

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТРАНСПОРТЕ

МАТЕРИАЛЫ
XI МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
(Гомель, 25–26 ноября 2021 г.)

Часть 1

Под общей редакцией *Ю. И. КУЛАЖЕНКО*

Гомель 2021

УДК 656.08
ББК 39.18
П78

Редакционная коллегия:

Ю. И. Кулаженко (отв. редактор), **Ю. Г. Самодум** (зам. отв. редактора),
А. А. Ерофеев (зам. отв. редактора), **Т. М. Маруняк** (отв. секретарь),
К. А. Бочков, Д. И. Бочкарев, Т. А. Власюк, И. А. Еловой, Д. В. Леоненко,
В. Я. Негрей, В. М. Овчинников, А. А. Поддубный, А. В. Пигунов, А. О. Шимановский

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор **В. В. Кобищанов**
(Брянский государственный технический университет);
доктор технических наук, профессор **Ю. О. Пазойский**
(Московский государственный университет путей сообщения)

**Проблемы безопасности на транспорте : материалы XI Междуна-
р. П78 науч.-практ. конф. (Гомель, 25–26 ноября 2021 г.) : в 2 ч. Ч. 1 / М-во
трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Бел. ж. д., Белорус. гос. ун-т
трансп. ; под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2021. –
338 с.
ISBN 978-985-891-052-5 (ч. 1)**

Рассматриваются теоретические и организационно-технические основы обеспечения безопасности транспортных систем; пути повышения безопасности и надежности подвижного состава и систем электроснабжения; информационная и функциональная безопасность систем автоматики, телемеханики и связи; энергетическая и экологическая безопасность транспорта; вопросы безопасности транспортной инфраструктуры; надежности и безопасности зданий и сооружений; безопасности пассажирских перевозок; естественные науки в обеспечении безопасности транспортных систем; экономическая безопасность транспортных систем; транспортная безопасность при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций.

Для ученых, преподавателей учебных заведений транспортного профиля, научных и инженерно-технических работников научно-исследовательских и проектных организаций, предприятий и учреждений транспорта и строительства.

**УДК 656.08
ББК 39.18**

**ISBN 978-985-891-052-5 (ч. 1)
ISBN 978-985-891-051-8**

© Оформление. БелГУТ, 2021

В работе [2] было проведено исследование влияния различных по весу добавок индия на структуру и свойства сплава АК5М2 (предел прочности – 228 МПа, пластичность – 1,33 %). Процесс модифицирования силуминов индием протекает за счет того, что индий – поверхностно-активный модификатор согласно адсорбционной теории. Вводился элемент в чистом виде, 0,05; 0,1; 0,2 мас %, показатели которых составили: 0,05In – прочность 240 МПа; пластичность – 1,71 %, но в последующих случаях предел прочности оставался на уровне немодифицированного, а пластичность не превысила 1,5 %.

В настоящей работе на основе литературы были проведены исследования влияния индия на доэвтектический силумин АК7ч и его термическая обработка, так как, согласно источнику [3], наибольшее модифицирующее воздействие индий показывает при старении.

При введении 0,1 % индия в АК7ч предел прочности возрастал до 173,5 МПа, пластичность же возросла до 3,9 %. Но после добавок 0,2 и 0,3 % модифицирующего воздействия на механические свойства практически нет, т. к. они остаются на уровне немодифицированного сплава (157 МПа прочность и 2,1 % пластичность). После термообработки и добавки индия 0,3 % было получено максимальное значения предела прочности, $\sigma_b = 303,3$ МПа, $\delta = 1,8$ %, а при введении 0,1 % получена максимальная пластичность $\delta = 2,2$ %, (предел прочности $\sigma_b = 301,5$ МПа), что превосходит значения немодифицированного сплава (АК7ч после закалки с последующим искусственным старением: $\sigma_b = 235$ МПа; $\delta = 1$ %).

Введение 0,1 % In способствует измельчению кристаллов кремния и более равномерному распределению дендритов α -твердого раствора, наблюдается распределение модифицированной структуры по объему сплава, с повышением массы добавок происходит небольшое измельчение структуры, это происходит из-за поверхностно-активного действия индия согласно адсорбционной теории.

