cars on it.

Keywords: stations and depots for temporary storage of wagons, technology of operation of temporary storage stations for wagons, circuit design for track development, unevenness coefficients.

For citation: Chetchuev, M. V. Proposals for designing track development of stations and fleets for temporary wagon storage / M. V. Chetchuev, A. N. Ivankov, A. D. Vinnik // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putei Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 106–111. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_106.

Сведения об авторах

Четчуев Максим Владимирович

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (РГУПС), кафедра «Железнодорожные станции и узлы», кандидат технических наук, доцент, e-mail: mts@pgups.ru

Information about the authors

Chetchuev Maksim Vladimirovich

Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PSTU), Chair “Railway Stations and Junctions”, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, e-mail: mts@pgups.ru

Иванков Алексей Николаевич

Общество с ограниченной ответственностью
«ПСК ТехПроект» (ООО «ПСК ТехПроект»),
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: aivankov@yandex.ru

Винник Андрей Дмитриевич

Петербургский государственный университет
путей сообщения Императора Александра I
(ПГУПС),
кафедра «Железнодорожные станции и узлы»,
аспирант,
e-mail: geforcepio@gmail.com

Ivankov Alexey Nikolaevich

Limited Liability Company “PSK TekhProekt”
(LLC “PSK TekhProekt”),
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor,
e-mail: aivankov@yandex.ru

Vinnik Andrey Dmitrievich

Emperor Alexander I St. Petersburg
State Transport University (PSTU),
Chair “Railway Stations and Junctions”,
Postgraduate Student,
e-mail: geforcepio@gmail.com

УДК 656.025.4

DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_112

*И. В. Юргин***О ПОДХОДЕ К ОЦЕНКЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ
ДОСТАВКИ ГРУЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНТЕЙНЕРОВ-ТРАНСФОРМЕРОВ**

Аннотация. Рассматривается подход к оценке достоверности имитационной модели доставки грузов, который базируется на учете местоположения агентов, осуществляющих технологические операции в процессе транспортировки. Особое внимание уделяется реперным точкам, таким как погрузка и разгрузка контейнеров, а также этапам складывания и раскладывания контейнера-трансформера. Точное определение параметров этих процессов позволяет более достоверно отражать реальную динамику работы системы, учитывая взаимодействие различных участников логистической цепи.

Это дает возможность проводить эксперименты с значительно меньшим уровнем капитальных вложений, а также более гибко настраивать изучаемые системы. В статье определен уровень достоверности компьютерной имитационной модели доставки грузов в урбанизированной среде, созданный в программном комплексе Anylogic.

Ключевые слова: цифровое мобильное устройство, контейнер-трансформер, доставка, моделирование, эксперимент, реальные условия.

Для цитирования: Юргин, И. В. О подходе к оценке достоверности имитационной модели доставки грузов с использованием контейнеров-трансформеров / И. В. Юргин // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025 – № 1. – С. 112–120. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_112.

*I. V. Yurgin***ABOUT AN APPROACH TO ASSESSING THE RELIABILITY OF A SIMULATION MODEL
OF CARGO DELIVERY USING TRANSFORMER CONTAINERS**

Abstract. This article considers an approach to assessing the reliability of a simulation model of cargo delivery based on taking into account the location of agents performing technological operations during transportation. Particular attention is paid to reference points such as container loading and unloading, as well as the stages of folding and unfolding a transformable container. Accurately determining the parameters of these processes allows for a more reliable reflection of the real dynamics of the system, taking into account the interaction of various participants in the logistics chain. This makes it possible to conduct experiments with a significantly lower level of capital investment, as well as more flexibly configure the systems being studied. The article determines the level of reliability of a computer simulation model of cargo delivery in an urbanized environment, created in the Anylogic software package.

Keywords: digital mobile device, transforming container, delivery, modeling, experiment, real conditions.

For citation: Yurgin, I. V. About an approach to assessing the reliability of a simulation model of cargo delivery using transformer containers / I. V. Yurgin // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 112–120. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_112.

Сведения об авторах**Юргин Иван Владимирович**

Донской государственный технический университет (ДГТУ),
кафедра «Эксплуатация транспортных систем и логистика»,
ассистент,
e-mail: cent96v@yandex.ru

Information about the authors**Yurgin Ivan Vladimirovich**

Don State Technical University (DSTU),
Chair “Operation of Transport Systems and Logistics”,
Assistant,
e-mail: cent96v@yandex.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ

УДК 629.423

DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_121

*А. А. Будаев, Е. А. Третьяков***КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЭЛЕКТРОВОЗА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА**

Аннотация. Представлены результаты компьютерного моделирования возможных неисправностей в электрической части электровоза на основе технологии цифрового двойника с использованием программного обеспечения *Matlab Simulink*. Для апробации разработанного цифрового двойника электрической части электровоза 2ЭС6 выполнена валидация компьютерной модели на основе ретроспективных данных, измеренных с помощью бортового регистратора параметров движения и автоведения (РПДА). Результаты исследований могут использоваться для машинного обучения модели прогнозирования состояния электроподвижного состава, а именно с целью генерирования набора данных с различными параметрами движения электровоза ввиду малого количества записей реальных поездок с РПДА. Перспективы практического применения полученных результатов связаны с разрабатываемой системой прескриптивного мониторинга и диагностики для автоматического предотвращения неисправностей электроподвижного состава в пути следования.

Ключевые слова: цифровой двойник, электроподвижной состав, имитационная модель, прогнозирование, моделирование, машинное обучение.

Для цитирования: Будаев, А. А. Компьютерное моделирование возможных неисправностей в электрической части электровоза на основе технологии цифрового двойника / А. А. Будаев, Е. А. Третьяков // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 121–132. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_121.

*А. А. Budaev, E. A. Tretyakov***COMPUTER MODELING OF POSSIBLE MALFUNCTIONS IN THE ELECTRIC PART OF AN ELECTRIC LOCOMOTIVE ON THE BASIS OF DIGITAL TWIN TECHNOLOGY**

Abstract. The results of computer modeling of possible faults in the electrical part of an electric locomotive based on the digital twin technology using *Matlab Simulink* software are presented. For approbation of the developed digital twin of the electric part of the 2ES6 electric locomotive the validation of the computer model on the basis of retrospective data measured with the help of the onboard recorder of motion parameters and autotracking (RMPA) was carried out. The results of the research can be used for machine learning of the model for predicting of the state of electric rolling stock, namely for the purpose of generating a set of data with different parameters of electric locomotive motion due to the small number of records of real trips with RMPA. Prospects of practical application of the obtained results are

related to the developed system of prescriptive monitoring and diagnostics for automatic prevention of electric locomotive faults on the way.

Keywords: digital twin, electric rolling stock, simulation model, prediction, modeling, machine learning.

For citation: Budaev, A. A. Computer modeling of possible malfunctions in the electric part of an electric locomotive on the basis of digital twin technology / A. A. Budaev, E. A. Tretyakov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 121–132. – DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_121.

