

ТЕХНИКА®

ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

№ 2 (74) май 2026

8166-8661 NSSI





Объединение производителей железнодорожной техники

Создано в 2007 году

■ 31 субъект РФ

90% производимой железнодорожной продукции в РФ

Члены ОПЖТ

- АВП Технология, ООО
- Аксиом-групп, ООО
- Барнаульский ВРЗ, АО
- Барнаульский завод АТИ, ООО
- Белорусская железная дорога, ГО
- Белтелекабель, СЗАО
- БЕТАЗ, ООО
- БКП, ООО
- ВКМ, ООО
- ВМЗ, АО
- ВНИИЖТ, АО
- ВНИИКП, ОАО
- ВНИКТИ, АО
- ВНИЦТТ, ООО
- Вольна, ЗАО
- ВРК «Купино», ООО
- ВРК-1, АО
- ГК «Электромир», ООО
- ЕВРАЗ, ООО
- Евросиб СПб – ТС, АО
- ЕНДС, Частное предприятие
- ЕПК-Бренко Подшипниковая Компания, ООО
- Желдорреммаш, АО
- Завод Реостат, ООО
- Завод систем охлаждения, ООО
- ЗМК, АО
- ИПЕМ, АНО
- ИРЗ, АО
- ИРИ КОНС, ООО
- Калугапутьмаш, АО
- Камоцци Пневматика, ООО
- Контроль и диагностика, НУЦ
- КСК, ООО
- КТЗ, ООО
- ЛЕПСЕ, АО
- ЛИПЛАСТ-СПб, СЗАО
- МГТУ им. Н.Э. Баумана
- Мечел-БизнесСервис, ООО
- Микропроцессорные технологии, ООО
- МЛРЗ «Милорем», АО
- МП-Моспром, ООО
- МТЗ ТРАНСМАШ им. А.А. Егоренкова, АО
- МЫС, ЗАО
- Научно-производственная корпорация «УРАЛВАГОНЗАВОД», АО
- НВК, ООО
- НВЦ «Вагоны», АО
- НЗВА, АО
- НИИ мостов, АО
- НИИАС, АО
- НИИЭФА – ЭНЕРГО, ООО
- НИЦ «Кабельные Технологии», АО
- НИЦ «Путеец», ООО
- НК «Казакстан темір жолы», АО
- НОЧУ ДПО «УМСЦ»
- НПК «АЛТАЙМАШ», АО
- НПК ОВК, ПАО
- НПО «Каскад», АО
- НПО «РУСТЕХНО», ООО
- НПО «САУТ», ООО
- НПО «Электромашина», АО
- НПО автоматики, АО
- НПЦ ИНФОТРАНС, АО
- НТИЦ АпАТЭК-Дубна, ООО
- НТЦ «ПРИВОД-Н», АО

Основные направления деятельности

- содействие в создании и развитии нового поколения поставщиков комплектующих
- координация и интеграция участников
- работа **9** комитетов, **8** подкомитетов и **3** секций, Научно-производственного совета

- НУЦ «Качество», ООО
- НЦ мостов и дефектоскопии, ООО
- ОМК, АО
- ПГК, АО
- ПГУПС, ФГБОУ ВО
- ПК «АНДИ Групп», ООО
- ПО «ВАГОНМАШ», ООО
- ПО «Октябрь», ФГУП
- ППС Нефтяная, ООО
- ПривГУПС, ФГБОУ ВО
- Проммашкомплект, ТОО
- ПТФК «ЗТЭО», АО
- Радиоавионика, АО
- Рейл Актив Оператор, ООО
- Рейл Сервис Групп, ООО
- РЖД, ОАО
- «Ритм» ТПТА, АО
- РК «Новотранс», ООО
- Рославльский ВРЗ, АО
- РПИМ, АО
- РПТ Групп, ООО
- Русский Регистр, Ассоциация
- РУТ (МИИТ), ФГАОУ ВО
- СГ-транс, АО
- СинРубЭнерго, ООО
- Софтвр Лабс, ООО
- СТМ, АО
- ТВЗ, ОАО
- ТД АМ ТРЕЙДИНГ, ООО
- ТЕК-КОМ Производство, ООО
- ТМЗ им. В.В. Воровского, ОАО
- Тольяттинский государственный университет, ФГБОУ ВО
- Томскабель, ООО
- ТПФ «РАУТ», ООО
- ТрансКонтейнер, ПАО
- Трансмашхолдинг, АО
- Транспневматика, АО
- ТРСК, ООО
- Тулажелдормаш им. А.В. Силкина, АО
- Тяговые компоненты, ООО
- УВК, АО
- УК ЕПК, ОАО
- УК РМ Рейл, ООО
- УралАТИ, ПАО
- Уралтермосвар, АО
- УРАЛХИМ-ТРАНС, ООО
- Уральские локомотивы, ООО
- ФАКТОРИЯ ЛС, ООО
- ФГК, АО
- Финк Электрик, ООО
- Фирма ТВЕМА, АО
- Флайг+Хоммель, ООО
- ФНПЦ «ПО «Старт» им. М.В.Проценко», АО
- Фойт Турбо, ООО
- Хелиос РУС, ООО
- ХКА, ООО
- Центральный научно-исследовательский институт «Буревестник», АО
- ЦРРЦ-КУЭК ЖелДорТехника, ООО
- ЦТК, ООО
- Экспертный центр, ООО
- ЭЛАРА, АО
- Элеконд, АО
- Электромеханика, АО
- ЭЛТЕЗА, АО
- ЭПФ «Судотехнология», АО
- ЮУЦСС, ООО

ТЕХНИКА®

ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

объективное отражение состояния и динамики
развития железнодорожного машиностроения

В каждом номере:

Новые разработки
российского
железнодорожного
машиностроения

Авторитетные
мнения лидеров
отрасли

Цифровые решения
для рельсового
транспорта

Результаты
исследований
ведущих отраслевых
институтов



ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ:

Период		Для членов ОПЖТ
2026 год (1 выпуск)	3 289 руб.	1 265 руб.

Через объединенный каталог
«Пресса России»: индекс **41560**

Через каталог Почты
России: индекс **П8549**

Через электронную
библиотеку **eLibrary.ru**

Через редакцию
напрямую

**ПУБЛИКАЦИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ,
РАЗМЕЩЕНИЕ РЕКЛАМЫ:**

Тел.: +7 (495) 690-14-26
vestnik@ipem.ru



ИПЕМ

Институт проблем
естественных монополий



Журнал «Техника железных дорог» (полное название «Вестник Института проблем естественных монополий: Техника железных дорог»).

Издается с 18.02.2008

Издатель:



ИПЕМ

АНО «Институт проблем естественных монополий»

Адрес редакции: 127473, Россия, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д.16, стр.1
Тел.: +7 (495) 690-14-26,
Факс: +7 (495) 697-61-11
vestnik@ipem.ru
www.techzd.ru
www.ipem.ru

При поддержке:



Ассоциация «Объединение производителей железнодорожной техники»

Свидетельство о регистрации

ПИ № ФС77-31578 от 25 марта 2008 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия.

Журнал включен в базу данных Российского индекса научного цитирования.

Подписной индекс в каталогах:

Объединенный каталог «Пресса России» – 41560

Каталог Почты России – П8549

Типография: ООО «Типография

«Печатных Дел Мастер»,
111024, Москва, ул. Авиамоторная, д. 12
Тираж: 1 500 экз.

Периодичность: 1 раз в квартал

Подписано в печать: 17.05.2026

Полная или частичная перепечатка, сканирование любого материала текущего номера возможны только с письменного разрешения редакции.

Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов. Редакция не несет ответственности за содержание рекламы.

Редакционная коллегия

Главный редактор:

Гапанович Валентин Александрович,
к. т. н., президент Ассоциации «Объединение производителей железнодорожной техники»

Заместитель главного редактора:

Палкин Сергей Валентинович,
д. э. н., к. т. н., директор
по техническому регулированию
продукции для железнодорожного
транспорта ООО «ЕВРАЗ ТК»,
вице-президент Ассоциации
«Объединение производителей
железнодорожной техники»

Грачев Владимир Васильевич,
д. т. н., профессор, профессор кафедры
«Локомотивы и локомотивное хозяйство»
ФГБОУ ВО ПГУПС

Ермаков Вячеслав Михайлович,
д. т. н., управляющий директор
ООО НПП «АпАТЭК»

Лившиц Александр Валерьевич,
д. т. н., профессор, заведующий кафедрой
«Автоматизация производственных
процессов» ФГБОУ ВО ИрГУПС

Мельниченко Олег Валерьевич,
д. т. н., профессор, заведующий кафедрой
«Транспортное машиностроение»
ФГБОУ ВО ИрГУПС

Нигматулин Булат Искандерович,
д. т. н., профессор, генеральный директор
ООО «Институт проблем энергетики»

Пудовиков Олег Евгеньевич,
д. т. н., профессор, заведующий кафедрой
«Электропоезда и локомотивы»
ФГБОУ ВО РУТ (МИИТ)

Сороколетов Павел Валерьевич,
д. т. н., член ученого совета АНО «Институт
проблем естественных монополий»

Томберг Игорь Ремуальдович,
д. э. н., профессор, главный научный сотрудник
Института Китая и современной Азии РАН

Орлов Юрий Алексеевич,
к. т. н., генеральный конструктор
ООО «ТМХ Инжиниринг»

Григорьев Александр Владимирович,
к. э. н., заместитель генерального директора,
руководитель департамента исследований
ТЭК АНО «Институт проблем естественных
монополий»

Руководитель проекта:

П.В. Темерина

Выпускающий редактор:

Д.О. Чикиркина

Редакторы:

И. Василик

Д. Г. Дерипаско

Заместитель главного редактора:

Саакян Юрий Заверенович,
к. ф.-м. н., генеральный директор
АНО «Институт проблем
естественных монополий»,
вице-президент Ассоциации
«Объединение производителей
железнодорожной техники»

Долгий Игорь Давыдович,
д. т. н., профессор, профессор кафедры
«Автоматика и телемеханика
на железнодорожном транспорте»
ФГБОУ ВО РГУПС

Космодамианский Андрей Сергеевич,
д. т. н., профессор, заведующий кафедрой
«Тяговый подвижной состав»
ФГБОУ ВО РУТ (МИИТ)

Махутов Николай Андреевич,
д. т. н., профессор, главный научный
сотрудник ИМАШ РАН

Михальчук Николай Львович,
д. т. н., доцент, заместитель начальника
(по развитию) Дирекции тяги ОАО «РЖД»

Орлова Анна Михайловна,
д. т. н., директор Дирекции научно-
технического развития ПАО «НПК ОВК»

Розенберг Ефим Наумович,
д. т. н., профессор, первый заместитель
генерального директора АО «НИИАС»

Плакиткин Юрий Анатольевич,
д. э. н., профессор, академик РАЕН,
руководитель Центра анализа и инноваций
в энергетике ФГБУН ИЭИ РАН

Авдаков Игорь Юрьевич,
к. э. н., член – корреспондент РАЕН,
ведущий научный сотрудник отдела
экономических исследований Института
востоковедения РАН

Зубихин Антон Владимирович,
к. т. н., заместитель генерального директора
АО «Группа Синара» – генеральный директор
ООО «Торговый дом СТМ», вице-президент
Ассоциации «Объединение производителей
железнодорожной техники»

Верстальщик:

О.В. Посконина

Корректор:

А.А. Гурова



16 | Газодизельный тепловоз 3ТЭ30: надежное решение ТМХ для самых суровых условий

© АО «ТМХ», 2025



62 | Пути обеспечения нормативного времени нарастания силы тормозного нажатия для вагонов с увеличенным объемом подводящего воздухопровода и тормозных цилиндров

Содержание

| РАБОТА ОПЖТ |

В.А. Гапанович. Беспилотное движение на железнодорожном транспорте. Нормативно-техническая документация как основа безопасности. 4

Общее собрание ОПЖТ: стратегические ориентиры развития железнодорожного машиностроения на 2026 год 12

| ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ |

Газодизельный тепловоз 3ТЭ30: надежное решение ТМХ для самых суровых условий 16

| КОНСТРУКТОРСКИЕ РАЗРАБОТКИ |

А.М. Орлова, К.П. Демин, Р.В. Попеску. Совершенствование узла заделки стойки универсального полувагона для повышения его грузоподъемности и объема кузова 20

Т.А. Канатбаев, А.А. Жангельды. Оценка применимости колодцеобразной платформы ВР-70 для организации двухъярусных контейнерных поездов на транзитных коридорах железных дорог Казахстана 28

| ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ |

С.Г. Истомин, К.И. Доманов, А. П Шатохин, И.Н. Денисов, А.А. Лаврухин. Построение динамических моделей энергооптимального движения поезда в режиме реального времени на основе искусственной нейронной сети 36

И. К. Колягин, М. А. Хайрулин. Разработка программного комплекса генерации и эмуляции управляющей программы для станков с числовым программным управлением 45

С.И. Ким, А.Б. Федотов, Е.М. Кулаков. Повышение эффективности электрического тормоза маневровых тепловозов. 50

| АНАЛИТИКА |

И.А. Майба, А.Л. Выщепан, А.М. Ананко. Экономическая эффективность применения устройств активации трения локомотивов в условиях полигонной технологии работы. . . . 56

А.Л. Ковязин, К.Н. Болотов, К.В. Башкиров. Пути обеспечения нормативного времени нарастания силы тормозного нажатия для вагонов с увеличенным объемом подводящего воздухопровода и тормозных цилиндров. . . . 62

| СТАТИСТИКА | 70

| АННОТАЦИИ | 76

Беспилотное движение на железнодорожном транспорте. Нормативно-техническая документация как основа безопасности



В.А. Гапанович,
президент ОПЖТ,
председатель ТК 045/МТК 524
«Железнодорожный транспорт»

В статье обсуждаются вопросы обеспечения безопасности при организации движения поездов без машиниста с учетом актуализированных стандартов Международной электротехнической комиссии (ИЕС).

Введение

Транспортной стратегией Российской Федерации до 2030 года, а также Концепцией научно-технического развития транспортного комплекса Российской Федерации на период до 2035 года, утвержденной Распоряжением Правительства № 3811-р от 19 декабря 2025 г., предусматривается в том числе развитие беспилотных, автономных и высоко-механизированных транспортных средств, предполагающих движение без машиниста с удаленным контролем.



Организация беспилотного движения на железнодорожном транспорте — это наивысший уровень автоматизации, представляющий самые высокие требования к обеспечению надежности и безопасности.

В беспилотных системах человеческий фактор как один из элементов безопасности исключен. Если в обычных поездах машинист реагирует на любую нештатную ситуацию, то в беспилотном поезде эту функцию должны брать на себя технические средства.

Отраслевым институтом компании «Российские железные дороги» — АО «НИИАС» был разработан и утвержден в 2022 году национальный стандарт ГОСТ Р 70059-2022,

устанавливающий основные понятия, принципы построения и функциональные требования для систем управления и контроля, применяемых для организации безопасных железнодорожных перевозок в пригородном сообщении. Стандарт предусматривает пять уровней автоматизации управления поездами, включая отсутствие локомотивной бригады (Уровень GOA 4), что соответствует положениям Транспортной стратегии.

