

ТЕХНИКА®

ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

№1 (65) февраль 2024

ISSN 1966-1NSS





Объединение производителей железнодорожной техники

Создано в 2007 году

▪ 30 субъектов РФ

90% производимой железнодорожной продукции в РФ

Члены ОПЖТ

- 2050.Диджитал, ООО
- АВП Технология, ООО
- АСТО, Ассоциация
- Балаково Карбон Продакшн, ООО
- Барнаульский ВРЗ, АО
- Барнаульский завод АТИ, ООО
- Белорусская железная дорога, ГО
- Вагонная ремонтная компания-1, АО
- Вагонно-колесная мастерская, ООО
- Вагоноремонтная компания «Купино», ООО
- ВНИИЖТ, АО
- ВНИИКП, ОАО
- ВНИКТИ, АО
- ВНИЦГТ, ООО
- Выксунский металлургический завод, АО
- ГК «Электромир», ООО
- ЕВРАЗ, ООО
- Евросиб СПб-транспортные системы, АО
- ЕПК-Бренко Подшипниковая компания, ООО
- ЖД Ретро-Сервис, ООО
- Желдорреммаш, АО
- Завод металлоконструкций, АО
- Завод Реостат, ООО
- Ижевский радиозавод, АО
- Институт проблем естественных монополий, АНО
- Информационные технологии, ООО
- ИРИ КОНС, ООО
- Калугапутьмаш, АО
- Калужский завод «Ремпутьмаш», АО
- Ключевые Системы и Компоненты, ООО
- ЛЕПСЕ, АО
- МГТУ им. Н.Э. Баумана, ФГБОУ ВО
- МИГ «Концерн «Тракторные заводы», ООО
- МЛРЗ «Милорем», АО
- ММК «Новотранс», ООО
- МТЗ ТРАНСМАШ, АО
- МЫС, ЗАО
- Нальчикский завод высоковольтной аппаратуры, АО
- НАМИ, ФГУП
- «НВК», ООО
- НВЦ «Вагоны», АО
- НИИАА, АО
- НИИ мостов, АО
- НЦ мостов и дефектоскопии, ООО
- НИИАС, АО
- НИИЭФА-ЭНЕРГО, ООО
- НИЦ «Кабельные Технологии», АО
- НК «Казакстан темір жолы», АО
- НПК «АЛТАЙМАШ», АО
- НПК «ОВК», ПАО
- НПК «Уралвагонзавод» им. Ф.Э. Дзержинского, АО
- НПО «Каскад», АО
- НПО «САУТ», ООО
- НПО «Электромашина», АО
- НПО автоматики, АО
- НПЦ ИНФОТРАНС, АО
- НТИЦ АпАТЭК-Дубна, ООО
- НТЦ «ПРИВОД-Н», АО
- Объединенная металлургическая компания, АО
- Первая грузовая компания, АО
- Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС), ФГБОУ ВО

Основные направления деятельности

- содействие в создании и развитии нового поколения поставщиков комплектующих
- координация и интеграция участников
- работа **9** комитетов, **7** подкомитетов и **3** секций, Научно-производственного совета, Совета главных конструкторов