Сведения об авторах

Будаев Артём Анатольевич

Омский государственный университет путей сообщения (ОМГУПС), кафедра «Подвижной состав электрических железных дорог», аспирант,
e-mail: artem.bydaev2@yandex.ru

Третьяков Евгений Александрович

Омский государственный университет путей сообщения (ОМГУПС), кафедра «Подвижной состав электрических железных дорог», доктор технических наук, доцент,
e-mail: eugentr@mail.ru

Information about the authors

Budaev Artyom Anatolyevich

Omsk State Transport University (OSTU), Chair “Rolling Stock of Electric Railways”, Postgraduate Student,
e-mail: artem.bydaev2@yandex.ru

Tretyakov Evgeny Aleksandrovich

Omsk State Transport University (OSTU), Chair “Rolling Stock of Electric Railways”, Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor,
e-mail: eugentr@mail.ru

УДК 629.4.053.3

DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_133

Н. Н. Лябах, Д. М. Инухова

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРИЗНАКОВОГО ПРОСТРАНСТВА ПОГРУЖЕНИЯ ЛПР – ОСНОВА СУБЪЕКТНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА К ИССЛЕДОВАНИЮ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ¹

Аннотация. Осуществлена постановка задачи принятия нетривиальных решений с учетом темперамента, психоэмоционального статуса лица, принимающего решения. Это потребовало уточнения и расширения категориального аппарата исследования. В частности, исследованы понятия субъектно-независимые и субъектно-зависимые признаковые пространства. Проанализированы биоинспирированные методы принятия решений, базовой моделью которых являются конечные автоматы. Введено понятие «конечные автоматы с преимущественным направлением переходов». Разработан механизм идентификации признакового пространства (ПП) исследователя, включающий в себя выбор вида меры близости, алгоритм расчета меры близости. Предложена схема обучения учителя и машины. Показана возможность погружения конечных автоматов в субъектно-зависимое пространство признаков. Названы перспективы исследований, приведены иллюстративные примеры.

Ключевые слова: идентификация признакового пространства моделирования, субъектно-ориентированный подход, субъектно-независимые и субъектно-зависимые признаковые пространства, биоинспирированные методы принятия решений.

Для цитирования: Лябах, Н. Н. Идентификация признакового пространства погружения ЛПР – основа субъектно ориентированного подхода к исследованию сложных объектов / Н. Н. Лябах, Д. М. Инухова // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. –2025. –№ 1. – С. 133–140. – DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_133.

¹ Статья подготовлена при поддержке гранта НП11-2025 ФГБОУ ВО «МГТУ»: «Природоподобные технологии синтеза систем искусственного интеллекта».

N. N. Lyabakh, D. M. Inukhova

IDENTIFICATION OF THE FEATURE SPACE OF IMMERSION OF THE DECISION-MAKER – THE BASIS OF THE SUBJECT-ORIENTED APPROACH TO THE STUDY OF COMPLEX OBJECTS

Abstract. The problem of making non-trivial decisions taking into account the temperament and psycho-emotional status of the decision maker has been formulated. This required clarification and expansion of the categorical apparatus of the study. In particular, the concepts of subject-independent and subject-dependent feature spaces have been studied. Bioinspired methods of decision making, the basic model of which is finite state machines, have been analyzed. The concept of "finite state machines with a preferential direction of transitions" has been introduced. A mechanism for identifying the feature space (FS) of the researcher has been developed, including: selection of the type of proximity measure, an algorithm for calculating the proximity measure. A scheme for training a teacher and a machine has been proposed. The possibility of immersing finite state machines in a subject-dependent feature space has been shown. Research prospects and illustrative examples are given.

Keywords: identification of the feature space of modeling, subject-oriented approach, subject-independent and subject-dependent feature spaces, bio-inspired decision-making methods.

For citation: Lyabakh, N. N. Identification of the feature space of immersion of the decision-maker – the basis of the subject-oriented approach to the study of complex objects / N. N. Lyabakh, D. M. Inukhova // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 133–140. – DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_133.

Сведения об авторах

Лябах Николай Николаевич

Майкопский государственный технологический университет (МГТУ),
научный руководитель
Научно-исследовательского центра цифровых,
интеллектуальных и инновационных
технологий,
доктор технических наук, профессор,
e-mail: liabakh@rambler.ru

Инухова Джанета Муратовна

Майкопский государственный технологический университет (МГТУ),
аспирант,
e-mail: inukhova2001@mail.ru

Information about the authors

Lyabakh Nikolay Nikolaevich

Maikop State Technological University
(MSTU),
Scientific Director of “Research Center for
Digital, Intelligent and Innovative
Technologies”,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
e-mail: liabakh@rambler.ru

Inukhova Dzhaneeta Muratovna

Maikop State Technological University
(MSTU),
Postgraduate Student,
e-mail: inukhova2001@mail.ru

ТРАНСПОРТНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

УДК 21.316.825 + 06

DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_141

Н. П. Воронова

ПРИНЦИПЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ СИЛЬНОТОЧНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ТЕРМОРЕЗИСТОРОВ

Аннотация. Рассматривается связь конструктивной особенности сильноточных полупроводниковых терморезисторов (ПТР) с некоторыми характеристиками материала его тела. Целью настоящего исследования является изучение неравномерного поля температур в массе терморезистора, так как при определенных условиях это может влиять на устойчивость его работы. Получены результаты, подтверждающие положение о том, что градиенты температур в полупроводниковой массе терморезистора подчиняются линейному закону как относительно тока, так и

относительно расстояния от оси терморезистора. В результате исследований подтверждено теоретическое утверждение о том, что градиенты температур определяются только конструктивными параметрами. Как следствие, терморезисторы коаксиального типа удовлетворяют основным требованиям повышения надежности работы ПТР.

Ключевые слова: терморезистор, температура, резистор, задача, градиент температур, температурное поле, коаксиальный терморезистор, неравномерность, теплоотдача, ось симметрии, интеграл.

Для цитирования: Воронова, Н. П. Принципы конструирования сильноточных полупроводниковых терморезисторов / Н. П. Воронова // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 141–150. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_141.

N. P. Voronova

PRINCIPLES OF DESIGNING HIGH-CURRENT SEMICONDUCTOR THERMISTORS

Abstract. The connection of the design feature of high-current semiconductor thermistors (SCT) with some characteristics of the material of their body is considered. The purpose of this research is to study the non-uniform temperature field in the mass of a thermistor, since under certain conditions this can affect the stability of its operation. The results obtained confirm the position that the temperature gradients in the semiconductor mass of the thermistor obey a linear law both with respect to current and with respect to the distance from the axis of the thermistor. As a result of the research, the theoretical statement that temperature gradients are determined only by design parameters has been confirmed. As a consequence, coaxial type thermistors meet the basic requirements for improving the reliability of the SCT.

Keywords: thermistor, temperature, resistor, problem, temperature gradient, temperature field, coaxial thermistor, non-uniformity, heat transfer, symmetry axis, integral.

For citation: Voronova, N. P. Principles of designing high-current semiconductor thermistors / N. P. Voronova // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 141–150. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_141.