Список литературы

- 1 Рот, А. Вакуумные уплотнения : пер. с англ. / А. Рот. – М. : Энергия, 1971. – 464 с. : ил.
- 2 Рабинович, А. М. Повышение механических свойств вторичных алюминиевых сплавов путем рационализации их составов и режимов термической обработки; дис. ... канд. техн. наук : 05.16.05 / А. М. Рабинович. – Л., 1984. – 215 с. : ил.
- 3 Алюминий и его сплавы : учеб. пособие / сост. А. Р. Луц, А. А. Суслина. – Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2013. – 81 с. : ил.

УДК 629.463.32

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЖЕННОСТИ НЕСУЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ ВАГОНА-ЦИСТЕРНЫ С УПРУГО-ФРИКЦИОННЫМИ СВЯЗЯМИ В ОПОРАХ КОТЛА, А ТАКЖЕ МЕЖДУ ОПОРАМИ И РАМОЙ

А. В. ФОМИН

Государственный университет инфраструктуры и технологий, г. Киев, Украина

А. А. ЛОВСКАЯ

Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, г. Харьков

Обеспечение эффективной эксплуатации железнодорожного подвижного состава как ведущей отрасли транспортной сети, требует внедрения современных конструкций вагонов. При этом обеспечение конкурентоспособности железнодорожной отрасли приводит к повышению требований не только к технико-экономическим показателям подвижного состава, но к возможности адаптации конструкций к соответствующим условиям эксплуатации.

Одним из наиболее нагруженных типов вагонов в эксплуатации являются вагоны-цистерны, что обусловлено податливостью грузов, перевозимых в них. В основном это наливные грузы, имеющие собственную степень свободы вследствие недолива котла.

Кроме того, несущие конструкции вагонов-цистерн испытывают нагрузки, возникающие при эксплуатационных режимах. Наиболее частыми среди них являются вертикальные, обусло-

вленные неровностями пути. Вследствие цикличности действия таких нагрузок может иметь место повреждение несущих конструкций вагонов-цистерн, а следовательно, и необходимость выделения дополнительных затрат на их содержание. Это вызывает необходимость разработки и внедрения мероприятий по усовершенствованию несущих конструкций вагонов-цистерн для уменьшения их динамической нагруженности в эксплуатации [1–3].

С целью уменьшения динамической нагруженности несущей конструкции вагона-цистерны предлагается использование упруго-фрикционных связей между котлом и его опорами, а также между опорами и рамой (рисунок 1).

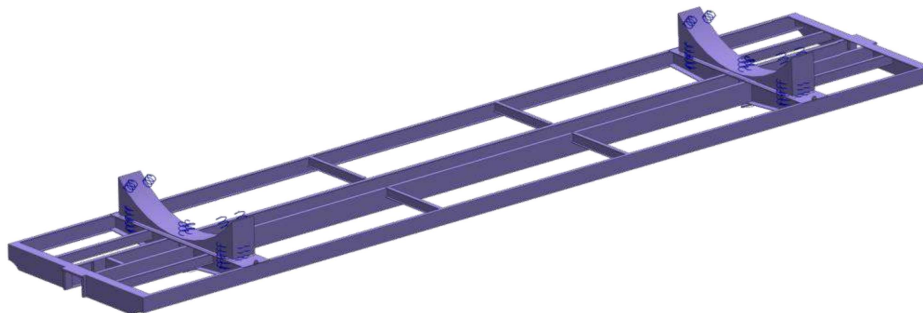


Рисунок 1 – Размещение упруго-фрикционных элементов на опорах котла, а также между опорами и рамой

Для определения вертикальных ускорений, действующих на котел вагона-цистерны проведено математическое моделирование. При составлении дифференциальных уравнений движения вагона-цистерны учтено, что он движется в порожнем состоянии, так как при этом наблюдается наибольшая вертикальная нагруженность несущей конструкции. Также учтено, что путь имеет упруго-вязкие свойства, а реакции пути пропорциональны как его деформации, так и скорости этой деформации. Неровность пути описывалась периодической функцией.