- ПО «Октябрь», ФГУП
- ПО «ВАГОНМАШ», ООО
- ППС Нефтяная, ООО
- Проммашкомплект, ТОО
- ПТФК «ЗТЭО», АО
- Радиоавионика, АО
- Рейл Актив Оператор, ООО
- «Ритм» ТПТА, АО
- РК «Новотранс», ООО
- Рославльский ВРЗ, АО
- Российские железные дороги, ОАО
- Российский университет транспорта (РУТ МИИТ), ФГАОУ ВО
- Русский Регистр, Ассоциация
- Самарский государственный университет путей сообщения (СамГУПС), ФГБОУ ВО
- СГ-транс, АО
- Сибирская вагонная компания, ООО
- Синара – Транспортные Машины, АО
- ТЕК-КОМ Производство, ООО
- Софтвр Лабс, ООО
- Строительная и Техническая изоляция, ООО
- Тверской вагоностроительный завод, ОАО
- ТД АМ Трейдинг, ООО
- ТМЗ им. В.В. Воровского, ОАО
- Тольяттинский государственный университет (ТГУ), ФГБОУ ВО
- Томский кабельный завод, ООО
- ТПФ «Раут», ООО
- ТрансКонтейнер, ПАО
- Трансмашхолдинг, АО
- Транспневматика, АО
- Тулажелдормаш, АО
- Тяговые компоненты, ООО
- УК ЕПК, ОАО
- УК Мечел-Сталь, ООО
- УК РМ Рейл, ООО
- УралАТИ, ПАО
- УРАЛХИМ-ТРАНС, ООО
- Уральская вагоноремонтная компания, АО
- Уральские локомотивы, ООО
- Уральский межрегиональный сертификационный центр, НОЧУ ДПО
- ФАКТОРИЯ ЛС, ООО
- Федеральная грузовая компания, АО
- Финк Электрик, ООО
- ФИНЭКС КАЧЕСТВО, ООО
- Фирма ТВЕМА, АО
- Флайг+Хоммель, ООО
- ФНПЦ «ПО «Старт» им. М.В.Проценко», АО
- Фойт Турбо, ООО
- ХАРТИНГ, ООО
- Хелиос РУС, ООО
- Холдинг Кабельный Альянс, ООО
- Холдинг Кнорр-Бремзе Системы для Рельсового Транспорта СНГ, ООО
- Центр Технической Компетенции, ООО
- Экспертный центр, ООО
- ЭЛАРА, АО
- Электро СИ, ООО
- Электромеханика, ПАО
- ЭЛТЕЗА, ОАО
- ЭПФ «Судотехнология», АО
- Южный центр сертификации и испытаний, ООО

ТЕХНИКА®

ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

объективное отражение состояния и динамики развития железнодорожного машиностроения

В каждом номере:

Тренды и тенденции железнодорожного машиностроения

Анализ проблем и перспектив развития отрасли

Статистика по производству железнодорожной техники



Период		Для членов ОПЖТ
1-е полугодие 2024 (2 выпуска)	5 984 руб.	2 090 руб.
2024 год (4 выпуска)	11 968 руб.	4 180 руб.

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

Через каталог Почты России: индекс **П8549**

Через электронную библиотеку **eLibrary.ru**

Через редакцию напрямую

ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ НА ЖУРНАЛ!

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



ИПЕМ

Институт проблем
естественных монополий



РЕКЛАМА

127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр.1
Тел.: +7 (495) 690-14-26
ipem.ru

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: 09.02.2024

Рубрика «Возможности развития» публикуется на правах рекламы.

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:

В. А. Гапанович,
к. т. н., президент Ассоциации «Объединение производителей железнодорожной техники»

Заместитель главного редактора:

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

А.В. Акимов,
д. э. н., профессор, заведующий отделом экономических исследований Института востоковедения РАН

С.В. Жуков,
д. э. н., профессор, член-корреспондент РАН, и.о. заместителя директора по научной работе Национального исследовательского института мировой экономики и международных отношений имени Е.М. Примакова РАН

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

В. А. Матюшин,
к. т. н., профессор, вице-президент Ассоциации «Объединение производителей железнодорожной техники»

Б. И. Нигматулин,
д. т. н., профессор, генеральный директор ООО «Институт проблем энергетики»

Заместитель главного редактора:

С. В. Палкин,
д. э. н., к. т. н., профессор РУТ (МИИТ), вице-президент Ассоциации «Объединение производителей железнодорожной техники»

Ю. А. Плакиткин,
д. э. н., профессор, академик РАЕН, руководитель Центра инновационного развития отраслей энергетики ФГБУН ИНЭИ РАН

Э. И. Позамантир,
д. т. н., профессор, главный научный сотрудник Института системного анализа РАН

А.П. Рыков,
исполнительный директор Ассоциации «Объединение производителей железнодорожной техники»

О. А. Сеньковский,
генеральный директор ООО «Инспекторский центр «Приемка вагонов и комплектующих»

И. Р. Томберг,
д. э. н., профессор МГИМО(У) МИД России, руководитель Центра энергетических и транспортных исследований Института востоковедения РАН

О.Г. Трудов,
заместитель генерального директора АНО «ИПЕМ»

Руководитель проекта:

П.В. Темерина

Выпускающий редактор:

Н.С. Чернецов

Редактор:

В.А. Шашурина

Верстальщик:

О.В. Посконина

Корректор:

А.А. Гурова



16 | **Ответственность за продукт и партнеров: управление качеством работы поставщиков в ТМХ**