Следует отметить, что в настоящее время отсутствует нормативная база конкретно для организации беспилотного движения на железных дорогах общего пользования. Для городского пассажирского железнодорожного транспорта, включающего в себя метрополитены и трамвайное движение, была разработана и практически используется группа стандартов ИЕС-62290 и стандарт ИЕС-62267, определяющие требования к безопасности автоматизированного городского управляемого транспорта.

Организация беспилотного движения на железнодорожном транспорте — это наивысший уровень автоматизации, представляющий самые высокие требования к обеспечению надежности и безопасности. Для достижения этих требований были разработаны и в настоящее время актуализированы стандарты Международной электротехнической комиссии: ИЕС-61508, ИЕС-62278-1:2025,

IEC-62278-2:2025, предназначенные для внедрения системного процесса управления безотказностью (reliability), доступностью

(availability), ремонтпригодностью (maintainability), безопасностью (safety) (RAMS) на всех этапах жизненного цикла.

Методология RAMS — нормативно-техническая основа реализации беспилотного движения

Внедрение методологии RAMS при организации беспилотного движения является обязательной и неотъемлемой частью реализации проекта. Методология представляет собой не набор разрозненных действий или формальных требований, а целостную управ-

ленческую философию и стратегию, направленную на создание безопасного, надежного и бесперебойного перевозочного процесса на железнодорожном транспорте.

Ключевые мероприятия для реализации методологии RAMS заключаются в разработ-

Табл. 1. Этапы внедрения методологии RAMS

Этап	Ключевые мероприятия
Подготовка и планирование	Принятие решения руководством: формальное решение о внедрении RAMS, назначение ответственных лиц и выделение необходимых ресурсов Разработка и формализация политики RAMS: создание основополагающего документа, определяющего цели, принципы, обязательства компании в области RAMS Обучение персонала: проведение обучения для сотрудников разных уровней, чтобы обеспечить понимание принципов RAMS и их практического применения
Анализ и оценка рисков	Идентификация опасностей: систематическое выявление потенциальных опасностей, связанных с оборудованием и процессами, а также с факторами, указанными на рисунке 2 Оценка рисков: анализ вероятности и тяжести последствий каждого выявленного риска Определение целевых показателей: установление количественных и качественных целей по надежности (например, наработка на отказ) и безопасности (например, целевые уровни риска)
Внедрение и интеграция	Разработка методологических документов: создание регламентов, инструкций и методологических указаний, детализирующих, как требования RAMS реализуются на практике Интеграция в существующие процессы: встраивание принципов RAMS в жизненный цикл железнодорожной техники — от проектирования и закупок до эксплуатации и вывода из строя Внедрение систем мониторинга: организация сбора данных об отказах, времени восстановления и других ключевых показателях оценки эффективности
Контроль и совершенствование	Регулярный аудит и анализ: периодическая проверка соответствия процессов установленным требованиям и анализ эффективности принятых мер Пересмотр и обновление документов: плановый пересмотр политики, регламентов и оценок рисков (рекомендуется не реже одного раза в год), а также их актуализация при любых изменениях в технологии, оборудовании или нормативной базе Создание культуры постоянного улучшения: поощрение предложений по оптимизации, анализ происшествий и распространение извлеченных уроков



Рис. 1. Документальный каркас для беспилотных систем

ке концепции внедрения с последующей разработкой соответствующей документации и практическим внедрением.

Следует отметить, что точный перечень документов RAMS зависит от конкретного проекта, стадии жизненного цикла, требований заказчика и законодательной базы, регулирующей вопросы эксплуатации.

На рисунке 1 приведен примерный перечень документов, структурированный по функциональному признаку.

1. Управленческие и стратегические документы

Определяют стратегию и каким образом будет достигаться надежность и безопасность с распределением ответственности за реализацию.

1.1. План менеджмента RAMS

Содержание: описывает организационную структуру, роли и ответственность, графики, взаимодействие между подрядчиками, а также применение соответствующих стандартов ИЕС, ГОСТ и ГОСТ Р к конкретному проекту.

1.2. План обеспечения безопасности

Содержание: детальный план мероприятий по достижению безопасности с учетом специфики беспилотного движения.

1.3. План верификации и валидации

Содержание: определяет порядок проверки соответствия требований RAMS на уровнях: компонент — подсистема — система.

1.4. План управления конфигурацией

Содержание: отслеживание версий ПО и аппаратного обеспечения, так как при

любых изменениях требуется повторное подтверждение безопасности.

2. Документы анализа рисков

2.1. Журнал опасностей

Наиболее важный документ. База данных всех идентифицированных опасностей, их классификация, оценки риска и меры по их снижению. Ведется до завершения эксплуатации.

2.2. Анализ видов и последствий отказов (FMEA/FMECA)

Содержание: анализ того, как отказ каждого компонента (датчика скорости, контроллера двери) влияет на функциональность поезда. Анализ отказов служит основанием для резервирования.

2.3. Анализ древа неисправностей (FTA)

Содержание: используется для количественной оценки вероятности возникновения опасного события (проезд сигнала с запрещающими показателями, открытие дверей во время движения).

2.4. Анализ общих причин отказов

Содержание: анализ ситуаций, когда резервируемая система может отказать целиком. Анализ критически важен для беспилотных систем для разработки дифференцированного резервирования.

3. Документы распределения требований

3.1. Документы с требованиями RAMS

Содержание: целевые количественные показатели.

R (Reliability): средняя наработка на отказ (MTBF), вероятность безотказной работы.

A (Availability): коэффициент готовности (технической, оперативной).

M (Maintainability): среднее время восстановления (MTTR), требования к техническому обслуживанию без вывода из эксплуатации.

S (Safety): требуемые уровни полноты безопасности (SIL) для функций (локомотивные приборы безопасности — SIL 4, управление тормозами поезда — SIL 4).

3.2. Отчет о распределении SIL

Содержание: документ, показывающий как требования SIL распределены от системы верхнего уровня к подсистемам (сигнализация, двери, тяга) и аппаратно-программным комплексам.

3.3. Определение системы

Содержание: согласно новому приложению D (Annex D) IEC 62278-1:2025, требуется четкое описание границ системы, интерфейсов с инфраструктурой, другими поездами и центром управления. Это основа для анализа рисков.

4. Документы технического обоснования

Итоговые документы, доказывающие, что система безопасна и готова к эксплуатации в беспилотном режиме.

4.1. Обоснование безопасности

Содержание: документ, консолидирующий все доказательства (результаты тестов, испытаний, сертификаты

на составные части) для предоставления в надзорный орган информации о том, что риски управления поездом в беспилотном режиме находятся на приемлемом уровне.

4.2. Отчет о доказательстве RAMS

Содержание: результаты испытаний, подтверждающие, что заявленные количественные показатели надежности и доступности достигнуты в реальных условиях эксплуатации.

4.3. Анализ безопасности функциональной неисправности (FMEA)

Содержание: документ для программного обеспечения и электронных компонентов, подтверждающий, что при отказах система переходит в безопасное состояние (экстренное торможение, остановка в границах станции).

5. Документы по функциональной безопасности

5.1. Документация по безопасности ПО (IEC 62279, IEC 61508)

Для беспилотных поездов требуется отдельная документация на разработку и верификацию ПО.

5.2. Документация по системам управления движением (IEC 62425)

Подтверждение безопасности систем интервального регулирования.

Журнал опасностей

Основной документ. Это база данных всех идентифицированных опасностей (отказ связи, нарушение в работе дверей, препятствие на инфраструктуре, включая людей и иные препятствия в границах габарита приближения строений и т. д.), их классификации, оценки риска с учетом частоты и тяжести последствий и мер по их снижению. Журнал ведется на всем протяжении всего жизненного цикла.

Более подробно о структуре указанных технических документов.

Журнал опасностей обеспечивает:

- сбор и идентификацию всех потенциально опасных событий;
- анализ рисков через оценку вероятности и тяжести последствий;

- назначение мер снижения рисков, в том числе технических, программных и операционных;
- отслеживание статуса через контроль выполнения мероприятий по снижению уровня риска;
- доказательство безопасности.

Структура записи в Журнал опасностей приведена в таблице 2.

Следует отметить, в системе «Без машиниста» исключена возможность оперативного вмешательства человека за исключением возможности удаленного доступа машиниста-оператора из центра управления, если такая система предусмотрена при проектировании беспилотного движения. Исходя из изложенного, в журнале фиксируются специфические

Табл. 2. Образец структуры Журнала опасностей

Поле	Описание
Идентификатор (ID)	Уникальный номер опасности
Наименование опасности	Краткое название, отражающее суть события
Описание опасности	Подробное описание ситуации, условий возникновения
Сценарий возникновения	Последовательность событий, приводящих к опасности
Причины	Источники: отказ оборудования, ошибка ПО, человеческий фактор, внешние воздействия
Следствия (последствия)	Возможный ущерб: травмы пассажиров, столкновения, сход с рельсов, нарушение графика движения
Классификация риска (тяжесть / вероятность)	Качественная или количественная оценка (например, по матрице рисков)
Критичность	Уровень приоритета (например, высокий, средний, низкий)
Меры по снижению риска	Технические (резервирование, блокировки), программные (алгоритмы безопасности), организационные (инструкции, обучение)
Остаточный риск	Оценка риска после внедрения мер
Ответственный	Подразделение или лицо, отвечающее за реализацию мер
Статус	«Открыт», «В работе», «Закрыт», «Отклонен»
Ссылки на документы	Номера требований, результаты FMEA, FTA, протоколы испытаний
Верификация	Подтверждение выполнения мер (тесты, расчеты, экспертизы)

Табл. 3. Примеры записей в Журнал опасностей

Поле	Значение
Идентификатор	ID*
Наименование	Открытие двери поезда во время движения
Описание	Выход из строя датчика положения двери или ошибка управления может привести к открытию створки на ходу, что грозит травмированием пассажиров
Причины	1. Отказ датчика закрытия. 2. Сбой в программе управления дверями. 3. Электромагнитная помеха.
Последствия	Тяжкие травмы пассажиров, задержки движения, повреждение инфраструктуры
Тяжесть	Катастрофическая (класс А)
Меры снижения	1. Резервирование датчиков положения двери (2 из 3). 2. Контроль исправности тормозной цепи: движение невозможно без сигнала «двери закрыты». 3. Разделение цепей управления и питания дверей. 4. SIL 3 для логики управления дверями.
Остаточный риск	Приемлемый (согласно критериям)
Ответственный	Отдел разработки систем управления (двери)
Статус	Закрыт (меры подтверждены испытаниями)
Верификация	Протокол тестирования № V-422, заключение независимой оценки безопасности

* Примечание: уникальный номер опасности (ID) должен быть разработан ранее в рамках применения методологии RAMS для конкретных проектов.

риски, которые в традиционных системах могли бы быть парированы машинистом. Процесс ведения журнала ведется непрерывно согласно требованиям IEC 62278-1:2025.

Примеры записей в Журнал опасностей приведены в таблице 3.

В Журнал опасностей заносится вся информация об опасностях, последствиях и мерах по снижению риска на протяжении жизненного цикла. Для беспилотного движения — это детальная проработка сценариев, связанных с отсутствием машиниста и обязательным подтверждением, что все риски снижены до приемлемого уровня.

Журнал опасностей является уникальным звеном, связывающим нормативную базу.

FMECA — ГОСТ 27.310-95 «Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения».

ETA — IEC 68812, ГОСТ Р МЭК 31010-2021 «Надежность в технике. Методы оценки риска».

SIL Allocation Report — ГОСТ Р МЭК 61508 «Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безо-



Рис. 2. Связь журнала опасностей с другими документами RAMS

пасностью», IEC 62278-1:2025 «Железнодорожные приложения. Спецификация и демонстрация надежности, эксплуатационной готовности, ремонтпригодности и безопасности (RAMS). Часть 1. Общий процесс RAMS».

FRACAS — система регистрации сбоев (отказов) анализа и корректирующих действий, исключая вероятность фиксации любого сбоя (отказа).

Safety Case — обоснование безопасности на основе стандартов IEC 61508 и EN 50129.

Обоснование безопасности

Обоснование безопасности — ключевой документ, доказывающий, что поезд (система, оборудование) является безопасным, и используется в том числе при проведении обязательной сертификации.

1. Определение и назначение

Согласно нормативным документам Европейского экономического союза, Обоснование безопасности (ОБ) — это документ, содержащий:

- анализ риска (выявление опасностей и оценка последствий);
- сведения из конструкторской, эксплуатационной и технологической документации о мерах по обеспечению безопасности.

Документ сопровождает продукцию на всех стадиях жизненного цикла (от разработки до утилизации).

Основное назначение ОБ — служить доказательной базой для подтверждения ответственности системы требованиям техниче-

ских регламентов (например, ТР ТС 001/2011 «О безопасности железнодорожного подвижного состава»).

2. Особенности для железнодорожного транспорта (Safety Case)

В международной практике (стандарты EN 50129, IEC 61508) аналогичный документ называется Safety Case. Для железных дорог, особенно для систем сигнализации и беспилотного управления, он имеет специфическую структуру и включает:

Раздел Safety Case	Содержание
Описание системы	Границы системы, функции, интерфейсы с другим оборудованием и инфраструктурой
Отчет по управлению качеством	Подтверждение, что процессы разработки и производства соответствуют стандартам
Отчет по управлению безопасностью	Доказательства наличия компетентного персонала, культуры безопасности, процедур контроля

Раздел Safety Case	Содержание
Технический отчет по безопасности	Анализ опасностей (Hazard Log), результаты количественной оценки рисков, доказательства выполнения требований SIL (уровней полноты безопасности)
Заключения независимой оценки	Подтверждение того, что независимый эксперт или организация проверили документы и подтвердили безопасность системы

3. Ключевые принципы, отраженные в ОБ

Доказательность: документ не просто описывает, что система безопасна, а предоставляет доказательства — протоколы испытаний, расчеты, акты, ссылки на стандарты.

Управление рисками: ОБ строится вокруг принципа «риск должен быть снижен до приемлемого уровня». Если невозможно полностью исключить опасность, должны быть приняты компенсирующие меры.

Полнота жизненного цикла: ОБ сопровождает систему на всех этапах — от проектирования до утилизации. При капитальном ремонте требуется обновление документа с учетом новых оценок рисков.

Для беспилотных систем: особое внимание уделяется сценариям, где отсутствует машинист — автоматическое обнаружение препятствий, дистанционное управление, резервирование каналов связи, поведение при потере управления.

4. Статус и применение

Обязательность: ОБ является обязательным документом для подтверждения соответствия оборудования требованиям технических регламентов Таможенного союза (ТР ТС).

Хранение: документ хранится у разработчика, изготовителя и эксплуатирующей организации. Копия передается в Федеральную государственную информационную систему.

Срок действия: хранится не менее 10 лет после окончания срока службы оборудования или срока действия декларации соответствия.