Сведения об авторах

Воронова Наталья Павловна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС), кафедра «Теоретические основы электротехники», кандидат технических наук, доцент, e-mail: voronova044@inbox.ru

Information about the authors

Voronova Natalya Pavlovna

Rostov State Transport University (RSTU), Chair “Theoretical Foundations of Electrical Engineering”, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, e-mail: voronova044@inbox.ru

УДК 621.331:621.311 + 06

DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_151

О. В. Кубкина

ОЦЕНКА ПРОТЯЖЕННОСТИ ЗОН ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ТЯГОВОЙ СЕТИ 25 кВ

Аннотация. В современных условиях эксплуатации тяговой сети возникает необходимость в надежной защите от коротких замыканий. Эффективным решением данной задачи стало внедрение микропроцессорных релейных защит, которые интегрированы в состав программируемых логических контроллеров. Эти устройства обладают высокой степенью автоматизации и способны быстро реагировать на изменения в электрической сети, что существенно повышает уровень безопасности. Однако, несмотря на высокую степень надежности таких систем, существует ряд вопросов, касающихся их функциональности. В статье рассмотрена возможность и целесообразность функционального диагностирования релейных защит путем

увеличения числа измерительных блоков, входящих в систему защиты. В качестве критериев оценки эффективности предлагаемого способа приняты вероятность выявления отказа срабатывания измерительного блока до момента, когда он должен выполнять свои функции и вероятность выявления ложного (излишнего) срабатывания. Первый критерий помогает оценить изменения в аппаратной и программной надежности системы защиты при внедрении функционального контроля. Второй необходим для оценки эффективности контроля с точки зрения изменения функциональной надежности защиты, а также логической и информационной совместимости защиты с другими функциями автоматизации.

Ключевые слова: электротяговые сети, релейная защита, функциональная диагностика, короткое замыкание.

Для цитирования: Кубкина, О. В. Оценка протяженности зон функционального диагностирования релейной защиты тяговой сети 25 кВ / О. В. Кубкина // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 151–158. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_151.

O. V. Kubkina

ASSESSMENT OF THE EXTENSION OF FUNCTIONAL DIAGNOSTICS ZONES OF RELAY PROTECTION OF THE 25 kV TRACTION NETWORK

Abstract. In modern conditions of operation of the traction network, there is a need for reliable protection against short circuits. An effective solution to this problem was the introduction of microprocessor relay protections, which are integrated into programmable logic controllers. These devices have a high degree of automation and are able to quickly respond to changes in the electrical network, which significantly increases the level of safety. However, despite the high degree of reliability of such systems, there are a number of questions regarding their functionality. The article considers the possibility and expediency of functional diagnostics of relay protection by increasing the number of measuring units included in the protection system. The criteria for assessing the effectiveness of the proposed method are the probability of detecting a failure to operate a measuring unit before the moment when it should perform its functions and the probability of detecting a false (excessive) operation. The first criterion helps to assess changes in the hardware and software reliability of the protection system when implementing functional control. The second is necessary to assess the effectiveness of control from the point of view of changing the functional reliability of protection, as well as the logical and information compatibility of protection with other automation functions.

Keywords: electric traction networks, relay protection, functional diagnostics, short circuit.

For citation: Kubkina, O. V. Assessment of the extension of functional diagnostics zones of relay protection of 25 kV traction network / O. V. Kubkina // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 151–158. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_151.

Сведения об авторах

Кубкина Ольга Владимировна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Электроэнергетика и электромеханика транспорта»,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: kybkina@yandex.ru

Information about the authors

Kubkina Olga Vladimirovna

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair “Electrical Power Engineering
and Electromechanics of Transport”,
Candidate of Engineering Sciences,
Associated Professor,
e-mail: kybkina@yandex.ru

ВМОНТИРОВАННОГО В ГРОЗОЗАЩИТНЫЙ ТРОС, ТОКАМИ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

Аннотация. Рассмотрен подход к определению возможности интеграции волоконно-оптического кабеля с проводящей оболочкой в систему группового заземления в средства повышения надежности и безопасности работы железной дороги постоянного тока. Критерием для принятия решения является температура нагрева элементов кабеля, определяемая в зависимости от величины протекающего тока и времени срабатывания релейной защиты. В качестве инструмента для расчета температуры всех элементов кабеля, включая оптический модуль с оптическими волокнами, предложена программа, использующая в качестве основного алгоритма метод конечных элементов. Исходными данными для выполнения моделирования являются ток в кабеле, данные о конструкции кабеля, а также технические характеристики элементов кабеля.

Ключевые слова: токи короткого замыкания, волоконно-оптический кабель, групповое заземление опор, термическая деградация, тепловой импульс.

Для цитирования: Осипова, А. И. Моделирование процесса нагрева оптоволоконного кабеля, вмонтированного в грозозащитный трос, токами короткого замыкания / А. И. Осипова // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 159–166. – DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_159.

A. I. Osipova

MODELING OF THE HEATING PROCESS OF THE FIBER-OPTIC CABLE EMBEDDED INTO LIGHTNING PROTECTION CABLE BY SHORT-CIRCUIT CURRENTS

Abstract. The paper considers an approach to determining the possibility of integrating a fiber-optic cable with a conductive sheath into a group grounding system as a means of increasing the reliability and safety of DC railroad operation. The criterion for decision making is the heating temperature of the cable elements, determined depending on the magnitude of the flowing current and the time of relay protection operation. As a tool for calculating the temperature of all cable elements, including the optical module with optical fibers, a program using the finite element method as the main algorithm is proposed. The initial data for performing the modeling are the current in the cable, data on the cable design, as well as the technical characteristics of the cable elements.

Keywords: short-circuit currents, fiber-optic cable, group grounding of supports, thermal degradation, thermal pulse.

For citation: Osipova, A. I. Modeling of the heating process of the fiber-optic cable embedded into the lightning protection cable by short-circuit currents / A. I. Osipova // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 159–166. – DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_159.

Сведения об авторах

Осипова Анна Ивановна

Ростовский государственный университет
путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Автоматизированные системы
электрооборудования»,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: nyshka79@mail.ru

УДК 621.331:621.311 + 06

Information about the authors

Osipova Anna Ivanovna

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair “Automated Systems of Power
Supply”,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor,
e-mail: nyshka79@mail.ru

DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_167

B. A. Osipov

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ПОДХОД К СООРУЖЕНИЮ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Аннотация. Рассмотрен вопрос возможности и целесообразности сооружения волоконно-оптических линий связи железных дорог оптоволоконным кабелем, вмонтированным в грозозащитный трос. Приведены результаты сравнения стоимости 1 км кабеля, применяемого в настоящее время, и кабеля, предлагаемого в качестве альтернативного решения. В качестве источника информации в статье использованы результаты деловой переписки с производителем кабельной продукции, а также сведения, находящиеся в открытом доступе в сети Интернет. Обоснована целесообразность смены типа волоконно-оптического кабеля на проводящий, показан экономический эффект, основанный на снижении себестоимости и повышении надежности линий связи. Такое решение позволяет повысить технико-экономические показатели участков электрифицированных железных дорог переменного тока за счет интеграции в систему тягового электроснабжения проводящей оболочки волоконно-оптического кабеля ОКГТ.