Связь котла с опорами, опор с рамой и рамы с ходовыми частями описывалась как последовательное соединение. При проведении расчетов учитывались параметры тележки модели 18-100. Расчет осуществлен касательно вагона-цистерны модели 15-1443-06. Решение дифференциальных уравнений движения проводилось в программном комплексе MathCad [4, 5]. При этом начальные перемещения и скорости приняты равными нулю.

Установлено, что использование упруго-фрикционных связей позволяет уменьшить динамическую нагруженность вагона-цистерны по сравнению с прототипом почти на 36 %.

На следующем этапе исследования осуществлен расчет на прочность несущей конструкции вагона-цистерны. Графические работы проведены в программном комплексе SolidWorks. Расчет выполнен по методу конечных элементов в программном комплексе SolidWorks Simulation. Оптимальное количество элементов сетки определено по графоаналитическому методу. В качестве конечных элементов использовались пространственные изопараметрические тетраэдры.

Установлено, что максимальные эквивалентные напряжения возникают в зоне взаимодействия хребтовой балки со шкворневой и составляют около 250 МПа, т. е. не превышают допускаемые [6, 7]. Максимальные перемещения составили 8,3 мм и сосредоточены в зоне люка-лаза.

Проведен расчет проектного срока службы несущей конструкции вагона-цистерны. При этом использована методика, изложенная в [8]. Установлено, что проектный срок службы более чем на 20 % выше срока службы вагона-прототипа. Важно сказать, что полученная величина проектного срока службы должна быть уточнена с учетом дополнительных исследований продольной нагруженности несущей конструкции вагона-цистерны и экспериментальных (натурных или стендовых) исследований.

Также в рамках исследования проведен расчет сопротивления усталости несущей конструкции вагона-цистерны. При этом коэффициент сопротивления усталости равен 4,2. В связи с отсутствием экспериментальных данных допускаемое значение коэффициента запаса сопротивле-

ния усталости принято равным 2,2. Следовательно, усталостная прочность несущей конструкции вагона-цистерны обеспечивается.

Проведенные исследования позволяют повысить эффективность эксплуатации вагонов-цистерн, а также будут способствовать созданию их инновационных конструкций.

Список литературы

- 1 **Собержанский, А. Н.** Совершенствование конструкций вагонов-цистерн / А. Н. Собержанский, Л. В. Цыганская // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна. – 2010. – Вип. 35. – С. 25–28.
- 2 Structural Improvements in a Tank Wagon with Modern Software Packages / G. Vatulia [et al.] // Procedia Engineering. – 2017. – Vol. 187. – P. 301–307. – DOI: 10.1016/j.proeng.2017.04.379.
- 3 **Iman H. Ashtiani.** Investigation of coupled dynamics of a railway tank car and liquid cargo subject to a switch-passing maneuver / Iman H. Ashtiani, Rakheja Subhash, Ahmed Waiz // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part F: Journal of Rail and Rapid Transit. – 2019. – Vol. 233, is. 10.
- 4 Dynamic load computational modelling of containers placed on a flat wagon at railroad ferry transportation / O. Fomin [et al.] // VIBROENGINEERING PROCEDIA. – 2019. – Vol. 29. – P. 118–123.
- 5 Dynamic load effect on the transportation safety of tank containers as part of combined trains on railway ferries / O. Fomin [et al.] // Vibroengineering Procedia. – 2019. – Vol. 29. – P. 124–129.
- 6 ДСТУ 7598:2014. Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних). – Київ, 2015. – 162 с.
- 7 ГОСТ 33211–2014. Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам. – Введ. 2016-07-01. – М. : Стандартинформ, 2016. – 54 с.
- 8 **Устич, П. А.** Надежность рельсового нетягового подвижного состава / П. А. Устич, В. А. Карпыч, М. Н. Овечников. – М. : Вариант, 1999. – 416 с.