5. Структура и содержание (согласно российским нормам)

Хотя единой жесткой формы не существует, ГОСТ 33855-2016 «Обоснование безо-

пасности оборудования» и Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности устанавливают рекомендованную структуру.

5.1. Раздел 1. Общие сведения

Наименование и описание системы/объекта.

Сведения о разработчике и эксплуатирующей организации.

Область применения и условия эксплуатации.

Описание технологических процессов и решений по обеспечению безопасности.

5.2. Раздел 2. Результаты оценки риска (анализ опасностей)

Этот раздел является сердцевиной документа. Здесь содержатся:

1. Методология анализа: какие методы использовались (например, анализ видов и последствий отказов — FMEA, анализ дерева неисправностей — FTA).
2. Идентификация опасностей: полный перечень потенциально опасных событий (отказ тормозной системы, потеря связи, незакрытая дверь, препятствие на пути и т. д.).
3. Оценка риска: для каждой опасности оценивается вероятность возникновения и тяжесть последствий. Риски классифицируются (например, высокие, средние, приемлемые).
4. Меры по снижению риска: описание технических и организационных решений, которые уменьшают риск до допустимого уровня.
5. Остаточный риск: оценка риска после внедрения всех защитных мер — он должен быть приемлемым.

5.3. Раздел 3. Условия безопасной эксплуатации

Предельные безопасные параметры технологических процессов.

Перечень систем автоматической защиты (противоаварийной автоматики).

Требования к квалификации персонала (для беспилотных систем — описание того, как обеспечивается безопасность при отсутствии машиниста).

Критерии безопасной эксплуатации и их обоснование.

5.4. Раздел 4. Требования к эксплуатации, ремонту и утилизации

Особые требования, связанные с отступлениями от стандартных норм (если такие есть).

Перечень компенсирующих мероприятий.

Требования к техническому обслуживанию, ремонту и выводу из эксплуатации.

Пример: Структура и содержание ОБ.

Приказ Ростехнадзора от 27 апреля 2024 г. № 142 об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта».

Обоснование безопасности — это систематизированный Паспорт безопасности, используемый как доказательная база для заказчика, регулятора, эксплуатирующей организации, что беспилотный поезд спроектирован, изготовлен и будет эксплуатироваться с приемлемым уровнем риска.

При формировании Обоснования безопасности необходимо руководствоваться следующими документами в области стандартизации:

1. ГОСТ ISO 13849-1-2014 «Безопасность оборудования. Элементы систем управления, связанные с безопасностью». Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности и общие принципы конструирования систем управления, связанных с безопасностью.
2. ГОСТ 34008-2016 «Железнодорожная техника. Правила подготовки обоснования безопасности». Документ устанавливает правила подготовки, содержания и оформления обоснований безопасности.
3. ГОСТ-Р 54504-2011 «Безопасность функциональная. Политика, программа обеспечения безопасности. Доказательство безопасности объектов железнодорожного транспорта».

Заключение

На этапе планирования проектов беспилотного движения на железнодорожном транспорте общего пользования в условиях обеспечения безопасности необходимо определить критерии приемлемости риска на основе соответствующих стандартов с учетом требований эксплуатирующей организации, сформированных в технических требованиях и техническом задании соответственно.

Посредством детерминированной оценки безопасности, анализа опасностей, ана-

лиза древа отказов FMECA (анализ видов, последствий и критичности отказов) формируются требования безопасности, которые устанавливаются через реестр опасностей (журнал рисков). Все выявленные требования безопасности реализуются на этапах проектирования, производства, испытаний, а также выполняют проверку конструкторской документации, расчетных отчетов, отчетов об испытаниях для завершения верификации и валидации требований безопасности.

Список использованной литературы

1. Международный стандарт ИЕС 62278-1:2025 «Железные дороги. Технические условия и демонстрация надежности эксплуатационной готовности, ремонтпригодности и безопасности. Часть 1. Общие процессы RAMS».
2. Международный стандарт ИЕС 62278-2:2025 «Железнодорожные приложения. Спецификация и демонстрация надежности, эксплуатационной готовности, ремонтпригодности и безопасности. Часть 2. Системный подход к обеспечению безопасности».
3. Стандарт организации СТО ОПЖТ-49:2025 «Железнодорожная отрасль. Общие процессы RAMS. Подходы к минимизации рисков».
4. Ван Дапин, Сяо Хунся, Хуа Пэн. Исследование и применение технологий RAMS в китайских стандартных метropоездах.

Общее собрание ОПЖТ: стратегические ориентиры развития железнодорожного машиностроения на 2026 год

3 марта 2026 года состоялось Общее собрание членов Ассоциации «Объединение производителей железнодорожной техники». Мероприятие объединило 128 руководителей и представителей организаций – членов Ассоциации, а также приглашенных участников из числа федеральных органов исполнительной власти, отраслевых институтов и профильных компаний.



Фото: Иван Шатовалов

Заместитель министра транспорта РФ **Алексей Шилов** акцентировал внимание на ключевых задачах отрасли, среди которых особое место занимает реализация проекта высокоскоростной магистрали Москва — Санкт-Петербург, и подчеркнул важность взаимодействия с ОПЖТ в вопросах технического регулирования.

Заместитель руководителя Ространснадзора **Евгений Юдин** отметил, что продуктивное сотрудничество с ОПЖТ способствует совершенствованию нормативной базы и стандартизации. Он напомнил о соглашении 2025 года, согласно которому наличие сертифицированных систем менеджмента качества учитывается как ключевой критерий при оценке добросовестности предприятий.

Врио руководителя Росжелдора **Александр Иванов** подчеркнул, что для обеспечения проекта ВСМ утверждена Дорожная карта по стандартизации, включающая 43 документа. Также он отметил, что ОПЖТ и ТК 045 играют ведущую роль в разработке нормативной базы.

Заместитель генерального директора — главный инженер ОАО «РЖД» **Валерий Танаев** отметил создание за последние

три года более 93 новых моделей подвижного состава. Он обозначил четыре приоритетных направления взаимодействия: обеспечение качества и надежности техники, достижение технологического суверенитета (особенно в компонентной базе), цифровая трансформация для прогнозного обслуживания и развитие системы стандартизации.

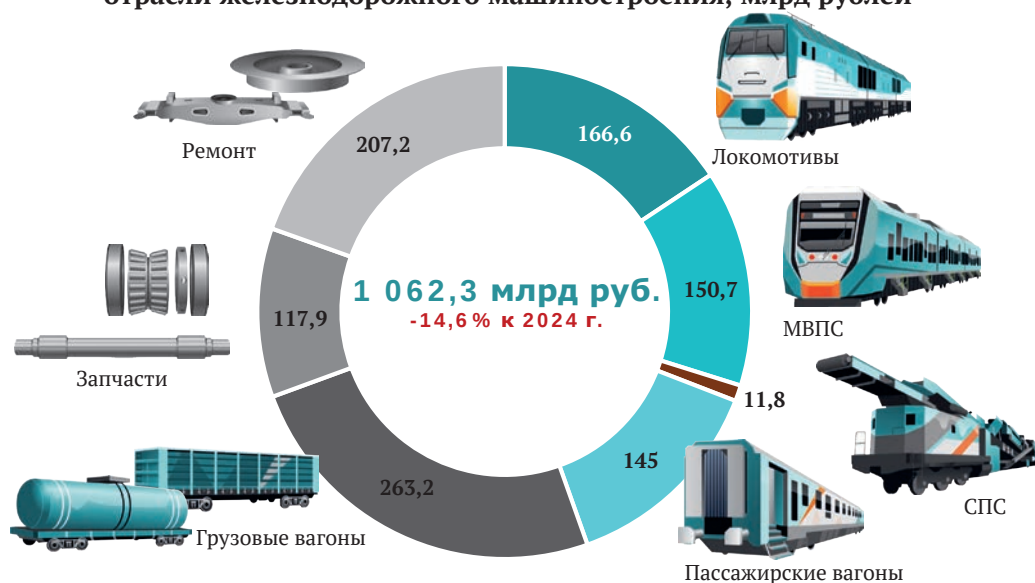
Заместитель министра промышленности и торговли РФ **Альберт Каримов** в приветственном адресе подчеркнул роль ОПЖТ как ключевого экспертного партнера ведомства и высоко оценил вклад Ассоциации в повышение качества и конкурентоспособности отечественной продукции.

Главный инженер Белорусской железной дороги **Сергей Новодворский** высоко оценил роль ОПЖТ в гармонизации систем технического регулирования и отметил значимость открытия Представительства ОПЖТ в Республике Беларусь, поддержав инициативу проведения в 2026 году заседания МТК 524 в Минске.

Ректор ПГУПС **Олег Валинский** доложил о стратегических направлениях развития университета: инновационные образовательные программы, включая «Цифровую кафедру» и специалитет по ВСМ, успехи Передовой инженерной школы «ИСКРА», а также практика «ВКР-проект», получившая высокую оценку отраслевых экспертов.

Президент ОПЖТ **Валентин Гапанович** представил развернутый доклад об итогах работы Ассоциации в 2025 году и задачах на 2026 год. Он привел статистические данные о работе железнодорожной отрасли, подробно остановившись на показателях надежности продукции предприятий – членов ОПЖТ.

Стоимостные показатели производства основных видов продукции отрасли железнодорожного машиностроения, млрд рублей



Валентин Гапанович особо выделил достижения в области качества литейной продукции, которая является основой безопасности грузового вагоностроения. Благодаря внедрению систем менеджмента качества и постоянному контролю на всех этапах производства удалось достичь стабильно высоких показателей, подтвержденных статистикой эксплуатационной надежности.

Президент ОПЖТ также подробно остановился на работе Системы добровольной сертификации ОПЖТ (СДС ОПЖТ). Он отметил, что сертификаты, выданные в системе, получили международное признание, что особенно важно в условиях развития экспортного потенциала и кооперационных связей. Развитие цифрового портала СДС ОПЖТ позволяет проводить процедуры оценки соответствия в дистанционном формате, сокращая временные и финансовые затраты предприятий.

Важным событием 2025 года стало открытие Представительства ОПЖТ в Республике Беларусь, что создало дополнительные возможности для углубления интеграции и гармонизации технических требований. Валентин Гапанович также проинформировал участников об активном взаимодействии Ассоциации с федеральными органами исполнительной и законодательной власти, в рамках которого были рассмотрены инициативы по со-

вершенствованию нормативно-правовой базы и расширению мер государственной поддержки.

Особое место в докладе было отведено лидирующим позициям Технического комитета по стандартизации ТК 045 «Железнодорожный транспорт». В 2025 году работа комитета была признана одной из самых эффективных в национальной системе стандартизации. Разработанные при участии ОПЖТ стандарты охватывают все направления железнодорожного машиностроения — от локомотиво- и вагоностроения до путевой техники и систем автоматики.

В заключительной части доклада Валентин Гапанович обозначил ключевые задачи на 2026 год:

1. Поддержка предприятий в рамках постановления Правительства РФ № 719, регулирующего требования к промышленной продукции для целей импортозамещения.
2. Участие в разработке стандартов для высокоскоростных магистралей (ВСМ), включая создание нормативной базы для электропоезда.
3. Создание новых профильных комитетов ОПЖТ для углубленной проработки вопросов в области компонентной базы, цифровых технологий и ремонта подвижного состава.
4. Дальнейшее развитие Системы добровольной сертификации и расширение области ее признания.

5. Продолжение работы по актуализации технических регламентов ЕАЭС и гармонизации межгосударственных стандартов.

По итогам доклада участники Общего собрания единогласно утвердили Отчет о работе ОПЖТ за 2025 год и План мероприятий Ассоциации на 2026 год.

Свидетельства о членстве вручены семи организациям: ЗАО «Белтелекабель», ООО «Аксиом-групп», ООО «СинРубЭнерго», ЗАО «Вольна», ООО «ЮУЦСС», ООО «МП-Моспром», ООО «ТМХ Инжиниринг».

Расширение состава Ассоциации свидетельствует о растущем авторитете ОПЖТ и востребованности ее площадки для консолидации производителей, поставщиков и сервисных организаций.

В рамках мероприятия состоялось вручение сертификата Системы добровольной сертификации ОПЖТ ООО «ТМХ Инжиниринг». Генеральный директор компании **Дмитрий Петраков** представил доклад на тему «Ключевые параметры надежности и ремонтпригодности на всем жизненном цикле железнодорожного подвижного состава». Он подробно осветил актуальные вопросы обеспечения качества и долговечности железнодорожной техники, выпускаемой под брендом ТМХ, включая внедрение современных методов контроля, цифровых инструментов управления жизненным циклом и систем прогнозной аналитики технического состояния.

Вице-президент ОПЖТ, председатель Комитета по грузовому подвижному составу



Фото: Иван Шаповалов

Сергей Калетин представил результаты работы Комитета и входящих в него Подкомитетов в 2025 году. Он охарактеризовал отчетный период как время активной экспертной и нормотворческой деятельности.

Члены Комитета приняли участие в более чем 15 крупных отраслевых мероприятиях, включая заседания Комиссии вагонного хозяйства Совета по железнодорожному транспорту СНГ в Тихвине и Саранске, а также в профильных конференциях по безопасности движения и тормозным системам. В фокусе внимания оставались вопросы гармонизации требований к подвижному составу на пространстве колеи 1520, диалог с регуляторами и совершенствование нормативной базы.

Сергей Калетин доложил, что в течение года состоялись четыре плановых заседания Комитета с участием более 50 организаций, на которых было принято 76 решений, причем 71 из них уже реализовано. Активную работу вели профильные подкомитеты

Нормотворчество и стандартизация Вклад Комитета в развитие нормативной базы

В рамках Комитета и профильных Подкомитетов в 2025 году рассмотрен 21 проект стандартов и изменений к ним

- проект ГОСТ Р «Скобы и хомуты для грузовых вагонов. Технические требования»;
 - проект ГОСТ 18572 «Подшипники качения. Подшипники буксовые цилиндрические железнодорожного подвижного состава. Технические условия»;
 - проект ГОСТ 32769 «Подшипники качения. Подшипники буксовые конические кассетные железнодорожного подвижного состава. Технические условия»;
 - проект изменения № 1 к ГОСТ 32208-2013 «Пружины рессорного подвешивания железнодорожного подвижного состава. Метод испытаний на циклическую долговечность»;
 - поправки к ГОСТ 35003-2023 «Вагоны рефрижераторные автономные. Общие технические условия»
- и другие документы.

по эксплуатации, ремонту и вагоностроению, которые занимались вопросами цифровизации учета деталей, корректировкой ремонтной документации, гарантийными сроками на подшипники и повышением надежности поглощающих аппаратов. Важным направлением стала экспертиза 21 проекта стандартов, а также формирование консолидированной позиции по резонансным инициативам. Комитет выступил против изменений, способных снизить качество ремонта и создать риски для владельцев вагонов.

Отдельно были отмечены итоги курса инновационных разработок ОПЖТ, где лидерами признаны проекты ВНИЦТТ, «Уралвагонзавода» и «РМ Рейл». Подводя итог, докладчик констатировал, что Комитет состоялся как эффективная площадка для консолидации усилий производителей, эксплуатантов и ремонтных предприятий. В 2026 году приоритетными направлениями станут пересмотр межремонтных сроков, развитие систем прогнозной аналитики и дальнейшая гармонизация требований к инновационным вагонам.