Ключевые слова: волоконно-оптическая линия связи, энергоэффективность, тяговая сеть, групповое заземление.

Для цитирования: Осипов, В. А. Альтернативный подход к сооружению волоконно-оптических линий связи железных дорог переменного тока / В. А. Осипов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 167–173. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_167.

V. A. Osipov

AN ALTERNATIVE APPROACH TO THE CONSTRUCTION OF FIBER-OPTIC COMMUNICATION LINES OF AC RAILWAYS

Abstract. The article is devoted to the study of the possibility and feasibility of constructing fiber-optic communication lines of railways using fiber-optic cable built into a lightning protection cable. The research work presents the results of a comparison of the cost of one kilometer of cable used today and the cable proposed as an alternative solution. The results of business correspondence with the manufacturer of cable products, as well as information available in the public domain on the Internet, are used as a source of information in the article. The expediency of changing the type of fiber-optic cable to a conductive one is substantiated, the economic effect based on reducing the cost and increasing the reliability of communication lines is shown. This solution allows increasing the technical and economic indicators of sections of electrified railways with alternating current due to the integration of the conductive sheath of the fiber-optic cable OPGW into the traction power supply system.

Keywords: fiber-optic communication line, energy efficiency, traction network, group grounding.

For citation: Osipov, V. A. An alternative approach to the construction of fiber-optic communication lines of AC railways / V. A. Osipov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 167–173. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_167.

Сведения об авторах

Осипов Владимир Александрович
Ростовский государственный университет
путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Теоретические основы
электротехники»,
кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой,
декан гуманитарного факультета,
e-mail: dw_@rambler.ru

Information about the authors

Osipov Vladimir Alexandrovich
Rostov State Transport University (RSTU),
Chair “Theoretical Basis of Electrical
Engineering”,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor,
Head of the Chair,
Dean of the Humanitarian Department,
e-mail: dw_@rambler.ru

А. Д. Петрушин, А. И. Меликов

ПУСК И ТОРМОЖЕНИЕ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПРИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОМ УПРАВЛЕНИИ

Аннотация. Электропривод с асинхронными электродвигателями с короткозамкнутым ротором распространен достаточно широко благодаря эксплуатационной надежности и достаточно высоким энергетическим характеристикам. Авторами предложен способ дальнейшего улучшения энергетических характеристик асинхронного электродвигателя в динамических режимах при управлении амплитудой питающего напряжения. На базе математической модели обобщенной электрической машины в неподвижных осях α и β разработан алгоритм, позволяющий снизить электрические потери энергии в обмотках асинхронного электропривода в переходных режимах пуска и торможения. С использованием принципа максимума и метода Ньютона – Рафсона определена оптимальная функциональная зависимость амплитуды питающего напряжения асинхронного двигателя от времени переходного процесса. В качестве критерия оптимизации выбран минимум квадрата, питающего электродвигатель напряжения. По результатам расчета получены графики изменения токов, электромагнитного момента угловой скорости вращения и электрических потерь в обмотках асинхронного двигателя при оптимальных управляющих воздействиях.

Ключевые слова: асинхронный двигатель, процессы пуска и торможения, параметрическое управление, оптимизация, принцип максимума, потери в обмотках электродвигателя, энергоэффективность.

Для цитирования: Петрушин, А. Д. Пуск и торможение асинхронных двигателей при параметрическом управлении / А. Д. Петрушин, А. И. Меликов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 174–181. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_174.

A. D. Petrushin, A. I. Melikov

STARTING AND BRAKING OF ASYNCHRONOUS MOTORS WITH PARAMETRIC CONTROL

Abstract. An electric drive with asynchronous electric motors with a short-circuited rotor is widespread enough due to operational reliability and sufficiently high energy characteristics. The authors propose a method for further improving the energy characteristics of an asynchronous electric motor in dynamic modes with control of the amplitude of the supply voltage. Based on a mathematical model of a generalized electric machine in fixed axes α and β , an algorithm has been developed to reduce electrical energy losses in the windings of an asynchronous electric drive in transient start and braking modes. Using the maximum principle and the Newton-Raphson method, the optimal functional dependence of the amplitude of the supply voltage of an asynchronous motor on the time of the transient process has been determined. The minimum square of the voltage supplying the electric motor is selected as an optimization criterion. Based on the calculation results, graphs of changes in currents, the electromagnetic moment of the angular velocity of rotation and electrical losses in the windings of the asynchronous motor with optimal control actions are obtained.

Keywords: asynchronous motor, starting and braking processes, parametric control, optimization, maximum principle, losses in the windings of the electric motor, energy efficiency.

For citation: Petrushin, A. D. Starting and braking of asynchronous motors with parametric control / A. D. Petrushin, A. I. Melikov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 174–181. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_174.

Сведения об авторах

Петрушин Александр Дмитриевич
Ростовский государственный университет
путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»,
доктор технических наук, профессор,
e-mail: alex331685@yandex.ru

Меликов Алимурад Иламинovich
Ростовский государственный университет
путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»,
аспирант,
e-mail: alimurad2015@yandex.ru

Information about the authors

Petrushin Alexandr Dmitrievich
Rostov State Transport University (RSTU),
Chair “Cars and Car Facilities”,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
e-mail: alex331685@yandex.ru

Melikov Alimurad Paminovich
Rostov State Transport University (RSTU),
Chair “Cars and Car Facilities”,
Postgraduate Student,
e-mail: alimurad2015@yandex.ru

УДК 621.332.3

DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_182

А. Н. Смердин, А. В. Тарасенко, И. Е. Чертков, А. С. Голубков

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ РИСКА УЩЕРБА
ОТ ГОЛОЛЕДОБРАЗОВАНИЯ НА ПРОВОДАХ КОНТАКТНОЙ СЕТИ
ВВИДУ ОТСУТСТВИЯ УСТРОЙСТВ УДАЛЕНИЯ ГОЛОЛЕДА**

Аннотация. Рассмотрены вопросы оснащённости подразделений Трансэнерго и Дирекции тяги устройствами для механической очистки гололеда, вибропантографами и пневмобарабанами. Усовершенствована методика для оценки риска ущерба ОАО «РЖД» от образования гололеда на проводах контактной сети по причине отсутствия устройств для удаления гололеда с контактного провода в необходимом количестве в структурных подразделениях Трансэнерго и Дирекции тяги. Предложены уровни частоты отказов и тяжести их последствий по причине гололедообразования. Составлены матрицы рисков ущерба и рекомендации по снижению риска для каждого уровня. Определение необходимости дооснащения подразделений Трансэнерго и Дирекции тяги устройствами для удаления гололеда основано на сравнении расходов на восстановление инфраструктуры в текущих условиях эксплуатации и после дооснащения.

Ключевые слова: контактная сеть, токоприемник, гололед, оценка ущерба, матрица риска, уровень частот, уровень тяжести последствий.

Для цитирования: Совершенствование методики оценки риска ущерба от гололедообразования на проводах контактной сети ввиду отсутствия устройств удаления гололеда / А. Н. Смердин, А. В. Тарасенко, И. Е. Чертков, А. С. Голубков // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 182–189. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_182.