УДК 629.463

К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ СО СМЕННЫМИ КУЗОВАМИ

А. В. ФОМИН, П. Н. ПРОКОПЕНКО

Государственный университет инфраструктуры и технологий, г. Киев, Украина

С. В. КАРА

*Филиал «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт
железнодорожного транспорта» АО «Украинские железные дороги», г. Киев*

Железнодорожный транспорт Украины обеспечивает более 60 % всех грузовых перевозок страны. При этом эффективность использования многих типов вагонов не является достаточной. Коэффициент порожнего хода отдельных типов вагонов для перевозок сыпучих грузов, цистерн различных типов может составлять 50 % при значительных простоях вагонов в течение года. При этом коэффициенты порожнего хода и общая эффективность более универсальных вагонов, таких как полувагоны, вагоны-платформы являются более оптимальными. В качестве дополнительной проблемы можно рассматривать избыточный вагонный парк отдельных типов вагонов со значительным сроком службы, для повышения эффективности перевозок которого вагоны модернизируют под другие типы грузов, что, в свою очередь, приводит к значительным капиталовложениям при незначительном остаточном ресурсе подвижного состава. В связи с этим целесообразным является создание предпосылок для проектирования более универсальных вагонов с возможностью оперативной замены кузовов для повышения эффективности их эксплуатации и перевозок большего количества типов грузов.

Целью работы является разработка технических решений грузовых вагонов универсальной конструкции с возможностью замены кузовов.

Процесс модернизации вагона для изменения типов перевозимых грузов в соответствии ГОСТ 15.902 и положения об организации работ по продлению срока службы вагонов, состоит из значительного количества регламентных работ:

- разработка и согласование технических требований и технического задания на модернизацию;
- опытно-конструкторские работы, а именно проведение комплекса нормативных расчетов, выбор оптимальных конструктивных решений, разработка и согласование конструкторской документации на модернизацию;

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Кулаженко Ю. И.</i> Приветствие участникам конференции	3
1 БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ	
<i>Аксёничков А. А.</i> Станция передачи вагонов – важный элемент в безопасности транспортных систем	4
<i>Белянко В. П., Козлов В. Г., Терещенко О. А., Леинова Ю. О.</i> Подходы к унификации классификационных признаков и состояния объектов инфраструктуры железнодорожных станций для оптимизации процесса их идентификации в информационных системах Белорусской железной дороги	6
<i>Борейко С. А.</i> Автоматизация закрепления составов	8
<i>Бурак В. Е.</i> Объекты профессиональной деятельности одновременного наблюдения в специальной оценке условий труда	9
<i>Ерофеев А. А., Бородин А. Ф.</i> Принципы формирования управляющих решений в интеллектуальной системе управления перевозочным процессом	11
<i>Ерофеев А. А., Терещенко О. А., Бречко П. И.</i> Актуальные проблемы обеспечения транспортной безопасности в Республике Беларусь	14
<i>Головнич А. К., Новиков С. П.</i> Математическая модель и визуализация процесса интервального скатывания объектов с разнотупругой поверхности имитации сортировочной горки	15
<i>Дубина Ю. В., Кузнецов В. Г., Литвинова И. М., Килочицкая М. А.</i> Сравнительный анализ гармонизации основных положений законодательства на железнодорожном транспорте с государствами-партнерами	16
<i>Zavaley M. K., Rotgon I. F., Lokshina Yu. E.</i> Human factor in air transport safety	18
<i>Зенкевич А. Г.</i> Психологическое сопровождение деятельности работника в обеспечении безопасности на железнодорожном транспорте	20
<i>Капский Д. В., Богданович С. В.</i> Устойчивая логистика умных симбиотических городов	22
<i>Капский Д. В., Богданович С. В., Буртыль Ю. В.</i> Определение подходов к анализу чувствительности транспортной отрасли к изменениям климата	24
<i>Карташова С. С., Белова М. А.</i> Транспортные несчастные случаи в Украине: стандартизованные показатели и относительный риск смертности	26
<i>Климов А. А.</i> Влияние конструктивных параметров сортировочной горки на безопасность переработки вагонопотоков в современных условиях	28
<i>Козлов В. Г.</i> Повышение эффективности маршрутизации перевозок грузов на основе динамической модели расчета параметров и оценки корреспонденций вагонопотока	30
<i>Кузнецов В. Г., Ерофеев А. А., Литвинова И. М., Килочицкая М. А.</i> Гармонизация понятий в законодательстве в области железнодорожного транспорта	32
<i>Кузнецов В. Г., Млявая О. В.</i> Совершенствование контроля состояния поездной работы для обеспечения безопасности транспортной системы	35
<i>Кулаженко Ю. И., Кузнецов В. Г., Литвинова И. М., Килочицкая М. А.</i> Регулирование обеспечения безопасности в законе Республики Беларусь «О железнодорожном транспорте»	37
<i>Кулаженко Ю. И., Фёдоров Е. А., Аксёнова А. Д., Страдомская А. А.</i> Актуальные направления совершенствования охраны труда и промышленной безопасности на объектах Белорусской железной дороги	40
<i>Мельник Т. С., Христофор О. В.</i> Управление рисками в области охраны труда и техники безопасности в рамках корпоративного риск-менеджмента АО «Укрзализныця»	42
<i>Мищенко Е. А.</i> К вопросу надежности доставки грузов железнодорожным транспортом	45
<i>Невзорова А. Б., Скирковский С. В., Невзоров В. В.</i> Влияние лицевых масок на изменение психоэмоционального состояния водителя при управлении автотранспортным средством	46
<i>Негрей В. Я., Пожидаев С. А.</i> Логико-вероятностный метод в оценке безопасности транспортных систем	48
<i>Негрей В. Я., Пожидаев С. А., Чаевский В. П.</i> Совершенствование подходов к оценке безопасности сортировочных процессов при нахождении подвижного состава в парках сортировочных станций	49
<i>Переппавченко Е. М.</i> Топологическая эквивалентность масштабного плана и немасштабной схемы станции	51
<i>Петренко В., Жевжиков П.</i> Исследование динамики мостового крана с использованием мультивариантных расчетов	53
<i>Посудневский С. С., Страдомский М. Ю., Лодня В. А.</i> Новый дизайн-код визуальных форм предоставления информации об опасности для предупреждения случаев травмирования граждан на железнодорожном транспорте	55
<i>Rotgon I. F., Lokshina Yu. E., Antonenko S. B.</i> Problems of transport safety in the Republic of Belarus	57
<i>Скирковский С. В., Капский Д. В.</i> Современные методы и технические средства фиксации дорожной обстановки, транспортных средств и иных объектов на месте ДТП	58