Генеральный директор ООО «МП-Моспром» **Василий Панкратьев** представил опыт применения 3D-печати металлом для изготовления деталей и меры господдержки в рамках нацпроекта «Средства производства и автоматизации».

Генеральный директор ЗАО «Вольна» (РБ) **Юрий Климко** рассказал о деятельности крупнейшего в Беларуси предприятия по диагностике и ремонту промышленного электрооборудования.

Заместитель руководителя Представительства ОПЖТ в Республике Беларусь **Сергей Калютчик** посвятил свой доклад итогам работы представительства за 2025 год и планам на 2026-й. В своем выступлении он подвел итоги первого, организационного этапа деятельности, выделив такие ключевые результаты, как расширение информационного присутствия ОПЖТ среди белорусских производителей, проведение маркетинговых исследований и выявление точек соприкосновения для кооперации. Было отмечено активное участие представительства в крупных отраслевых мероприятиях и взаимодействие с государ-

ственными органами и научными организациями республики.

Во второй части доклада основное внимание было сосредоточено на перспективных задачах на 2026 год. Ключевыми направлениями работы определены:

- дальнейшее расширение членской базы за счет белорусских предприятий;
- углубление сотрудничества в сфере технического регулирования и стандартизации;
- активизация прямых контактов между производителями России и Беларуси.

Особый акцент Сергей Калютчик сделал на развитии взаимодействия с органами Евразийской экономической комиссии и Исполкома Союзного государства, а также на совместной работе по внедрению современных технологий для вывода производства железнодорожной техники на уровень мировых аналогов.

Исполнительный директор ОПЖТ **Антон Рыков** представил отчет о финансово-хозяйственной деятельности за 2025 год, который был единогласно утвержден участниками собрания.

Участники утвердили Отчет о работе ОПЖТ за 2025 год, План мероприятий на 2026 год, финансовый отчет.

Общее собрание ОПЖТ 3 марта 2026 года подтвердило высокий уровень консолидации отраслевого сообщества и его готовность к решению стратегических задач. В условиях внешних ограничений и необходимости ускоренного достижения технологического суверенитета Ассоциация выступает эффективным инструментом координации производителей, поставщиков, эксплуатантов, научных и образовательных организаций, а также государственных органов.

План работы на 2026 год, одобренный участниками собрания, охватывает все ключевые направления: от стандартизации и сертификации до цифровой трансформации и международной кооперации. Реализация намеченных мероприятий позволит укрепить позиции отечественного железнодорожного машиностроения, повысить надежность и безопасность перевозочного процесса, а также внести достойный вклад в развитие транспортной системы страны. 

Газодизельный тепловоз 3ТЭ30: надежное решение ТМХ для самых суровых условий

Создание национального двигателестроительного кластера и внедрение суверенных технологий позволили ТМХ приступить к реализации проекта магистрального газодизельного тепловоза 3ТЭ30, сборка которого идет на Брянском машиностроительном заводе (БМЗ). Трехсекционный локомотив, объединяющий работу на сжиженном природном газе (СПГ) и дизельном топливе с применением асинхронного тягового привода, призван обеспечить новый уровень безотказности магистральных перевозок тяжеловесных составов на неэлектрифицированных участках железных дорог в условиях сурового климата Дальнего Востока.

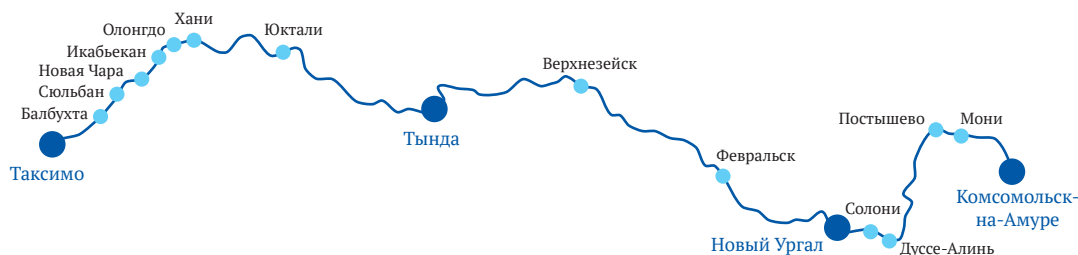


Стратегический контекст и унифицированная платформа

Предпосылками для разработки газодизельного локомотива стали требования Энергетической стратегии ОАО «РЖД» на период до 2030 года. Документ предусматривает замещение 25% потребляемого железнодорожным транспортом дизельного топлива альтернативными источниками энергии в целях снижения эксплуатационных затрат и уменьшения выбросов вредных веществ. Одновременно с этим перед конструкторами стояла задача обеспечить стабильное вождение

тяжеловесных поездов массой до 7 100 тонн на участках сети со сложным рельефом. Основным полигоном эксплуатации нового тепловоза выбран участок Байкало-Амурской магистрали (БАМ) от станции Таксимо до Комсомольска-на-Амуре, протяженность которого составляет 2 343 км.

В рамках модульного подхода к проектированию платформа тепловоза 3ТЭ30 будет максимально унифицирована с перспективным электровозом переменного тока 2ЭС9,



Участок Байкало-Амурской Магистрали Таксимо — Комсомольск-на-Амуре

который будет выпускаться на Новочеркасском электровозостроительном заводе (входит в ТМХ). Такой подход позволяет получить компетенции для ускоренного и экономически эффективного создания следующих серий тягового подвижного состава.

Архитектура тепловоза 3ТЭ30 представляет собой трехсекционную компоновку общей длиной по осям автосцепок 58 метров. Две головные секции имеют традиционное для БМЗ шестиосное исполнение с осевой формулой 3_0-3_0 , тогда как промежуточная бустерная секция выполнена в четырехосном варианте (2_0-2_0) . В бустерной секции размещена криогенная емкость, обеспечивающая хранение и подачу газа для силовой установки. Экипировочный запас локомотива составляет 17 тонн СПГ и 8 тонн дизельного топлива. По совместным оценкам специалистов АО «ТМХ» и ОАО «РЖД», данные экипировочные запасы позволят тепловозу выполнять работу по перевозке тяжелых составов на выбранном полигоне при двух пунктах экипировки.

Основные технические характеристики газотепловоза 3ТЭ30

Показатель	Значение
Номинальная мощность по силовой установке, кВт	$2 \times 3\,300$
Тип силовой установки	Газодизельная
Конструкционная скорость, км/ч	120
Касательная сила тяги, кН	1 008
Скорость длительного режима, км/ч	18,3
Служебная масса головной секции, т	150
Служебная масса промежуточной бустерной секции с запасом СПГ 90%, т	100
Осевая формула	$(3_0-3_0)-(2_0-2_0)-(3_0-3_0)$
Длина головной секции по осям автосцепок, мм	20 400
Длина промежуточной бустерной секции по осям автосцепок, мм	17 200
Экипировочный запас СПГ, т	17
Экипировочный запас дизельного топлива, т	2×4
Экипировочный запас песка головной секции, кг	$2 \times 1\,200$
Экипировочный запас песка промежуточной бустерной секции, кг	400

Инновационная экипажная часть: ставка на силу тяги

Ключевым фактором, обеспечивающим способность 3ТЭ30 водить тяжеловесные составы, стала кардинально переработанная экипажная часть с применением асинхронного тягового двигателя. Инновационные решения позволили существенно повысить тяговые свойства подвижного состава: расчетная касательная сила тяги локомотива достигает 1 008 кН при скорости длительного режима 218,3 км/ч. Базой для головных секций газотепловоза выбрана трехосная тележка с короткой базой, конструкция которой значимо отличается от применяемых сегодня в серийных моделях.

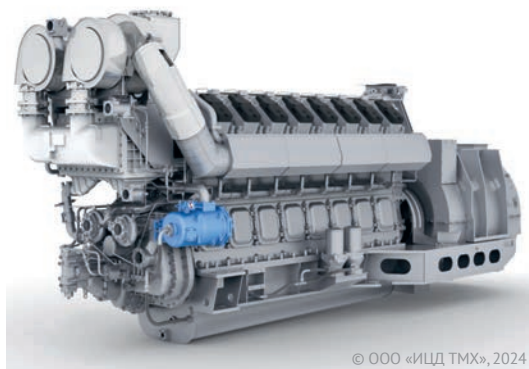
Инженерам ТМХ удалось увеличить возможность реализации силы тяги каждой оси сразу на 56% — до 63,8 кН, а коэффициент использования тяги довести до 0,275. Такой результат обеспечен применением колесно-моторного блока, ранее испытанного на современных электровозах, и установкой редуктора с увеличенным до 6,72 передаточным отношением. Важную роль играют и колеса диаметром 1 250 мм. Увеличенный

диаметр формирует большее пятно контакта с рельсом, что не только улучшает сцепление, но и позволяет примерно в 1,5 раза повысить ресурс бандажа, пропорционально увеличивая пробег между обточками колесных пар.

Особое внимание при проектировании ходовой части было уделено снижению будущих затрат на техническое обслуживание. В частности, сочетание наклонных тяг, одноповодковых букс и пружин типа «Флексикойл» позволило отказаться от сложной в обслуживании и требующей регулярной регулировки радиальной установки колесных пар. Сами наклонные тяги при этом позволяют реализовывать максимальный коэффициент использования сцепного веса без необходимости монтажа догружающих устройств. Завершают перечень инноваций ходовой части современные тормозные блоки с безгребневыми колодками: они снижают общую массу тележки, обеспечивают более равномерное распределение тормозного усилия и минимизируют износ гребня колеса.

Силовая установка: суверенные энергетические решения

Локомотив 3ТЭ30 получит инновационную силовую установку, созданную специалистами Инжинирингового центра двигателестроения, — 16-цилиндровый V-образный газодизель-генератор 16ГДГ номинальной мощностью 3 300 кВт. Его производством занимается Коломенский завод.



© ООО «ИЦД ТМХ», 2024

Газодизель-генератор 16ГДГ (платформа Д300)

Мультитопливная архитектура позволяет локомотиву функционировать в двух режимах: в газодизельном цикле (на смеси дизельного топлива и сжиженного природного газа) или исключительно на дизельном топливе при отсутствии СПГ. Целевой расход дизеля на номинальной мощности составляет $214 \pm 10,7$ г/кВт·ч, а потребление газа заявлено на уровне 522 кг/ч. По оценкам разработчиков, применение СПГ обеспечит не только снижение эксплуатационных за-

трат на топливо, но и существенное уменьшение углеродного следа от железнодорожных перевозок.

«У газа есть свои недостатки. Переводя двигатель внутреннего сгорания с дизельного топлива на газ, мы автоматически теряем до 20% мощности, которая важна прежде всего в момент начала движения поезда, особенно тяжеловесного, — поясняет замгендиректора «Трансмашхолдинга» по техническому развитию Михаил Рожков. — Поэтому для магистральных локомотивов оптимальным является газодизельный цикл: разгон на дизельном топливе, поддержание крейсерской скорости на газе. Таким и будет 3ТЭ30».

В связке с двигателем работает тяговый синхронный генератор ГТСН-3150, опытные образцы которого изготовило предприятие «ТМХ-Электротех». Новая модель отличается увеличенной мощностью и предназначена для энергообеспечения всех систем локомотива, включая питание тяговых двигателей и инверторный запуск дизеля. Инженеры впервые внедрили в конструкцию генератора датчик температуры подшипникового узла: при превышении допустимых значений система управления автоматически останавливает дизель, предотвращая критические повреждения агрегата. Преобразование энергии для тяговых электродвигателей, созданных ООО «ТМХ-Инжиниринг», обеспечивает тяговый преобразователь производства предприятия ООО «КСК СП».

Философия надежности: беспрецедентная живучесть

Ключевым технологическим прорывом проекта 3ТЭ30 стал принципиально новый подход к обеспечению живучести машины на инфраструктуре. Инженеры ТМХ впервые в отечественной практике реализовали резервирование главной силовой установки. Две головные секции тепловоза объединены в единый электрический промежуточный контур. Это технологическое ноу-хау гарантирует, что при отказе одного из дизелей локомотив продолжит движение на втором агрегате и гарантированно доведет состав до пункта назначения, исклю-

чая остановку на перегоне и блокировку магистрали.

Дополнительную страховку от нештатных ситуаций дает внушительный запас по тяге: для проводки тяжеловесного поезда массой 7 100 тонн требуется усилие на уровне 85 тс, тогда как в конструкцию заложена сила тяги длительного режима в 100 тс. Даже при выходе из строя одной оси тепловоз сохранит способность вытянуть состав за счет этого резерва. Безотказность оборудования подкрепляется внедрением предиктивной диагностики. Система управления фиксирует



© АО «ТМХ», 2025

десятки тысяч параметров работы оборудования, которые расшифровываются с применением искусственного интеллекта и нейромоделирования.

«В данном случае потери мощности и снижение веса поезда могут быть компенсированы безотказностью в работе», — подчеркивает Михаил Рожков.

Своевременная оценка поступающих данных позволяет заблаговременно про-

гнозировать возможные отказы. Комплекс этих решений, наряду с применением асинхронного привода, позволилкратно увеличить межсервисные интервалы локомотива. Техническое обслуживание будет производиться раз в 30 суток. Текущий ремонт в объеме ТР-1 будет проводиться только после пробега в 100 тыс. км, ТР-2 — после 300 тыс. км, а ТР-3 — после 600 тыс. км.

Производство и перспективы эксплуатации

Дорожная карта реализации проекта 3ТЭ30 имеет четко определенные временные рамки. Сборку опытного образца тепловоза на газомоторном топливе на БМЗ планируют завершить в 2027 году. Следующим шагом станет процедура подтверждения соответствия требованиям безопасности — получение сертификата ожидается во втором квартале 2028 года. Поставка первой опытной партии газодизельных машин на сеть РЖД запланирована на второе полугодие 2028 года.

В перспективе оснащение этих тепловозов современными цифровыми системами автоведения и технологией виртуальной сцепки позволит дополнительно оптимизировать перевозочный процесс, увеличив количество пропускаемых пар поездов на лимитирующих участках БАМа.

Локомотив создается с прицелом на работу в суровых климатических условиях. Как отмечает Михаил Рожков, газовое исполнение имеет преимущества в холодных регионах, так как это топливо не меняет своих свойств на морозе, как дизельное: «Мы обсуждаем возможность производства газового тепловоза не только с РЖД, но и с Железными дорогами Якутии».

По мнению генерального директора ТМХ Кирилла Липы, газовая тяга для Якутии предпочтительнее электрической по целому ряду причин: «Минус электрификации применительно к локомотиву в первую очередь



© АО «ТМХ», 2025

в большом количестве электрического оборудования, которое существенно страдает от низких температур. Вторая история — это очень высокая стоимость производства, выработки и транспортировки электроэнергии. Там не хватает генерации, нет генерирующих мощностей».