A. N. Smerdin, A. V. Tarasenko, I. E. Chertkov, A. S. Golubkov

**IMPROVEMENT OF THE METHODOLOGY FOR ASSESSING THE RISK OF DAMAGE
FROM ICE FORMATION ON CONTACT NETWORK WIRES DUE TO THE ABSENCE
OF ICE REMOVAL DEVICES**

Abstract. The article considers the issues of equipping the divisions of Transenergo and the Traction Directorate with devices for mechanical removal of ice, vibrating pantographs and pneumatic drums. The method for assessing the risk of damage to JSC Russian Railways from the formation of ice on the contact network wires has been improved due to the lack of devices for removing ice from the contact wire in the required quantity in the structural divisions of Transenergo and the Traction Directorate. The levels of failure frequency and severity of their consequences due to ice formation have been proposed. Damage risk matrices and recommendations for risk reduction for each level have been compiled. Determination of the need to retrofit the divisions of Transenergo and the Traction Directorate with devices for

removing ice is based on a comparison of the costs of restoring the infrastructure under current operating conditions and after retrofitting.

Keywords: contact network, pantograph, ice, damage assessment, risk matrix, frequency level, severity level of consequences.

For citation: Smerdin, A. N. Improvement of the methodology for assessing the risk of damage from ice formation on contact network wires due to the absence of ice removal devices / A. N. Smerdin, A. V. Tarasenko, I. E. Chertkov, A. S. Golubkov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 182–189. – DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_182.

Сведения об авторах

Смердин Александр Николаевич

Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС), кафедра «Электроснабжение железнодорожного транспорта», доктор технических наук, профессор, первый проректор, проректор по научной работе, заведующий кафедрой, e-mail: alexandr.smerdin@omgups.com

Тарасенко Александр Владимирович

Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС), кафедра «Электроснабжение железнодорожного транспорта», кандидат технических наук, доцент, зам. зав. кафедрой по учебной работе, e-mail: alessandro-tar@yandex.ru

Чертков Иван Евгеньевич

Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС), кафедра «Электроснабжение железнодорожного транспорта», кандидат технических наук, доцент, e-mail: chertkovie@omgups.ru

Голубков Антон Сергеевич

Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС), кафедра «Электроснабжение железнодорожного транспорта», кандидат технических наук, доцент, e-mail: anton.golubkov@gmail.com

Information about the authors

Smerdin Alexander Nikolaevich

Omsk State Transport University (OSTU), Chair “Electric Power Supply of Railway Transport”, Doctor of Engineering Sciences, Professor, First Vice-Rector, Vice-Rector for Research, Head of the Chair, Doctor of Engineering Sciences, Professor, e-mail: alexandr.smerdin@omgups.com

Tarasenko Alexander Vladimirovich

Omsk State Transport University (OSTU), Chair “Electric Power Supply of Railway Transport”, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Deputy Head of the Chair for Academic Affairs, e-mail: alessandro-tar@yandex.ru

Chertkov Ivan Evgenyevich

Omsk State Transport University (OSTU), Chair “Electric Power Supply of Railway Transport”, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, e-mail: chertkovie@omgups.ru

Golubkov Anton Sergeevich

Omsk State Transport University (OSTU), Chair “Electric Power Supply of Railway Transport”, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, e-mail: anton.golubkov@gmail.com

ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ, БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

УДК 629.4.053.3

DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_190

В. И. Легкая, О. Е. Пудовиков

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ СКОРОСТЬЮ ЭЛЕКТРОПОЕЗДА

Аннотация. Рассмотрена структура системы автоматического управления скоростью электропоезда. Использован пропорционально-интегральный с прогнозом рассогласования закон управления системы, обеспечивающий требуемое качество управления в установившемся и переходных режимах движения. Определены критерии

качества управления скоростью. Путем имитационного моделирования в программной среде Embarcadero C++ Builder проведен сравнительный анализ эффективности работы системы автоматического управления при различной структуре ее закона управления: постоянной (пропорционально-интегральный с прогнозом рассогласования закон используется во всех режимах движения) и переменной (при разгоне или торможении используется пропорциональный, а в режиме стабилизации скорости – пропорционально-интегральный с прогнозом рассогласования). Для этого решена задача параметрического синтеза системы с использованием метода Нелдера – Мида, в результате чего найдены рациональные значения коэффициентов закона управления при каждой из исследуемых его структур. Установлено, что адаптация закона управления системы к изменению режима движения за счет использования переменной его структуры обеспечивает повышение качества управления скоростью электропоезда.

Ключевые слова: система автоматического управления, закон управления, имитационное моделирование, качество управления, параметрический синтез.

Для цитирования: Легкая, В. И. Совершенствование структуры системы автоматического управления скоростью электропоезда / В. И. Легкая, О. Е. Пудовиков // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 190–200. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_190.

V. I. Legkaya, O. E. Pudovikov

IMPROVING THE STRUCTURE OF THE AUTOMATIC SPEED CONTROL SYSTEM OF AN ELECTRIC TRAIN

Abstract. The article considers the structure of the automatic speed control system for electric trains. The proportional-integral control law with a mismatch prediction is used, which ensures the required quality of control in steady-state and transient motion modes. The quality criteria for speed control are determined. By means of simulation modeling in the Embarcadero C++ Builder software environment, a comparative analysis of the efficiency of the automatic control system is carried out with different structures of its control law: constant (proportional-integral with a mismatch prediction is used in all motion modes) and variable (the proportional law is used during acceleration or braking, and the proportional-integral law with a mismatch prediction is used in the speed stabilization mode). For this purpose, the problem of parametric synthesis of the system is solved using the Nelder-Mead method, as a result of which rational values of the coefficients of the control law are found for each of its structures under study. It is established that the adaptation of the system control law to a change in the driving mode due to the use of its variable structure ensures an increase in the quality of electric train speed control.

Keywords: automatic control system, control law, simulation modeling, control quality, parametric synthesis.

For citation: Legkaya, V. I. Improving the structure of the automatic speed control system of an electric train / V. I. Legkaya, O. E. Pudovikov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 190–200. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_190.