<i>Огородников Л. В., Брильков Г. Е., Пытлев С. М.</i> Анализ неисправностей дизель-поездов серии ДР1 и подготовка для оценки напряженно-деформированного состояния несущих металлоконструкций	125
<i>Отока А. Г., Лях А. М., Холодилов О. В.</i> Автоматизация магнитопорошкового контроля при текущем и среднем ремонте колесных пар	128
<i>Панченко С. В., Фомин А. В., Ватуля Г. Л., Ловская А. А., Рыбин А. В.</i> Исследование продольной нагруженности вагона-платформы с наполнителем в несущей конструкции	130
<i>Панченко С. В., Фомин А. В., Ватуля Г. Л., Ловская А. А., Рыбин А. В.</i> Определение нагруженности полувагонов с сотовыми податливыми элементами при наднормированных режимах паромных перевозок ..	131
<i>Пигунов А. В., Пигунов В. В., Дашук П. А.</i> Европейские конструкции съемных кузовов	133
<i>Пигунов А. В., Пигунов В. В., Дашук П. А.</i> Облегченная конструкция универсальной платформы	135
<i>Пигунов А. В., Чернин И. Л., Пигунов В. В., Дашук П. А.</i> Повышение надежности универсального сливного прибора	136
<i>Попов А. Н., Дмитрико И. Л.</i> Разработка составного катода для формирования покрытий алюмонитрида титана на однопушечных дуговых установках	138
<i>Путято А. В., Володько А. М.</i> Разработка комплекса мероприятий по дооснащению электровоза серии БКГ для использования его в пассажирском движении	139
<i>Рахимов Р. В., Балтаев М. Б.</i> Новая измерительная схема для определения показателей вертикальной и горизонтальной динамики вагона метрополитена	141
<i>Рахимов Р. В., Хикматов Ф. Ф.</i> Динамометрический вагон специально-технического назначения для железных дорог Республики Узбекистан	143
<i>Саркисов О. А., Кривенков А. А., Моложавский В. А.</i> Разработка технологии восстановления подбоек путевых машин типа ВПР–08 методом ручной дуговой наплавки	144
<i>Сахаров П. А.</i> Оценка влияния зазоров в межвагонных соединениях поезда на продольные силы в автоцепках при электродинамическом торможении	146
<i>Тимошенко А. В., Волнянко Е. Н.</i> Устройство для поднятия колесной пары тепловоза над железнодорожными рельсами при ее вывешивании	148
<i>Третьяк З. Ю., Перекрестова Н. М., Шкрабов Е. В.</i> Особенности декларирования соответствия железнодорожной продукции требованиям технических регламентов ТР ТС 001/2001, ТР ТС 002/2011, ТР ТС 003/2011	150
<i>Турсунов Н. К.</i> Исследование и совершенствование режимов рафинирования стали в индукционных печах с целью повышения качества изделий	153
<i>Турсунов Н. К.</i> Обоснования требований к сталям ответственного назначения, используемым в железнодорожном транспорте	156
<i>Турсунов Н. К.</i> Повышение качества стали за счет применения редкоземельных металлов	158
<i>Турсунов Н. К.</i> Повышение качества стали, используемой для изготовления литых деталей подвижного состава, за счет применения модификаторов	160
<i>Турсунов Н. К., Тоиров О. Т.</i> Снижение дефектности рам по трещинам за счет изменения конструкции литниковой системы	162
<i>Турсунов Н. К., Тоиров О. Т., Железняков А. А., Комиссаров В. В.</i> Снижение дефектности крупных литых деталей подвижного состава железнодорожного транспорта за счет выполнения мощных упрочняющих ребер ..	165
<i>Фозилов Т. Т., Мамаева Д. Г.</i> Исследование влияния эффекта модифицирования индием на силумины	167
<i>Фомин А. В., Ловская А. А.</i> Определение нагруженности несущей конструкции вагона-цистерны с упруго-фрикционными связями в опорах котла, а также между опорами и рамой	168
<i>Фомин А. В., Прокопенко П. Н., Кара С. В.</i> К вопросу создания конструкций грузовых вагонов со сменными кузовами	170
<i>Френкель С. Я., Дединкин А. П.</i> Прогнозирование расхода энергоресурсов на тягу поездов методами регрессионного анализа	172
<i>Френкель С. Я., Дединкин А. П., Кунец В. А., Ткачук К. А.</i> Оценка влияния некоторых эксплуатационных факторов на расход топлива на тягу поездов	174
<i>Френкель С. Я., Янченко А. А., Комаринцев О. А.</i> Моделирование расхода электроэнергии магистральными локомотивами	176
<i>Чаганова О. С., Страдомский М. Ю., Демьянчук О. В.</i> Анализ экспериментальных данных по определению сил при закреплении вагонов тормозными башмаками	178
<i>Шатило С. Н.</i> Концепция пожарной безопасности современного железнодорожного подвижного состава	180

3 ИНФОРМАЦИОННАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ, ТЕЛЕМЕХАНИКИ И СВЯЗИ

<i>Абдуллаев Р. Б.</i> Метод логической обработки диагностических данных устройств железнодорожной автоматики и телемеханики на основе квантования сигналов	182
<i>Бочков К. А., Буй П. М., Кулаженко А. Ю.</i> Гармонизация требований по информационной и функциональной безопасности автоматизированных систем управления ответственными технологическими процессами железнодорожного транспорта	184

Научно-практическое издание

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТРАНСПОРТЕ

Материалы XI Международной научно-практической конференции
(Гомель, 25–26 ноября 2021 г.)

Часть 1

Издается в авторской редакции

Технический редактор *В. Н. Кучерова*

Корректоры: *А. А. Павлюченкова, Т. А. Пугач, Т. М. Маруняк*

Компьютерная верстка – *Е. И. Кудрявская, С. В. Ужанкова*

Подписано в печать 22.11.2021 г. Формат 60х84 1/8.

Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Печать на ризографе.

Усл. печ. л. 39,53. Уч.-изд. л. 42,38. Тираж 50 экз.

Зак. №. 2761. Изд. № 63.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский государственный университет транспорта.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий

№ 1/361 от 13.06.2014.

№ 2/104 от 01.04.2014.

№ 3/1583 от 14.11.2017.

Ул. Кирова, 34, 246653, Гомель

ISBN 978-985-891-052-5