По словам главы ТМХ, хотя планы по строительству генерации в регионе существуют, сроки их реализации уходят далеко за горизонт: «Даже если соберутся там что-то строить, это все равно десятилетия».

Решением становится местная сырьевая база. «В Якутии есть собственные газовые месторождения, там сейчас ездят на газомоторном топливе, — резюмирует Кирилл Липа. — Поэтому наши планы — сделать тепловоз, который будет работать на газомоторном топливе, и считаем, что это перспективное направление». 

Совершенствование узла заделки стойки универсального полувагона для повышения его грузоподъемности и объема кузова

А.М. Орлова,

д.т.н., директор дирекции научно-технического развития ПАО «Научно-производственная корпорация «Объединенная вагонная компания» (ПАО «НПК ОВК»)

К.П. Демин,

директор научно-исследовательской дирекции ООО «Всесоюзный научно-исследовательский центр транспортных технологий» (ООО «ВНИЦТТ»)

Р.В. Попеску,

к.т.н., инженер-исследователь ООО «Всесоюзный научно-исследовательский центр транспортных технологий» (ООО «ВНИЦТТ»)

В работе представлено научное обоснование новой конструкции узла заделки стойки боковой стены (узла ЗС) универсального полувагона. Разработка базируется на анализе существующих решений, геометрических характеристик поперечного сечения стойки и численном моделировании нагруженности макетных образцов. Авторы обобщили результаты ранее проведенных ресурсных испытаний: выявили характерные зоны разрушения, определили предел выносливости по амплитуде нагрузки (кН) и показатель степени в уравнении кривой усталости.

Для усовершенствованной конструкции расчетным и экспериментальным путями вычислены предел выносливости (МПа), коэффициент его снижения и число циклов до образования усталостных трещин. Доказано, что новый узел ЗС по прочностным характеристикам не уступает серийной конструкции, при этом позволяя улучшить технико-экономические параметры: увеличить объем кузова на 2 м³, и повысить грузоподъемность на 2 т. Данные технические решения реализованы в универсальном полувагоне модели 12-6744 производства ПАО «НПК ОВК».

Введение

Узлы заделки стойки, соединяющие боковую стену универсального полувагона с его рамой, являются одними из наиболее ответственных в кузове полувагона и определяют...

турных макетных образцов. Однако совершенствование несущей конструкции полувагона требует поиска новых технических решений.

ДОСТУПНО ПО ПОДПИСКЕ В ЭЛЕКТРОННОМ И ПЕЧАТНОМ ВИДЕ
Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте techzd.ru, по запросу на vestnik@ipem.ru или по телефону +7 (495) 690-14-26.

Оценка применимости колодцеобразной платформы ВР-70 для организации двухъярусных контейнерных поездов на транзитных коридорах железных дорог Казахстана



Т.А. Канатбаев,
заместитель генерального директора
Научно-исследовательского центра
комплексных транспортных проблем



А.А. Жангельды,
исполнительный директор
ТОО «КТЖ-Грузовые
перевозки»

В статье рассмотрены перспективы внедрения двухъярусных контейнерных перевозок на сети железных дорог Республики Казахстан. На основе анализа международного опыта показано, что ключевым условием промышленного внедрения технологии является соответствие габарита инфраструктуры выбранной модели перевозок.

Выполнена экспериментальная оценка габаритной совместимости двухъярусных контейнерных поездов в условиях сети 1520 мм и дана количественная оценка влияния увеличения вместимости состава на провозную способность транзитного коридора ТКЖК. Показано, что применение колодцеобразной платформы модели ВР-70 обеспечивает увеличение вместимости контейнерного поезда до 44% по сравнению с одноярусной схемой.

Результаты исследований послужили основанием для внесения изменений в ГОСТ 9238–2022 с введением дополнительного габарита С2. Реализация технологии рассматривается как один из внутренних резервов повышения провозной способности транзитных коридоров без масштабной реконструкции инфраструктуры.

Международный опыт

Мировой опыт внедрения двухъярусных контейнерных перевозок демонстрирует различные инженерные подходы при сопоставимом эффекте повышения про-

пользованием серийных платформ [5].

ДОСТУПНО ПО ПОДПИСКЕ В ЭЛЕКТРОННОМ И ПЕЧАТНОМ ВИДЕ
Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте techzd.ru, по запросу на vestnik@ipem.ru или по телефону +7 (495) 690-14-26.

**ДОСТУПНО ПО ПОДПИСКЕ В ЭЛЕКТРОННОМ
И ПЕЧАТНОМ ВИДЕ**
Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте techzd.ru,
по запросу на vestnik@ipem.ru или по телефону +7 (495) 690-14-26.

ТЕХНИКА®
ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

объективное отражение состояния и динамики
развития железнодорожного машиностроения



Построение динамических моделей энергооптимального движения поезда в режиме реального времени на основе искусственной нейронной сети

С.Г. Истомин,

к.т.н., доцент кафедры «Подвижной состав электрических железных дорог» Омского государственного университета путей сообщения

К.И. Доманов,

к.т.н., доцент кафедры «Подвижной состав электрических железных дорог» Омского государственного университета путей сообщения

А. П Шатохин,

к. т. н., директор Института электрического транспорта и систем энергообеспечения Омского государственного университета путей сообщения

И.Н. Денисов,

заведующий лабораториями кафедры «Подвижной состав электрических железных дорог» Омского государственного университета путей сообщения

А.А. Лаврухин,

к.т.н., доцент кафедры «Автоматика и системы управления» Омского государственного университета путей сообщения

Целью данной статьи является апробация алгоритмов вычисления параметров движения (номера позиции соединения тяговых двигателей и рекомендуемого тока электровоза), обеспечивающих энергооптимальное движение поезда на локальных участках пути. Алгоритмы основаны на искусственных нейронных сетях и получены в результате машинного обучения по большому массиву статистических данных о реальных поездках. Результаты выполненной работы позволяют сделать выводы о возможности применения исследованных моделей энергооптимального движения локомотива с поездом в режиме реального времени для последующей оптимизации режимов ведения поезда и совместного их использования с классическими алгоритмами регулирования скорости. Статья представляет собой важный шаг в разработке и внедрении новых технологий в области железнодорожного транспорта, что может привести к повышению его эффективности и конкурентоспособности на рынке транспортных услуг.

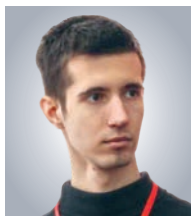
В современном мире, где технологии развиваются с невероятной скоростью, оптимизация процессов становится ключевым фактором успеха в различных отраслях. Одной из таких отраслей является железнодорожный транспорт, который

Одним из перспективных направлений в этой области является использование динамических моделей энергооптимального движения тяговых двигателей

ДОСТУПНО ПО ПОДПИСКЕ В ЭЛЕКТРОННОМ И ПЕЧАТНОМ ВИДЕ

Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте techzd.ru, по запросу на vestnik@ipem.ru или по телефону +7 (495) 690-14-26.

Разработка программного комплекса генерации и эмуляции управляющей программы для станков с числовым программным управлением



И. К. Колягин,
инженер-программист
АО «Самарское инновационное
предприятие радиосистем»



М. А. Хайрулин,
к.т.н., заместитель директора
по развитию бизнеса
АО «Самарское инновационное
предприятие радиосистем»

В статье представлен программный комплекс (ПК) автоматизированной подготовки управляющих программ (УП) для станков с числовым программным управлением (ЧПУ), использующий файлы формата DXF. Реализован серверный модуль преобразования векторной геометрии в стандартизированный G-код. Для возможности верификации, получаемой УП, разработан веб-симулятор траектории работы инструмента. ПК реализован на клиент-серверной архитектуре, что обеспечивает кроссплатформенность. На данном этапе ПК поддерживает профили различных станков, таких как лазерный, сверлильный и фрезерный. Время генерации УП не превышает 5 секунд. Предлагаемое решение не требует применения коммерческих САМ-лицензий, а применение веб-симулятора траектории работы инструмента позволяет интегрировать УП в существующий технический процесс обработки, минуя представление в CAD-системах.

Введение

Формат DXF разработан компанией Autodesk в 1982 году как открытый стандарт межсистемного обмена векторными чертежами [5]. Данный формат представляет собой текстовое описание геометрических примитивов [5, 8], таких как отрезки

и эллипсы (ELLIPSE). Поскольку данный формат является открытым, он поддерживается большинством САПР [2]: AutoCAD, FreeCAD, SolidWorks, LibreCAD, что делает предлагаемое решение универсальным, не требующим дополнений

ДОСТУПНО ПО ПОДПИСКЕ В ЭЛЕКТРОННОМ И ПЕЧАТНОМ ВИДЕ
Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте techzd.ru, по запросу на vestnik@ipem.ru или по телефону +7 (495) 690-14-26.

Повышение эффективности электрического тормоза маневровых тепловозов

С.И. Ким,

к.т.н., ведущий научный сотрудник отдела микропроцессорных систем управления и регулирования АО «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» (АО «ВНИКТИ»)

А.Б. Федотов,

заведующий лабораторией отдела микропроцессорных систем управления и регулирования АО «ВНИКТИ»

Е.М. Кулаков,

инженер 1 категории отдела микропроцессорных систем управления и регулирования АО «ВНИКТИ»

Эксплуатация маневровых тепловозов ТЭМ7А показала низкую эффективность электродинамического тормоза в диапазоне скоростей движения до 10–15 км/ч. В статье рассматриваются возможности расширения рабочего диапазона электродинамического тормоза и функциональных возможностей с иллюстрацией результатов расчета и моделирования режимов работы электрического тормоза маневровых тепловозов ТЭМ7А.

Введение

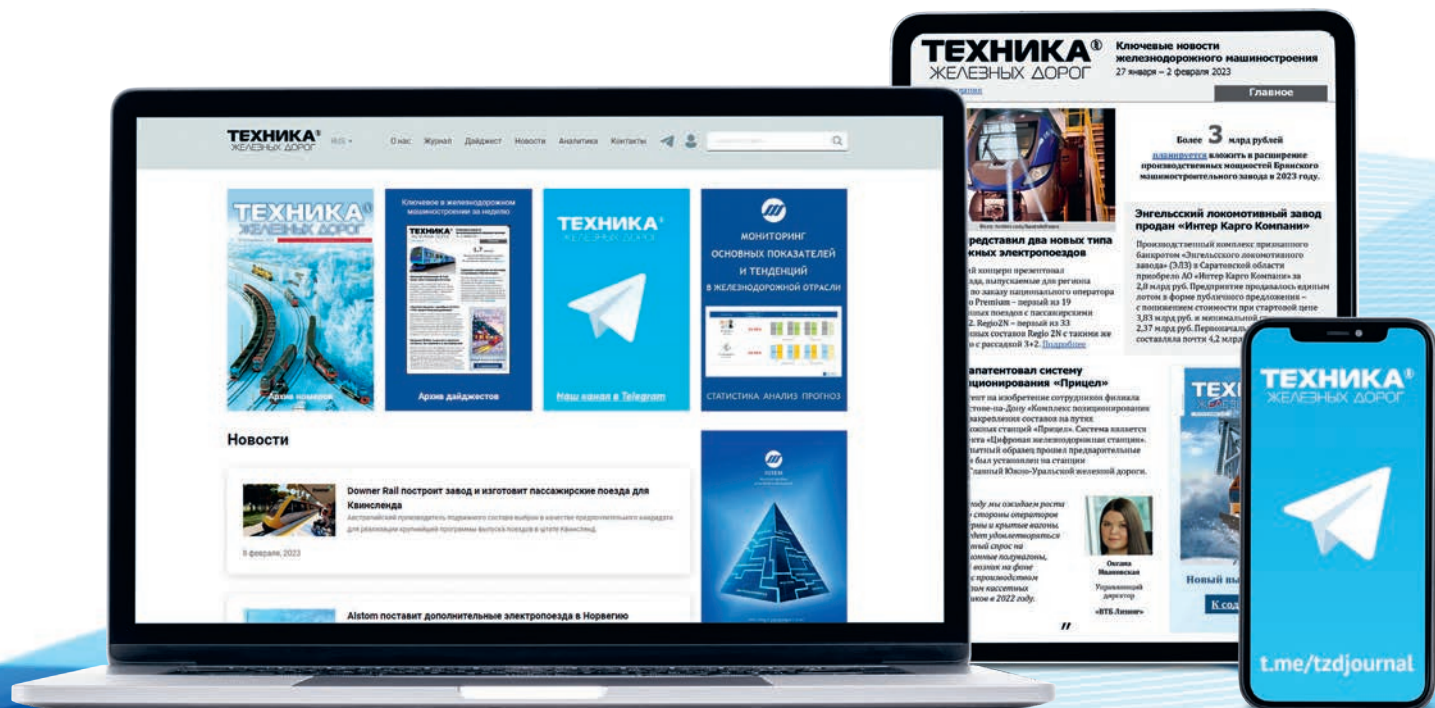
Маневровые тепловозы предназначены для выполнения работ на станциях и подъездных путях, для передвижения вагонов по станционным путям, для формирования и расформирования поездов, в том числе на сортировочных горках, для подачи ва-

Одним из эффективных решений для обеспечения хороших эксплуатационных качеств маневровых тепловозов является применение электродинамического тормоза. Однако при использовании типовой схемы электрического тормоза, при

ДОСТУПНО ПО ПОДПИСКЕ В ЭЛЕКТРОННОМ И ПЕЧАТНОМ ВИДЕ
Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте techzd.ru, по запросу на vestnik@ipem.ru или по телефону +7 (495) 690-14-26.

ТЕХНИКА®

ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ



Все новости российского и зарубежного железнодорожного машиностроения в каналах «Техники железных дорог»:



Telegram-канал
t.me/tzdjournal



Канал
в MAX



Сайт techzd.ru с новостной лентой,
удобным личным кабинетом
и архивами журналов



Еженедельный дайджест главных
событий в железнодорожном
машиностроении: techzd.ru/digest/

- Прямая рассылка дайджеста по e-mail
- 15 минут на прочтение
- Бесплатная подписка

Для оформления подписки
направьте письмо на vestnik@ipem.ru

Экономическая эффективность применения устройств активации трения локомотивов в условиях полигонной технологии работы

И.А. Майба,

д.т.н, профессор кафедры «Проектирование и технология производства машин» ФГБОУ ВО РГУПС

А.Л. Выщепан,

председатель совета директоров ООО «Транспортные инновационные технологии»

А.М. Ананко,

руководитель группы
НОЦ «Ресурсосберегающие технологии»
НИЧ ФГБОУ ВО РГУПС

В статье приведена комплексная оценка экономической эффективности применения устройств активации трения локомотивов (УАТЛ) на электровозах серии ЗЭС5К как логическое развитие ранее выполненных исследований, посвященных повышению тягово-сцепных свойств подвижного состава. Выполнен анализ системных ограничений традиционной технологии пескоподачи, обусловленных высокой инфраструктурной зависимостью, значительными эксплуатационными затратами и негативным влиянием на энергетические показатели движения.