Сведения об авторах

Легкая Валерия Игоревна

Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)),
кафедра «Электропоезда и локомотивы»,
аспирант,
e-mail: tiger.rut@yandex.ru

Пудовиков Олег Евгеньевич

Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)),
кафедра «Электропоезда и локомотивы»,
доктор технических наук, доцент,

Information about the authors

Legkaya Valeria Igorevna

Russian University of Transport (RUT (MIIT)),
Chair «Electric Trains and Locomotives»,
Postgraduate Student,
e-mail: tiger.rut@yandex.ru

Pudovikov Oleg Evgenievich

Russian University of Transport (RUT (MIIT)),
Chair «Electric Trains and Locomotives»,
Doctor of Engineering Sciences,

заведующий кафедрой,
e-mail: olegp@mail.ru

Associate Professor, Head of the Chair,
e-mail: olegp@mail.ru

УДК 629.4.072

DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_201

П. А. Харченко

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ СРЕДСТВ РЕГИСТРАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ, ДИАГНОСТИКИ И МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛОКОМОТИВА

Аннотация. Рассматривается совершенствование системы и технологии эксплуатации тягового подвижного состава на основе анализа эксплуатационных данных, полученных машинистами различного уровня квалификации в процессе управления локомотивами. Для оценки указанных данных использовались средства объективного контроля – бортовые регистраторы параметров движения, микропроцессорные системы управления и диагностики, а также приборы безопасности и автоведения. Разработана и внедрена методика оценки соблюдения технологии эксплуатации подвижного состава, а также рейтинговая система оценки машинистов, позволившая снизить операционные риски и повысить эффективность эксплуатации подвижного состава. Методика реализована в эксплуатационных локомотивных депо Северо-Кавказской дирекции тяги и использована в концепции модели дифференцированного подбора и назначения машинистов локомотивов на рейсы в зависимости от категорий поездов.

Ключевые слова: безопасность движения, надежность, технология эксплуатации, подвижной состав, локомотивная бригада, средства диагностики и мониторинга технического состояния.

Для цитирования: Харченко, П. А. Совершенствование системы и технологии эксплуатации подвижного состава на основе анализа информации средств регистрации параметров движения, диагностики и мониторинга технического состояния локомотива / П. А. Харченко // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 201–210. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_201.

P. A. Kharchenko

IMPROVEMENT OF THE SYSTEM AND TECHNOLOGY OF ROLLING STOCK OPERATION BASED ON THE ANALYSIS OF INFORMATION FROM MOTION PARAMETER REGISTRATION, DIAGNOSTICS AND MONITORING OF THE TECHNICAL CONDITION OF THE LOCOMOTIVE

Abstract. The paper considers the improvement of the system and technology of operation of traction rolling stock based on the analysis of operational data obtained by drivers of various skill levels in the process of locomotive control. To assess the specified data, objective control tools were used – on-board motion parameter recorders, microprocessor control and diagnostic systems, as well as safety and automatic driving devices. A methodology for assessing compliance with the technology of rolling stock operation has been developed and implemented, as well as a rating system for assessing drivers, which made it possible to reduce operational risks and improve the efficiency of rolling stock operation. The method has been implemented in the operational locomotive depots of the North Caucasus Traction Directorate and used in the concept of the model of differentiated selection and assignment of locomotive drivers to trips depending on train categories.

Keywords: traffic safety, reliability, operating technology, rolling stock, locomotive crew, diagnostics and monitoring of technical condition.

For citation: Kharchenko, P. A. Improvement of the system and technology of rolling stock operation based on the analysis of information from motion parameter registration, diagnostics and monitoring of the technical condition of the locomotive / P. A. Kharchenko //

Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1.
– P. 201–210. – DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_201.

Сведения об авторах**Харченко Павел Алексеевич**

ОАО «Российские железные дороги»,
Дирекция тяги,
заместитель начальника службы
по управлению тяговыми ресурсами
Северо-Западного полигона –
начальник оперативного отдела,
e-mail: Lrk-9@mail.ru

Information about the authors**Kharchenko Pavel Alekseevich**

JSC Russian Railways,
Traction Directorate,
Deputy Head of the Traction Resources
Management Service of the North-West Polygon –
Head of the Operations Department,
e-mail: Lrk-9@mail.ru

УДК 629.4.027.2

DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_211

*Л. В. Цыганская, В. А. Чернов, Д. Г. Бейн***ОЦЕНКА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ БОКОВЫХ РАМ ТЕЛЕЖЕК ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ**

Аннотация. В процессе эксплуатации периодически выявляются трещины в литых деталях тележек грузовых вагонов, угрожающие безопасности движения, что требует новых подходов к теоретической и практической оценке процесса трещинообразования в вагонных конструкциях. Особую актуальность приобретает проблема прогнозирования трещиностойкости конструкций на этапе проектирования. Выполнены теоретические и экспериментальные исследования трещинообразования в литых элементах тележки с осевой нагрузкой 25 т/ось. По коэффициентам интенсивности напряжений в вершинах трещин и трещиноподобных дефектов в буксовом узле боковой рамы определены размеры и конфигурация начальных дефектов, при которых возможен рост трещин. Смоделированы и проанализированы условия раскрытия и распространения трещин. Проведены экспериментальные исследования ресурса боковых рам тележки с осевой нагрузкой 25 т/ось и сопоставлены с результатами моделирования. Предложены подходы к оценке трещиностойкости боковых рам тележек грузовых вагонов, позволяющие точнее прогнозировать возможность трещинообразования в литых элементах тележки в эксплуатации. Отдельные результаты исследований использованы при разработке новых боковых рам для тележек с осевой нагрузкой 25 т/ось.

Ключевые слова: тележка, боковая рама, трещина, механика разрушения, коэффициент интенсивности напряжений.

Для цитирования: Цыганская, Л. В. Оценка трещиностойкости боковых рам тележек грузовых вагонов при проектировании / Л. В. Цыганская, В. А. Чернов, Д. Г. Бейн // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 211–218. – DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_211.

*L. V. Tsyganskaya, V. A. Chernov, D. G. Bein***ASSESSMENT OF CRACK RESISTANCE OF SIDE FRAMES OF FREIGHT CAR BOGIES
DURING DESIGN**

Abstract. The existing problem of cracks in cast parts of freight car bogies periodically detected during operation, threatening traffic safety, requires new approaches to theoretical and practical assessment of the crack formation process in car structures. The problem of predicting crack resistance of structures at the design stage is of relevance. Method Theoretical and experimental studies of crack formation in cast elements of a bogie with an axial load of 25 t / axle were performed. Results: The sizes and configuration of initial defects, at which crack growth is possible, were determined based on the stress intensity factors at the crack tips and crack-like defects in the axle box assembly of the side frame. The conditions for crack opening and propagation were modeled and analyzed. Experimental studies of the resource of side frames of a bogie with an axial load of 25 t / axle were carried out and compared with the

modeling results. Practical significance: Approaches to assessing the crack resistance of side frames of freight car bogies are proposed, allowing more accurate prediction of the possibility of crack formation in cast elements of the bogie during operation. Individual research results are used in developing new side frames for bogies with an axle load of 25 t/axle.

Keywords: bogie, side frame, crack, fracture mechanics, stress intensity factor.

For citation: Tsyganskaya, L. V. Assessment of crack resistance of side frames of freight car bogies during design / L. V. Tsyganskaya, V. A. Chernov, D. G. Bein // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 211–218. – DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_211.

Сведения об авторах

Цыганская Людмила Валериевна

Акционерное общество «Научно-внедренческий центр “Вагоны”» (АО «НВЦ “Вагоны”»),
Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (РГУПС),
кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»,
кандидат технических наук, доцент,
заместитель генерального директора – главный конструктор НИБ,
e-mail: lyudmila.cyganskaya@nvc-vagon.ru

Чернов Владимир Александрович

Акционерное общество «Научно-внедренческий центр “Вагоны”» (АО «НВЦ “Вагоны”»),
Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (РГУПС),
кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»,
исполнительный директор, доцент,
e-mail: vladimir.chernov@nvc-vagon.ru

Бейн Дмитрий Григорьевич

Акционерное общество «Научно-внедренческий центр “Вагоны”» (АО «НВЦ “Вагоны”»),
Научно-исследовательское бюро (НИБ),
кандидат технических наук, заместитель главного конструктора НИБ, действительный член Российской академии транспорта,
e-mail: dg Bain@mail.ru; dmitry.bein@nvc-vagon.ru

Information about the authors

Tsyganskaya Lyudmila Valerievna

Joint-Stock Company "Scientific and Implementation Center "Vagony" (JSC "SIC "Vagony"),
Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS),
Chair "Wagons and Wagon Facilities",
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor,
Deputy General Director – Chief Designer of NIB,
e-mail: lyudmila.cyganskaya@nvc-vagon.ru

Chernov Vladimir Alexandrovich

Joint-Stock Company "Scientific and Implementation Center "Vagony" (JSC "SIC "Vagony"),
Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS),
Chair "Wagons and Wagon Facilities",
Executive Director,
Associate Professor,
e-mail: vladimir.chernov@nvc-vagon.ru

Bein Dmitry Grigorievich

Joint-Stock Company "Scientific and Implementation Center "Vagony" (JSC "SIC "Vagony"),
Scientific Research Bureau (NIB),
Candidate of Engineering Sciences,
Deputy Chief Designer of NIB,
Full Member of the Russian Academy of Transport,
e-mail: dg Bain@mail.ru

УДК 629.413-592.113

DOI 10.46973/0201–727X_2025_1_219

И. А. Яицков, Е. С. Федотов, А. А. Назаретов

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛОТВОДА ПОВЕРХНОСТЕЙ ТОРМОЗНОГО ДИСКА ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ РАБОТЫ ВЕНТИЛЯЦИОННОГО АППАРАТА

Аннотация. Современная концепция разработки тормозных дисков предусматривает две основные задачи: простота изготовления и эффективность работы при минимальных экономических затратах. Как правило, обе эти задачи несовместимы и имеют разные цели. Принцип работы у всех вентиляционных аппаратов тормозных дисков одинаков – теплоотвод путем прохождения охлажденного воздуха через каналы. Однако эффективность данного физического процесса разная в зависимости от конструкции диска. Рассмотрено влияние угла раскрытия вентиляционных каналов

диффузорного типа на эффективность работы вентиляционного аппарата тормозного диска. Представлена сравнительная характеристика различных, наиболее часто встречающихся конструкций вентиляционного аппарата, предложен новый метод решения поставленных задач.

Ключевые слова: тормозной диск, вентиляционный аппарат, воздушный поток, теплоотвод, эффективность.

Для цитирования: Яицков, И. А. Эффективность теплоотвода поверхностей тормозного диска тормозной системы подвижного состава при различных режимах работы вентиляционного аппарата / И. А. Яицков, Е. С. Федотов, А. А. Назаретов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 219–224. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_219.

I. A. Yaitskov, E. S. Fedotov, A. A. Nazaretov

EFFICIENCY OF HEAT REMOVAL OF THE BRAKE DISC SURFACES OF ROLLING STOCK BRAKING SYSTEM IN VARIOUS OPERATING MODES OF VENTILATION APPARATUS

Abstract. The modern concept of brake disc development provides for two main tasks: ease of manufacture and efficiency of operation with minimal economic costs. As a rule, both of these tasks are incompatible and have different goals. The operating principle of all ventilation devices of brake discs is the same, heat removal by passing cooled air through the channels. However, the efficiency of this physical process varies depending on the design of the disk. The influence of the opening angle of diffuser-type ventilation channels on the efficiency of the brake disc ventilation device is considered. The study presents a comparative characteristic of various, most common designs of ventilation apparatus, and a new method for solving the tasks is proposed.

Keywords: brake disc, ventilation unit, air flow, heat removal, efficiency.

For citation: Yaitskov, I. A. Efficiency of heat removal of the brake disc surfaces of rolling stock braking system in various operating modes of ventilation apparatus / I. A. Yaitskov, E. S. Fedotov, A. A. Nazaretov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 219–224. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_219.

Сведения об авторах

Яицков Иван Анатольевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС), кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство», доктор технических наук, профессор, декан электромеханического факультета, e-mail: yia@rgups.ru

Федотов Евгений Сергеевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС), аспирант, Кубанский государственный технологический университет (КубГТУ), кафедра «Транспортные процессы и технологические комплексы», старший преподаватель, e-mail: avtoru2009@mail.ru

Назаретов Андрей Алексеевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС), кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство», кандидат технических наук, доцент, e-mail: aanazaretov@rgups.ru

Information about the authors

Yaitskov Ivan Anatolievich

Rostov State Transport University (RSTU) Chair “Car and Car Facilities”, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Dean of the Electromechanical Department, e-mail: yia@rgups.ru

Fedotov Evgeny Sergeevich

Rostov State Transport University (RSTU) Postgraduate Student,

Kuban State Technological University (KubSTU), Chair “Transport Processes and Technological Complexes”, Senior Lecturer, e-mail: avtoru2009@mail.ru

Nazaretov Andrey Alekseyevich

Rostov State Transport University (RSTU), Chair “Car and Car Facilities”, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, e-mail: aanazaretov@rgups.ru

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК РГУПС»

1 **Материалы статей** представляют в виде текстов, отформатированных и распечатанных на лазерном или струйном принтере (пригодных для сканирования) на белой бумаге формата А4 (210×297 мм) в одном экземпляре. Рекомендуемый объем статьи – 5–15 страниц.

Одновременно представляют электронную версию статьи, выполненной в текстовом редакторе Word for Windows, шрифт Times New Roman, 11 pt, межстрочный интервал – одинарный, выравнивание по ширине, абзацный отступ – 1,25 см, все поля – 2 см.

2 На первой странице должны быть указаны:

- **УДК** – в левом верхнем углу;
- интервал;
- **инициалы и фамилии авторов** – по центру, курсивом;
- интервал;
- **название статьи** – заглавными буквами, полужирным шрифтом, по центру, без переносов;
- интервал;
- **аннотация** (80–150 слов);
- **ключевые слова** (5–10 слов);
- интервал;
- **текст статьи** – печатается с переносами.
- интервал;
- **список литературы** на русском и английском языках (не менее 10 источников).

3 **Статья** должна содержать вводную часть, цель научной разработки, основную часть и выводы. Текст статьи должен быть тщательно отредактирован и готов для макетирования и верстки журнала на компьютере.

4 **Буквы** латинского алфавита набирают курсивом, буквы греческого и русского алфавитов – прямым шрифтом. Математические символы \lim , \ln , \arg , const , \sin , \cos , \min , \max и т.д. набирают прямым шрифтом. Аббревиатуры следует расшифровывать при их первом упоминании в тексте.

5 **Формулы.** Большие формулы необходимо разбить на отдельные фрагменты. Фрагменты формул по возможности должны быть независимы (при работе в формульном редакторе каждая строка – отдельный объект). Располагать формулы следует по центру строки.