На основе данных подконтрольной эксплуатации и обобщения практики работы локомотивного парка дана оценка прямых и косвенных экономических эффектов внедрения УАТЛ. Показано, что применение системы обеспечивает снижение затрат на экипировку песком, сокращение простоев локомотивов, повышение энергоэффективности и снижение потребности в развитии инфраструктуры.

Дополнительно выполнена оценка последствий отказа от внедрения УАТЛ, показавшая наличие устойчивых ежегодных потерь и необходимости значительных капитальных вложений без устранения первопричин проблемы. Обосновано, что в условиях роста грузонапряженности внедрение УАТЛ является системно необходимым решением обеспечения устойчивости и экономической эффективности железнодорожных перевозок.

Введение

Повышение эффективности перевозочно-го процесса на железнодорожном транспорте в современных условиях напрямую связано с обеспечением устойчивой реализации тяго-

перестает обеспечивать требуемую эффективность.

Основными

ДОСТУПНО ПО ПОДПИСКЕ В ЭЛЕКТРОННОМ И ПЕЧАТНОМ ВИДЕ

Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте techzd.ru, по запросу на vestnik@ipem.ru или по телефону +7 (495) 690-14-26.

Пути обеспечения нормативного времени нарастания силы тормозного нажатия для вагонов с увеличенным объемом подводящего воздухопровода и тормозных цилиндров

А.Л. Ковязин,
руководитель отдела проектирования тормозных систем ООО «ВНИЦТТ»

К.Н. Болотов,
ведущий инженер-конструктор отдела проектирования тормозных систем ООО «ВНИЦТТ»

К.В. Башкиров,
директор дирекции проектирования сцепных устройств и тормозных систем ООО «ВНИЦТТ»

В статье приведен краткий обзор шестиосных вагонов сочлененного типа, описаны варианты реализации их тормозных систем с увеличенным объемом подводящего воздухопровода и тормозных цилиндров, описаны пути реализации обеспечения нормативного показателя времени нарастания силы тормозного нажатия. Отражены результаты исследований и испытаний различных вариантов реализации конструкции тормозных систем шестиосных вагонов сочлененного типа.

Введение

По мере развития промышленного производства и торговли растет и объем необходимых перевозок, который в свою очередь требует постоянного совершенствования вагонного парка, направленного на повышение эффективности железнодорожных перевозок.

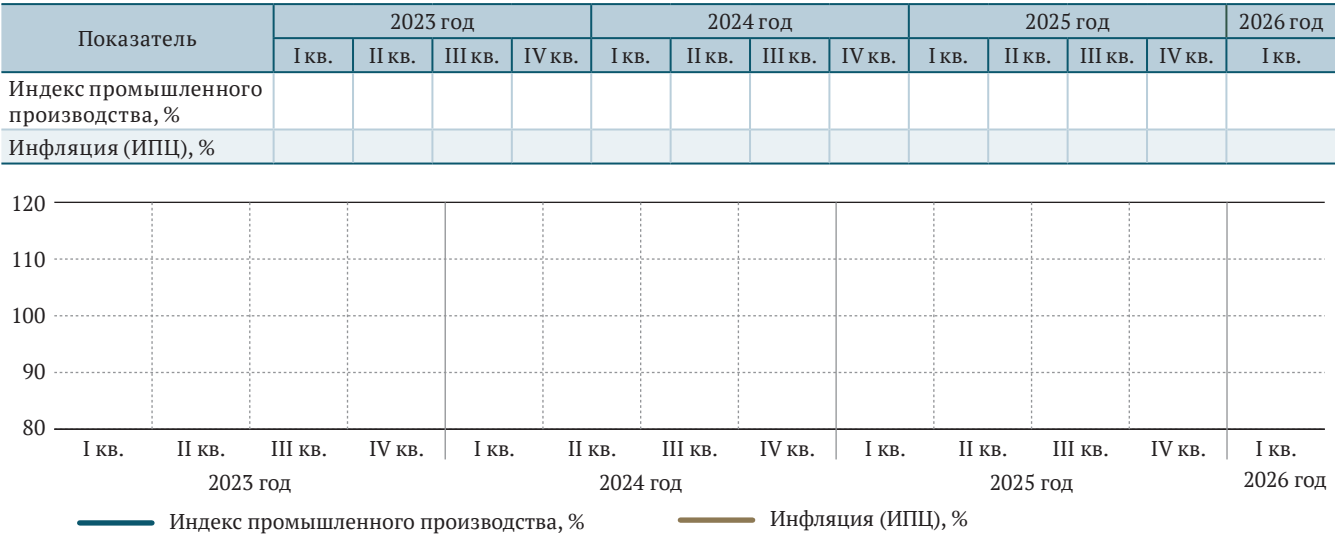
поезда повышенной массы при стандартной длине (71 условный вагон), к которым предъявляют особые требования по их управлению, включая требования к обеспечению тормозной эффективности. Примеры реализации конструкций сочлененных вагонов

ДОСТУПНО ПО ПОДПИСКЕ В ЭЛЕКТРОННОМ И ПЕЧАТНОМ ВИДЕ
Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте techzd.ru, по запросу на vestnik@ipem.ru или по телефону +7 (495) 690-14-26.

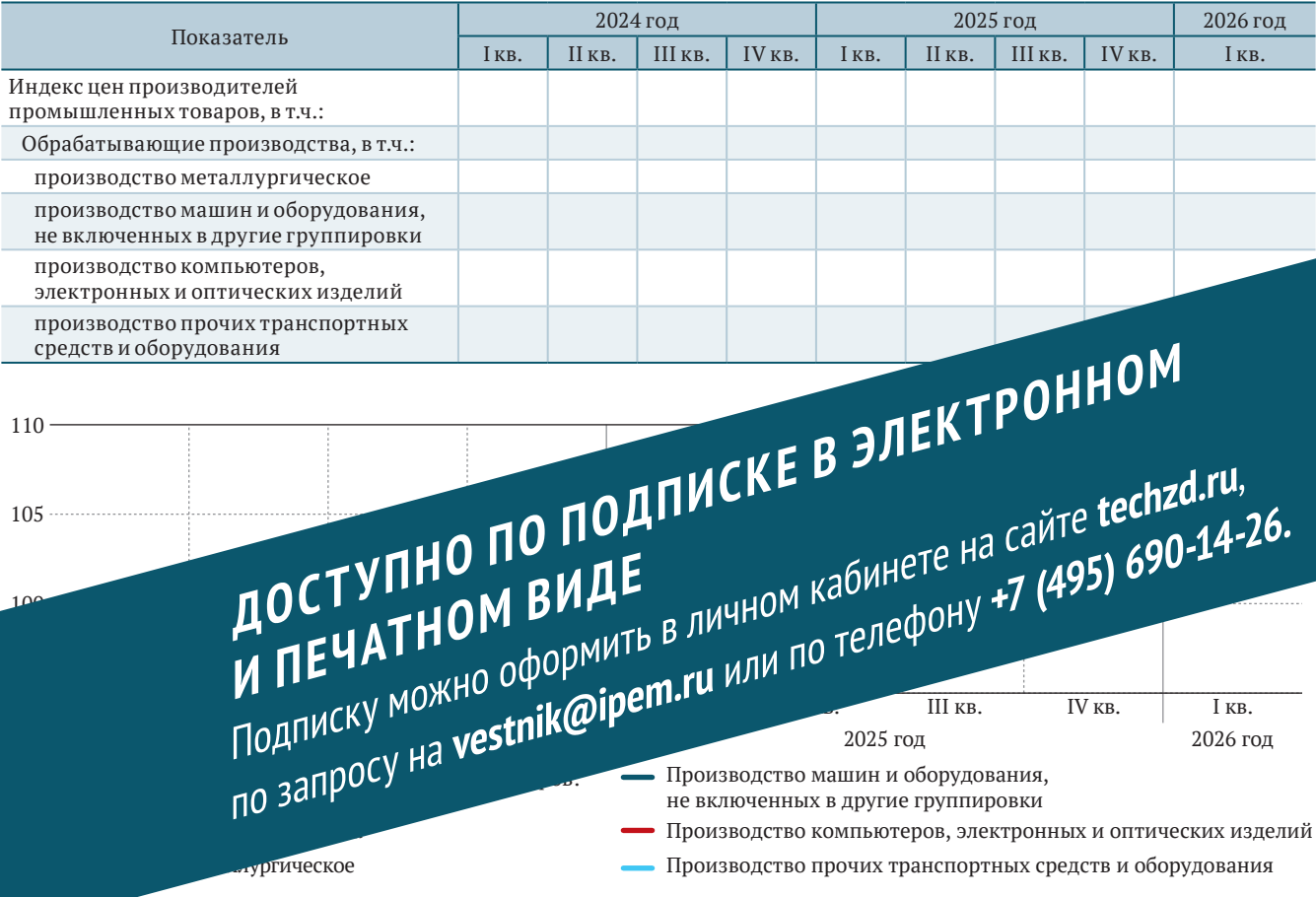
Статистика

Статистические показатели, представленные в настоящем разделе, основаны на официальных данных федеральных органов исполнительной власти, скорректированных по данным ОАО «РЖД» и производителей.

Основные макроэкономические показатели*



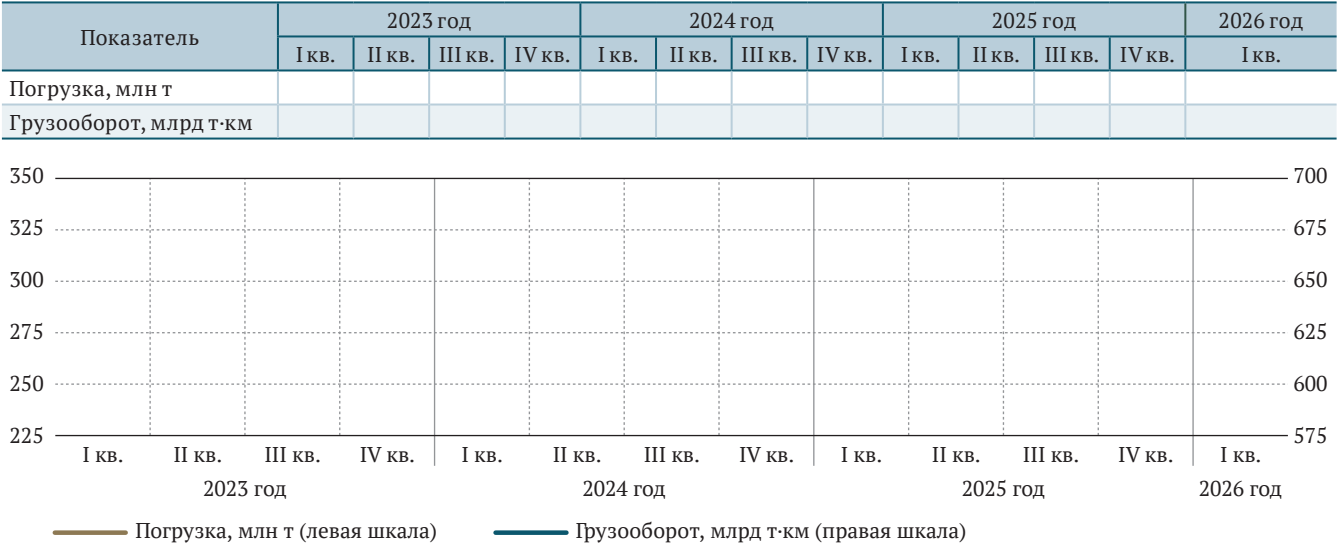
Индексы цен в промышленности



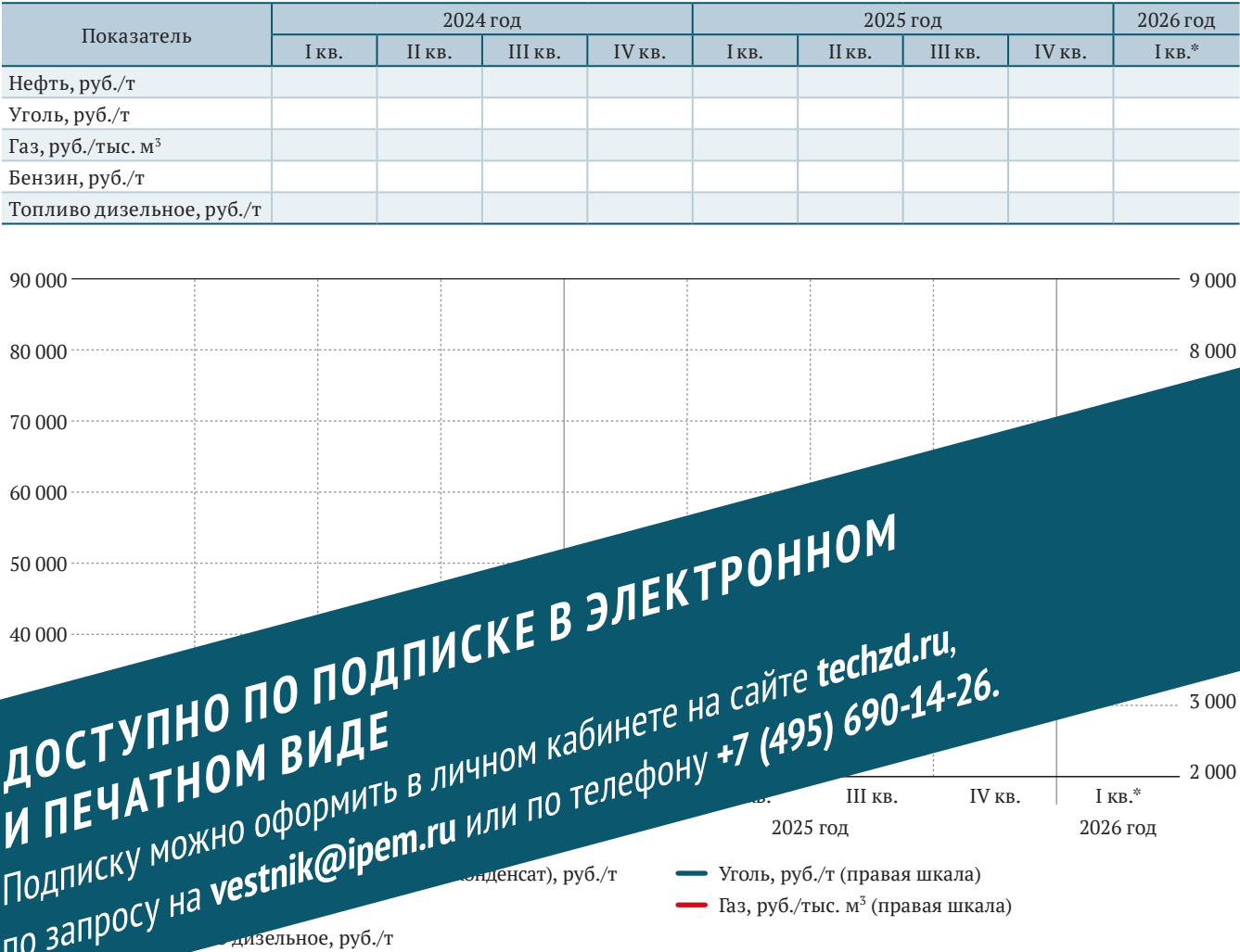
ДОСТУПНО ПО ПОДПИСКЕ В ЭЛЕКТРОННОМ И ПЕЧАТНОМ ВИДЕ
Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте techzd.ru, по запросу на vestnik@ipem.ru или по телефону +7 (495) 690-14-26.