Буквы J и I, e и l, h и n, q и g, V и U, O (буква) и 0 (ноль) должны различаться по начертанию.

Тире, дефис, знак «минус» обозначают соответствующими знаками. Нумеровать следует только те формулы, на которые есть ссылки в тексте. Номер формулы следует печатать в Word отдельно от формул, в круглых скобках по правому краю.

Обозначения, термины и иллюстративный материал должны соответствовать действующим ГОСТам.

6 **Рисунки и фотографии**, выполненные четко и контрастно в формате *.tif, *.jpg, *.png, с разрешением не менее 300 точек на дюйм, следует размещать в порядке их упоминания в тексте. Ссылки на рисунки в тексте и подрисовочная подпись обязательны.

7 **Таблицы** следует размещать по мере упоминания в статье. Ссылки на таблицы в тексте и названия таблиц обязательны.

8 **Список литературы** приводят общим списком в конце статьи и составляют в соответствии с последовательностью ссылок в тексте, которые обозначают арабскими цифрами в квадратных скобках. Литературу оформляют только согласно ГОСТ Р 7.0.100-2018. При наличии у статьи цифрового идентификатора объекта (DOI) его указание обязательно.

Статья должна быть обязательно подписана всеми авторами.

9 **Материалы, прилагаемые к статье**, должны содержать следующие сведения (на русском и английском языках):

- Название статьи (заглавными буквами, полужирным шрифтом).
- Фамилия, имя, отчество автора (полностью, без сокращений).
- Место работы каждого автора в именительном падеже.
- Ученая степень, ученое звание, должность.
- E-mail.
- Аннотация (краткое содержание статьи, включающее 3–4 предложения).
- Ключевые слова.

Условия и порядок публикации статей в журнале

- 1** Статья должна быть оформлена по прилагаемым требованиям.
- 2** Автор имеет право опубликовать в номере одну статью.
- 3** Автор может прислать статью в адрес редакции:
 - по почте;
 - по электронной почте;
 - принести в редакцию и передать ответственному секретарю (гл. корпус, ком. Д 107).
- 4** Статья, представляемая в редакцию, должна соответствовать тематике издания.

Тематика журнала охватывает основные проблемы транспорта, а также энергетики, машиностроения и управления. Публикуются статьи по следующим секциям:

- машиностроение;
- подвижной состав, безопасность движения и экология;
- информационные технологии, автоматика и телекоммуникации;
- управление и логистика на транспорте;
- железнодорожный путь и транспортное строительство;
- транспортная энергетика;
- моделирование систем и процессов.

5 Редакционная коллегия принимает для публикации статьи после тщательной научной экспертизы.

Для публикации отбирают статьи, которые представляют научный интерес и являются новой ступенью в разработке данной проблемы. Статьи публицистического плана не принимаются.

6 На заседании редколлегии принимают решение о возможности публикации статьи только при наличии положительной рецензии.

7 Все расходы по подготовке к публикации и изданию журнала оплачивает университет, в том числе и почтовые расходы при пересылке журнала авторам.

Краткая информация о журнале

Научно-технический журнал «Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения» («Вестник РГУПС») зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР), свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-77245 от 20 ноября 2019 г. Журнал имеет международный стандартный сериальный номер (ISSN 0201-727X), присвоенный Книжной палатой Российской Федерации.

Учредителем и издателем является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (ФГБОУ ВО РГУПС).

Главный редактор журнала – академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор В. И. Колесников.

В состав редакционной коллегии входят ведущие ученые РГУПС, а также других транспортных и академических университетов Северо-Кавказского региона, Москвы, Санкт-Петербурга, Республики Беларусь, Чешской Республики, Польши, Франции.

Журнал выходит с периодичностью 4 номера в год, т.е. каждый квартал.

С апреля 2004 года «Вестник РГУПС» включен в «Перечень периодических научных и научно-технических изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых рекомендуется публикация основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук» (решение Президиума ВАК № 6/4 от 06.02.2004 г.). Журнал вошел во все последующие редакции Перечня.

«Вестник РГУПС» – подписное издание. С 2004 года журнал был включен в каталог подписных изданий агентства «Роспечать». Также включен в каталог подписных изданий Объединённого каталога «Пресса России» (www.pressa-rg.ru под индексом 53720).

Подписаться на журнал можно через агентство подписки «Урал-Пресс» и агентство «АРЗИ», распространяется журнал на территории Российской Федерации. Подписку можно оформить на квартал, на полгода или на год.

Журнал «Вестник РГУПС» бесплатно рассылается всем отраслевым вузам, в ряд вузов Министерства образования и науки России, центральным и зональным научно-техническим библиотекам, НИИ информации.

Почтовый адрес редакции:

3344038, Ростовская область, г. о. город Ростов-на-Дону,
г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, зд. 2.
Ростовский государственный университет путей сообщения.

Редакция журнала «Вестник РГУПС».

Телефон: +7 (863) 272-62-74. Факс: +7 (863) 255-37-85.

E-mail: pmv_nis@rgups.ru; nis@rgups.ru (дополнительный).

Архив журнала и требования по оформлению статей размещены на сайте <http://vestnik.rgups.ru>.

Научное издание

**ВЕСТНИК
Ростовского государственного университета
путей сообщения**

Научно-технический журнал

**№ 1 (97)
2025**

Уважаемые читатели!
Вы можете подписаться на наш журнал на сайте www.pressa-rf.ru.
Индекс журнала по каталогу 53720

**Полнотекстовая версия статей находится в открытом доступе на сайте
Российской научной электронной библиотеки: www.elibrary.ru
Журнал обрабатывается в системах индексов научного цитирования
РИНЦ и Science Index**

**Требования к оформлению статей размещены на сайте
<http://vestnik.rgups.ru>**

Редакторы: А.В. Артамонов, Т.В. Бродская,
Т.И. Исаева, Т.М. Чеснокова,
А.Н. Колесниченко (английский текст)

Корректоры: А.В. Артамонов, Т.В. Бродская,
Т.И. Исаева, Т.М. Чеснокова,
А.Н. Колесниченко (английский текст)

Оригинал-макет журнала подготовлен А.О. Куделиной

Подписано в печать 27.03.2025.

Дата выхода в свет 28.03.2025.

Печать офсетная.

Знак информационной продукции 16+.

Формат 60×84/8.

Усл. печ. л. 26,49.

Тираж 510 экз.

Цена свободная.

Бумага офсетная.

Изд. № 12.

Заказ .

Учредитель :

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)**

**Адрес университета, издателя, редакции:
344038, Ростовская область, г. о. город Ростов-на-Дону,
г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, зд. 2.
Телефон редакции +7 (863) 272-62-74; факс +7 (863) 255-37-85.
E-mail: pmv_nis@sci.rgups.ru; nis@rgups.ru**

Адрес типографии :

**«Издательство «D&V». Св-во № 003679887.
344037, г. Ростов-на-Дону, ул. 20 линия, 54.
E-mail: divprint@mail.ru. Телефон +7 (918) 543-75-63.**