* значения индексов на этой странице даны по отношению к предыдущему периоду.

Основные показатели железнодорожного транспорта



Средние цены на приобретение энергоресурсов и продуктов нефтепереработки (на конец периода)



* Цены за февраль.

Железнодорожное машиностроение

Производственные показатели

Виды продукции	I кв. 2025 года	I кв. 2026 года	I кв. 2026 года / I кв. 2025 года
Локомотивы, ед.			
Тепловозы магистральные (секц.)			
Электровозы магистральные			
Тепловозы маневровые и промышленные широкой колеи			
Вагоны, ед.			
Вагоны грузовые магистральные*			
Вагоны пассажирские магистральные			
Вагоны электропоездов			
Вагоны дизель-поездов			
Вагоны метрополитена			
Трамваи			

Локомотивы

Производство локомотивов в I квартале 2025 и 2026 годов помесечно, ед.

Виды продукции	2025 год				2026 год			
	январь	февраль	март	I кв.	январь	февраль	март	I кв.
Тепловозы магистральные (секц.)								
Электровозы магистральные								
Тепловозы маневровые и промышленные широкой колеи								

Производство локомотивов в 2025 и 2026 годах поквартально, ед.

Виды продукции	2025 год				2026 год
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.
Тепловозы магистральные (секц.)					
Электровозы магистральные					
Тепловозы маневровые и промышленные широкой колеи					

Производство локомотивов в 2025–2026 годах поквартально, ед.



Здесь и далее в разделе оценка АНО «ИПЕМ» на основании данных Росстата.

Производство локомотивов по предприятиям в I квартале 2025 и 2026 годов, ед.

Производители локомотивов	за I квартал		
	2025 год	2026 год	Отношение 2026 г. к 2025 г., %
Электровозы магистральные (ед.)			
Коломенский завод			
Новочеркасский электровозостроительный завод			
«Уральские локомотивы»			
Всего			
Тепловозы магистральные (секц.)			
Брянский машиностроительный завод			
Коломенский завод			
Всего			
Тепловозы маневровые и промышленные широкой колеи (ед.)			
Брянский машиностроительный завод			
Камбарский машиностроительный завод			
«Муромтепловоз»			
Людиновский тепловозостроительный завод			
Шадринский автоагрегатный завод			
Всего			
Всего тепловозов			

Структура производства магистральных электровозов в I квартале 2025 и 2026 годов

Структура производства магистральных тепловозов в I квартале 2025 и 2026 годов



Вагоны

П

рополитена

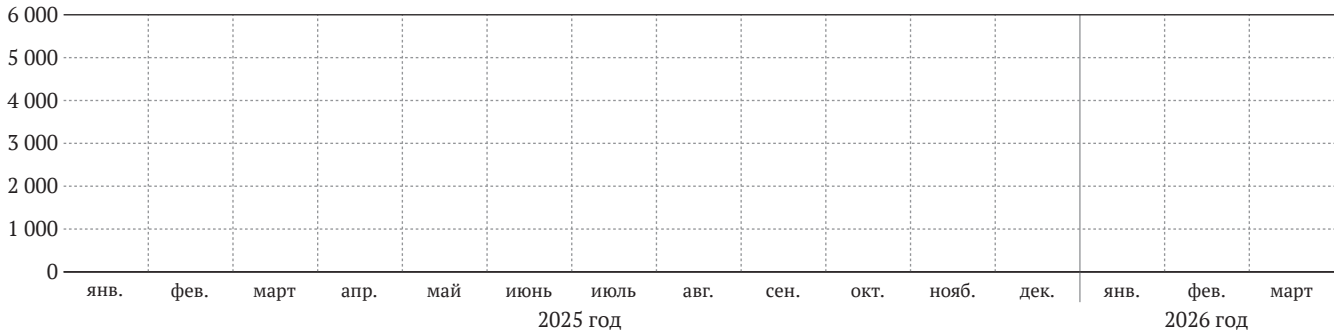
Грамваи

[illegible]

Производство вагонов в 2025 и 2026 годах поквартально, ед.

Виды продукции	2025 год				2026 год
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.
Вагоны грузовые магистральные					
Вагоны пассажирские магистральные					
Вагоны электропоездов					
Вагоны дизель-поездов					
Вагоны метрополитена					
Трамваи					

Производство грузовых вагонов в 2025 и 2026 годах ежемесячно, ед.



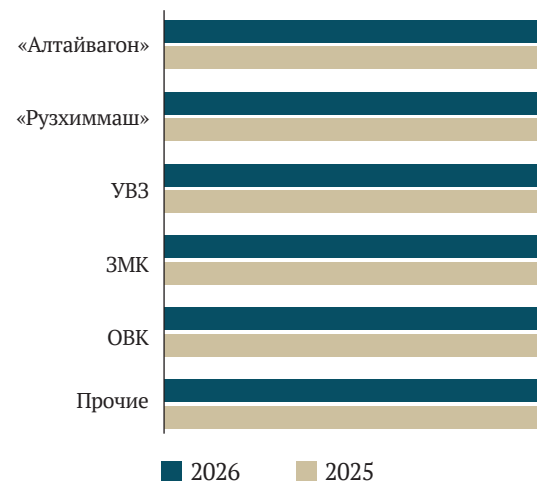
Производство вагонов по предприятиям в I квартале 2025 и 2026 годов, ед.

Производители вагонов	за I квартал		
	2025 год	2026 год	Отношение 2026 г. к 2025 г., %
Вагоны грузовые			
«Алтайвагон» (включая Кемеровский филиал)			
Завод металлоконструкций*			
Канашский вагоностроительный завод			
Рославльский ВРЗ			
«Рузхиммаш»			
Тихвинский вагоностроительный завод (включая «ТихвинХимМаш» и «ТихвинСпецМаш»)			
«Трансмаш» (г. Энгельс)*			
«Уралвагонзавод»			
Прочие			
Всего грузовых вагонов			
Вагоны пассажирские локомотивы			
Тверской вагоностроительный завод			
Всего пассажирских вагонов			
Демидовский машиностроительный завод			
Тверской вагоностроительный завод			
«Уралвагонзавод»			
Прочие			
Всего локомотивов			

ДОСТУПНО ПО ПОДПИСКЕ В ЭЛЕКТРОННОМ И ПЕЧАТНОМ ВИДЕ
Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте techzd.ru, по запросу на vestnik@ipem.ru или по телефону +7 (495) 690-14-26.

Экспертная оценка.

100%



Транспортные системы

Усть-Катавский вагоностроительный завод

Уралтрансмаш

Нижэкотранс

I кв. 2025 года

I кв. 2026 года

Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами на 1 января 2016 года

Совершенствование узла заделки стойки универсального полувагона для повышения его грузоподъемности и объема кузова

Орлова Анна Михайловна, д.т.н., доцент, директор Дирекции научно-технического развития ПАО «Научно-производственная корпорация Объединенная вагонная компания» (ПАО «НПК «ОВК»)

Демин Константин Павлович, директор научно-исследовательской дирекции ООО «Всесоюзный научно-исследовательский центр транспортных технологий» (ООО «ВНИЦТТ»)

Попеску Роман Витальевич, инженер-исследователь ООО «Всесоюзный научно-исследовательский центр транспортных технологий» (ООО «ВНИЦТТ»)

Контактная информация:

ООО «Всесоюзный научно-исследовательский центр транспортных технологий», Российская Федерация, 197046, Санкт-Петербург, Петроградская наб., 22, литера А, пом. 38-Н.

ПАО «Научно-производственная корпорация «Объединенная Вагонная Компания», Российская Федерация, 119002, Москва, Арбат, 10.

aorlova@uniwagon.com.

kdemin@tt-center.ru.

rpopesku@tt-center.ru.

Аннотация: Научное обоснование технических решений по совершенствованию конструкции узла заделки стойки боковой стены универсального полувагона (далее – узел ЗС) для повышения его грузоподъемности и объема кузова.

Методы: Анализ существующих конструктивных решений узла ЗС. Анализ геометрических характеристик поперечного сечения стойки. Обобщение результатов множественных испытаний макетных образцов узла ЗС. Численное моделирование нагруженности макетного образца узла ЗС. Численное и экспериментальное исследование ресурса узла ЗС.

Результаты: Произведен анализ существующих конструктивных решений узла ЗС. Приведена новая усовершенствованная конструкция узла ЗС. Проанализировано влияние конструктивных изменений узла ЗС на объем кузова полувагона. Обобщены результаты ранее проведенных ресурсных испытаний макетных образцов узла ЗС: выявлены характерные зоны разрушения, определены предел выносливости по амплитуде нагрузки P_m , кН и показатель степени m в уравнении кривой усталости. Для новой усовершенствованной конструкции узла ЗС определены: расчетный предел выносливости σ_a, N , МПа, а также коэффициент снижения предела выносливости k_σ ; число циклов до образования усталостных трещин по результатам расчетов и экспериментов; предел выносливости по результатам экспериментов.

Практическая значимость: Технические решения, реализованные в новой усовершенствованной конструкции узла ЗС, обеспечили прочностные характеристики не ниже, чем у серийной конструкции, а также позволили улучшить технико-экономические параметры полувагона, а именно: увеличить объем кузова на 2 м^3 , повысить грузоподъемность на 2 т. Усовершенствованная конструкция узла ЗС была реализована в универсальном полувагоне модели 12-6744 производства ПАО «НПК ОВК».

Ключевые слова: полувагон, узел заделки стойки, прочность, сопротивление усталости, численное моделирование, натурные испытания.

Improving the universal gondola car's pillar sealing unit to increase its load capacity and body volume

Orlova Anna Mikhailovna, Doctor of Engineering Doctor of Sciences, Associate Professor, Director of the Scientific and Technical Development Directorate of PJSC Scientific and Production Corporation United Wagon Company (PJSC NPK UWC)

Demin Konstantin Pavlovich, Director of the Research Directorate of LLC All-Union Scientific Research Center for Transport Technologies (LLC VNICTT)

Popesku Roman Vitalyevich, Research Engineer at LLC All-Union Scientific Research Center for Transport Technologies (LLC VNICTT)

Contact information:

LLC All-Union Scientific Research Center for Transport Technologies, Russian Federation, 197046, St. Petersburg, Petrogradskaya Nab., 22, litera A, pom. 38-N.

PJSC Scientific and Production Corporation United Wagon Company, Russian Federation, 119002, Moscow, Arbat, 10.

aorlova@uniwagon.com.

kdemin@tt-center.ru.

rpopesku@tt-center.ru

Abstract: Scientific substantiation of technical solutions for improving the design of the side wall pillar sealing unit (hereinafter referred to as the SS unit) for a universal gondola car to increase its load-carrying capacity and body volume.

Methods: Analysis of existing SS unit design solutions. Analysis of the pillar cross-sectional geometric characteristics. Summarization of the results of multiple tests of SS unit prototypes. Numerical modeling of the SS unit load on a SS unit prototype. Numerical and experimental study of the SS unit service life.

Results: An analysis of existing SS unit design solutions was conducted. A new, improved SS unit design was presented. The effect of SS unit design changes on the gondola car body volume was analyzed. The article summarizes the results of previously conducted endurance tests of the ZS unit prototype samples: characteristic failure zones are identified, the fatigue limit for load amplitude P_m , kN and the exponent m in the fatigue curve equation are determined. For the new improved ZS unit design, the following are determined: the calculated fatigue limit σ_a, N , MPa and the fatigue limit reduction coefficient k_σ ; the number of cycles before fatigue cracks form based on the calculation and experimental results; and the fatigue limit based on the experimental results.

Practical significance: The technical solutions implemented in the new improved ZS unit design ensure strength characteristics not inferior to those of the serial design, and also improved the technical and economic parameters of the gondola car, namely: increase the body volume by 2 m^3 , increase the carrying capacity by 2 t. The improved ZS unit design was implemented in the universal gondola car model 12-6744 manufactured by PJSC NPK UWC.

Keywords: gondola car, pillar embedment unit, strength, fatigue resistance, numerical modeling, full-scale testing.

Оценка применимости колодцеобразной платформы ВР-70 для организации двухъярусных контейнерных поездов на транзитных коридорах железных дорог Казахстана

Канатбаев Талгат Аптижапбарович, заместитель генерального директора Научно-исследовательского центра комплексных транспортных проблем

Азамат Адилханұлы Жангельды, исполнительный директор ТОО «КТЖ-Грузовые перевозки»

Контактная информация: Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Рыскулбекова, 13.
kanat.tse@gmail.com, +77019769000.

Аннотация: В статье рассмотрены перспективы внедрения двухъярусных контейнерных перевозок на сети железных дорог Республики Казахстан. На основе анализа международного опыта показано, что ключевым условием промышленного внедрения технологии является соответствие габарита инфраструктуры выбранной модели перевозок. Выполнена экспериментальная оценка габаритной совместимости двухъярусных контейнерных поездов в условиях сети 1520 мм и дана количественная оценка влияния увеличения вместимости состава на провозную способность транзитного коридора ТКЖК. Показано, что применение колодцеобразной платформы модели ВР-70 обеспечивает увеличение вместимости контейнерного поезда до 44% по сравнению с одноярусной схемой. Результаты исследований послужили основанием для внесения изменений в ГОСТ 9238–2022 с введением дополнительного габарита С2. Реализация технологии рассматривается как один из внутренних резервов повышения провозной способности транзитных коридоров без масштабной реконструкции инфраструктуры.

Ключевые слова: двухъярусные контейнерные перевозки, колодцеобразная платформа, ВР-70, провозная способность, вертикальный габарит, ГОСТ 9238–2022, габарит С2, ТКЖК, тепловозная тяга, транзитные коридоры.

Assessing the Applicability of the VR-70 Well-Shaped Platform for Organizing Double-Deck Container Trains on Kazakhstan Railway Transit Corridors

Kanatbayev Talgat Aptizhapbarovich, Deputy General Director of the Scientific Research Center for Complex Transport Problems

Azamat Adilkhanuly Zhangel'dy, Executive Director of KTZ-Freight Transportation LLP

Contact information: 13 Ryskulbekov Street, Astana, Kazakhstan, 010000.
kanat.tse@gmail.com, +77019769000.

Abstract: This article examines the prospects for implementing double-deck container transportation on the railway network of the Republic of Kazakhstan. Based on an analysis of international experience, it is shown that the key condition for the industrial implementation of this technology is the compliance of the infrastructure gauge with the chosen transportation model. An experimental assessment of the dimensional compatibility of double-deck container trains on a 1520 mm network was conducted, and a quantitative assessment of the impact of increasing the train's capacity on the carrying capacity of the TKZhK transit corridor was provided. It was shown that the use of the VR-70 well-shaped platform increases the container train's capacity by up to 44% compared to a single-deck configuration. The research results served as the basis for amending GOST 9238–2022 with the introduction of an additional C2 clearance. The implementation of this technology is considered one of the internal reserves for increasing the carrying capacity of transit corridors without large-scale infrastructure reconstruction.

Keywords: double-deck container transportation, well-shaped platform, VR-70, carrying capacity, vertical clearance, GOST 9238–2022, C2 clearance, TKZhK, diesel locomotive traction, transit corridors.

Построение динамических моделей энергооптимального движения поезда в режиме реального времени на основе искусственной нейронной сети

Истомин Станислав Геннадьевич, к.т.н., доцент кафедры «Подвижной состав электрических железных дорог» Омского государственного университета путей сообщения (ОмГУПС (ОмИИТ))

Доманов Кирилл Иванович, к.т.н., доцент кафедры «Подвижной состав электрических железных дорог» Омского государственного университета путей сообщения (ОмГУПС (ОмИИТ))

Шатохин Андрей Петрович, к.т.н., директор Института электрического транспорта и систем энергообеспечения Омского государственного университета путей сообщения (ОмГУПС (ОмИИТ))

Денисов Илья Николаевич, заведующий лабораториями кафедры «Подвижной состав электрических железных дорог» Омского государственного университета путей сообщения (ОмГУПС (ОмИИТ))

Лаврухин Андрей Александрович, к.т.н., доцент кафедры «Автоматика и системы управления» Омского государственного университета путей сообщения (ОмГУПС (ОмИИТ)).

Building Dynamic Models of Energy-Optimal Train Motion in Real Time Based on an Artificial Neural Network

Istomin Stanislav Gennadievich, PhD (Engineering), Associate Professor, Department of Electric Railway Rolling Stock, Omsk State Transport University (Omsk State Transport University (OmIIT))

Domanov Kirill Ivanovich, PhD (Engineering), Associate Professor, Department of Electric Railway Rolling Stock, Omsk State Transport University (Omsk State Transport University (OmIIT))

Shatokhin Andrey Petrovich, PhD (Engineering), Director of the Institute of Electric Transport and Power Supply Systems, Omsk State Transport University (Omsk State Transport University (OmIIT))

Denisov Ilya Nikolaevich, Head of Laboratories, Department of Electric Railway Rolling Stock, Omsk State Transport University (Omsk State Transport University (OmIIT))

Lavrukhin Andrey Aleksandrovich, PhD in Engineering, Associate Professor in the Department of Automation and Control Systems at Omsk State Transport University (Omsk State Transport University (OmIIT))

Contact information: dki35@ya.ru, +7 (923)671-45-33.

Контактная информация: dki35@ya.ru, +7 (923)671-45-33.

Аннотация: Целью данной статьи является апробация алгоритмов вычисления параметров движения (номера позиции соединения тяговых двигателей и рекомендуемого тока электровоза), обеспечивающих энергооптимальное движение поезда на локальных участках пути. Алгоритмы основаны на искусственных нейронных сетях и получены в результате машинного обучения по большому массиву статистических данных о реальных поездках. Результаты выполненной работы позволяют сделать выводы о возможности применения исследованных моделей энергооптимального движения локомотива с поездом в режиме реального времени для последующей оптимизации режимов ведения поезда и совместного их использования с классическими алгоритмами регулирования скорости. Статья представляет собой важный шаг в разработке и внедрении новых технологий в области железнодорожного транспорта, что может привести к повышению его эффективности и конкурентоспособности на рынке транспортных услуг.

Ключевые слова: динамические модели, локомотив, искусственный интеллект, электроподвижной состав, траектория движения поезда, режимы ведения поезда, автоматизированное управление, энергооптимальный график движения, энергетическая эффективность.

Разработка программного комплекса генерации и эмуляции управляющей программы для станков с числовым программным управлением

Колягин Игорь Константинович, инженер-программист АО «Самарское инновационное предприятие радиосистем» Хайрулин Мансур Ахтямов, к.т.н., заместитель директора по развитию бизнеса АО «Самарское инновационное предприятие радиосистем»

Контактная информация:

vanred227@mail.ru, +7 (929) 712-27-46.
hma163@yandex.ru, +7 (919) 812-24-25.

Аннотация: В статье представлен программный комплекс (ПК) автоматизированной подготовки управляющих программ (УП) для станков с числовым программным управлением (ЧПУ), использующий файлы формата DXF. Реализован серверный модуль преобразования векторной геометрии в стандартизированный G-код. Для возможности верификации получаемой УП разработан веб-симулятор траектории работы инструмента. ПК реализован на клиент-серверной архитектуре, что обеспечивает кроссплатформенность. На данном этапе ПК поддерживает профили различных станков, таких как лазерный, сверлильный и фрезерный. Время генерации УП не превышает пяти секунд. Предлагаемое решение не требует применения коммерческих САМ-лицензий, а применение веб-симулятора траектории работы инструмента позволяет интегрировать УП в существующий технический процесс обработки, минуя представление в CAD-системах.

Ключевые слова: станки с ЧПУ, управляющая программа, G-код, генерация УП, веб-симулятор, эмуляция траектории, формат DXF, клиент-серверная архитектура.

Abstract: The purpose of this article is to test algorithms for calculating motion parameters (traction motor connection numbers and recommended electric locomotive current) that ensure energy-optimal train movement on local track sections. The algorithms are based on artificial neural networks and are obtained through machine learning using a large array of statistical data on real trips. The results of this study allow us to draw conclusions about the feasibility of using the studied models for energy-optimal locomotive-train movement in real time for subsequent optimization of train operation modes and their combined use with classical speed control algorithms. This article represents an important step in the development and implementation of new technologies in rail transport, which may lead to increased efficiency and competitiveness in the transportation services market.

Keywords: dynamic models, locomotive, artificial intelligence, electric rolling stock, train trajectory, train operation modes, automated control, energy-optimal schedule, energy efficiency.

Development of a Software Package for Generating and Emulating Control Programs for CNC Machine Tools

Kolyagin Igor Konstantinovich, Software Engineer, JSC Samara Innovative Enterprise of Radio Systems
Khairulin Mansur Akhtyamova, Ph.D., Deputy Director of Business Development, JSC Samara Innovative Enterprise of Radio Systems

Contact information:

vanred227@mail.ru, +7 (929) 712-27-46.
hma163@yandex.ru, +7 (919) 812-24-25.

Abstract: This article presents a software package for automated generation of control programs (NC) for CNC machines using DXF files. A server module for converting vector geometry into standardized G-code has been implemented. A web-based toolpath simulator has been developed to verify the resulting NC program. The PC is implemented using a client-server architecture, ensuring cross-platform compatibility. Currently, the PC supports profiles for various machine tools, such as laser, drilling, and milling machines. NC program generation time does not exceed 5 seconds. The proposed solution does not require commercial CAM licenses, and the use of a web-based toolpath simulator allows NC programs to be integrated into an existing machining process, bypassing CAD representation.

Keywords: CNC machines, NC program, G-code, NC program generation, web simulator, toolpath emulation, DXF format, client-server architecture.

Повышение эффективности электрического тормоза маневровых тепловозов

Ким Сергей Иннокентьевич, к.т.н., ведущий научный сотрудник отдела микропроцессорных систем управления и регулирования АО «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» (АО «ВНИКТИ»)

Федотов Александр Борисович, заведующий лабораторией отдела микропроцессорных систем управления и регулирования АО «ВНИКТИ»

Кулаков Евгений Михайлович, инженер 1 категории отдела микропроцессорных систем управления и регулирования АО «ВНИКТИ»

Контактная информация: 140402, Московская область, г. Коломна, ул. Октябрьской революции, 410, e-mail: fedotov-ab@vnikti.com (А.Б. Федотов).

Аннотация: Эксплуатация маневровых тепловозов ТЭМ7А показала низкую эффективность электродинамического тормоза в диапазоне скоростей движения до 10–15 км/ч. В статье рассматриваются возможности расширения рабочего диапазона электродинамического тормоза и функциональных возможностей с иллюстрацией результатов расчета и моделирования режимов работы электрического тормоза маневровых тепловозов ТЭМ7А.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, маневровый тепловоз, управление, электродинамический тормоз, моделирование, поддержание скорости, низкая скорость, тормозное усилие.

Improving the Efficiency of Electric Brake Systems on Shunting Diesel Locomotives

Kim Sergey Innokentievich, PhD, Leading Researcher, Microprocessor Control and Regulation Systems Department, JSC Research and Design Technological Institute of Rolling Stock (JSC VNIKTI)

Fedotov Alexander Borisovich, Head of Laboratory, Microprocessor Control and Regulation Systems Department, JSC VNIKTI

Kulakov Evgeny Mikhailovich, 1st Category Engineer, Microprocessor Control and Regulation Systems Department, JSC VNIKTI

Contact Information: 140402, Moscow Region, Kolomna, Oktyabrskoy Revolyutsii Street, 410, e-mail: fedotov-ab@vnikti.com (A.B. Fedotov).

Abstract: Operation of TEM7A shunting locomotives demonstrated the low efficiency of the electrodynamic brake at speeds of up to 10–15 km/h. This article examines the potential for expanding the electrodynamic brake's operating range and functionality, illustrating the results of calculations and modeling of the electric brake operating modes of TEM7A shunting locomotives.

Keywords: rail transport, shunting locomotive, control, electrodynamic brake, modeling, speed maintenance, low speed, braking force.

Экономическая эффективность применения устройств активации трения локомотивов в условиях полигонной технологии работы

Майба Игорь Альбертович, д.т.н., профессор кафедры «Проектирование и технология производства машин» ФГБОУ ВО РГУПС

Выщепан Алексей Львович, председатель совета директоров ООО «Транспортные инновационные технологии»
Ананко Анатолий Михайлович, руководитель группы НОЦ «Ресурсосберегающие технологии НИЧ ФГБОУ ВО РГУПС

Контактная информация: Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС), 344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2.
mia@rgups.ru.
vyshcepan@gmail.com.
nypotilitailla@mail.ru.

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы повышения эффективности эксплуатации локомотивного парка в условиях полигонной технологии работы железных дорог при росте объемов перевозок. Особое внимание уделено анализу факторов, ограничивающих реализацию тяговых возможностей локомотивов, в том числе влиянию системы пескоподдачи на эксплуатационные и экономические показатели работы. Приведены результаты исследований и внедрения технологии активации трения в контакте «колесо-рельс», реализованной в виде устройств активации трения локомотивов (УАТЛ). Показаны особенности

Economic Efficiency of Applying Locomotive Friction Activation Devices under Polygon Operation Conditions

Maiba Igor Albertovich, Doctor of Engineering, Professor, Department of Machine Design and Manufacturing Technology, Rostov State Transport University

Vyshchepan Alexey Lvovich, Chairman of the Board of Directors, Transport Innovative Technologies LLC

Ananko Anatoly Mikhailovich, Head of the Resource-Saving Technologies Research Center, Research Center, Rostov State Transport University

Contact information: Rostov State Transport University (RSUTU), 2 Rostov Rifle Regiment Square, Rostov-on-Don, 344038.
mia@rgups.ru.
vyshcepan@gmail.com.
nypotilitailla@mail.ru.

Abstract: The article addresses the issues of improving the efficiency of locomotive fleet operation under polygon-based railway operation in the context of increasing transportation volumes. Particular attention is paid to the analysis of factors limiting the realization of locomotive traction capabilities, including the impact of sanding systems on operational and economic performance. The results of research and implementation of friction activation technology in the wheel-rail contact, realized in the form of locomotive friction activation devices (FAD), are presented. The features of development, testing, and implementation of this technology under real operating conditions are described. Based on supervised

разработки, испытаний и внедрения данной технологии в условиях действующей эксплуатации. На основе данных подконтрольной эксплуатации выполнена оценка эксплуатационных и экономических эффектов применения УАТЛ, включая снижение количества внеплановых операций, сокращение простоев локомотивов, уменьшение расхода песка и повышение энергоэффективности. Обосновано, что применение технологии активации трения позволяет перейти от инфраструктурно-зависимой модели обеспечения сцепления к локализованным техническим решениям, повышающим эффективность перевозочного процесса.

Ключевые слова: устройства активации трения, УАТЛ, полигонная технология, тягово-сцепные свойства, пескоподача, эксплуатационные затраты, энергоэффективность, эффективность перевозочного процесса.

Пути обеспечения нормативного времени нарастания силы тормозного нажатия для вагонов с увеличенным объемом подводящего воздухопровода и тормозных цилиндров

Ковязин Александр Леонидович, руководитель отдела проектирования тормозных систем ООО «ВНИЦТТ»

Болотов Кирилл Николаевич, ведущий инженер-конструктор отдела проектирования тормозных систем ООО «ВНИЦТТ»

Башкиров Константин Валерьевич, директор дирекции проектирования сцепных устройств и тормозных систем ООО «ВНИЦТТ»

Контактная информация: ООО «Всесоюзный научно-исследовательский центр транспортных технологий», Российская Федерация, 197046, Санкт-Петербург, Петроградская наб., 22, литера А, пом. 38-Н.

Аннотация: В статье приведен краткий обзор шестиосных вагонов сочлененного типа, описаны варианты реализации тормозных систем шестиосных вагонов сочлененного типа с увеличенным объемом подводящего воздухопровода и тормозных цилиндров, описаны пути реализации обеспечения нормативного показателя времени нарастания силы тормозного нажатия. Отражены результаты исследований и испытаний различных вариантов реализации конструкции тормозных систем шестиосных вагонов сочлененного типа.

Ключевые слова: тормозная система грузового вагона, время нарастания силы тормозного нажатия, тормозные испытания, время наполнения тормозных цилиндров, воздухораспределитель.

operation data, an assessment of the operational and economic effects of FAD application has been carried out, including a reduction in the number of unscheduled operations, decreased locomotive downtime, reduced sand consumption, and improved energy efficiency. It is substantiated that the application of friction activation technology enables a transition from an infrastructure-dependent adhesion management model to localized technical solutions that enhance the efficiency of the transportation process.

Keywords: friction activation devices, FAD, polygon operation, traction and adhesion characteristics, sanding system, operating costs, energy efficiency, transportation process efficiency.

Ways to Ensure the Standard Brake Force Rise Time for Cars with Increased Air Supply Duct and brake Cylinder Capacities

Kovyazin Alexander Leonidovich, Head of the Brake Systems Design Department, VNICTT LLC

Bolotov Kirill Nikolaevich, Leading Design Engineer, Brake Systems Design Department, VNICTT LLC

Bashkirov Konstatin Valerievich, Director of the Coupling and Brake Systems Design Department, VNICTT LLC

Contact Information: All-Union Research Center for Transport Technologies LLC, Russian Federation, 197046, St. Petersburg, Petrogradskaya Nab., 22, Building A, Room 38-N.

Abstract: This article provides a brief overview of six-axle articulated cars, describes options for implementing braking systems for six-axle articulated cars with increased air supply duct and brake cylinder volumes, and describes ways to achieve the standard brake force rise time. The article also presents the results of research and testing of various design options for six-axle articulated car brake systems.

Keywords: Freight car braking system, brake force rise time, brake testing, brake cylinder filling time, air distributor.