70 | **Американская мечта в стиле стримлайн модерн: промышленный дизайн поездов США в 1930-е годы**

Содержание

| РАБОТА ОПЖТ |

В.А. Гапанович. Об итогах работы ОПЖТ в 2023 году 4

| ПРЯМАЯ РЕЧЬ |

Сергей Виноградов:
«Мы создаем сегодня то, что будет востребовано железной дорогой и обществом завтра» 9

| ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ |

В.А. Сухинин. Ответственность за продукт и партнеров: управление качеством работы поставщиков в ТМХ. 16

| КОНСТРУКТОРСКИЕ РАЗРАБОТКИ |

И.А. Синельников. Бортовой комплекс предиктивной диагностики локомотивов АО «Трансмашхолдинг» 22

М.В. Худорожко, И.А. Елисеев, А.В. Стельмашенко. Система, обеспечивающая вождение соединенных поездов одной локомотивной бригадой 28

В.А. Соломин, В.В. Штанке. Инновации в диагностике колесных пар подвижного состава путевыми магнитоиндукционными датчиками 32

| ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ |

П.А. Попов. Применение технологий искусственного интеллекта для железнодорожного транспорта 38

В.М. Прохоров, К.В. Колесников, А.Ю. Слостенин.
От цифрового пути к цифровым технологиям 42

О.В. Харин, М.А. Кулагин, М.А. Галицын, Г.А. Янченко.
Практические кейсы и возможности применения технологий машинного обучения в железнодорожной отрасли 49

| АНАЛИТИКА |

В.С. Коссов, В.В. Березин, И.Е. Ильин, А.С. Пономарев.
К вопросу выбора рациональных характеристик связей в горизонтальной плоскости экипажа скоростного моторвагонного подвижного состава для эксплуатации на полигонах с большим количеством кривых малого радиуса 56

А.А. Шкарупа, Е.Н. Рудаков.
Промышленность России: итоги 2023 года 64

| ИСТОРИЯ |

У.С. Евтеев. Американская мечта в стиле стримлайн модерн: промышленный дизайн поездов США в 1930-е годы 70

| СТАТИСТИКА | 76

| АННОТАЦИИ | 82

Об итогах работы ОПЖТ в 2023 году



В.А. Гапанович,
к.т.н., президент ОПЖТ

В прошедшем 2023 году организации — члены ОПЖТ обеспечили потребности железнодорожного транспорта России, Казахстана и Беларуси, включая промышленные предприятия и метрополитен, в подвижном составе всех видов, а также его составных частей и комплектующих. При этом предприятия продолжали активную работу по разработке узлов и компонентов российского производства, увеличивая долю локализации производства в целях обеспечения технологического суверенитета государства при безусловном обеспечении нормируемых показателей безопасности и надежности эксплуатации железнодорожного подвижного состава.

О производстве продукции для железнодорожного транспорта

Объем производства локомотивов по итогам 2023 года составил 715 единиц. А в секционном исполнении, что является показательной величиной для оценки загрузки локомотивостроительных заводов, — 1 334 ед. (+13,4% к 2022 году).

обеспечения объемов перевозок. Капитальный ремонт локомотивов в 2023 году вырос к уровню 2022 года на 25% и составил 2 080 секций.

Аналогично увеличилось производство пассажирских вагонов локомотивной тяги

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.

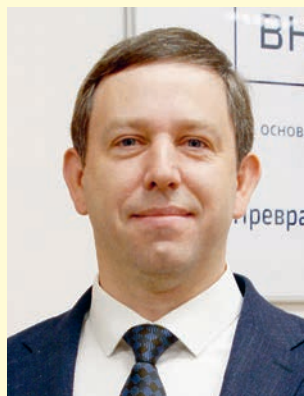
Сергей Виноградов: «Мы создаем сегодня то, что будет востребовано железной дорогой и обществом завтра»

Важнейший этап создания нового подвижного состава, от которого зависит его надежность и безопасность – испытания. Самым авторитетным в нашей стране и на пространстве железнодорожной колеи 1520 испытательным центром для новых образцов подвижного состава, способным проводить полный комплекс испытаний, является АО «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ»). За более чем вековую историю своего существования АО «ВНИИЖТ» по праву заслужил репутацию лидера отрасли в области создания инновационных решений для железных дорог, проведения научно-исследовательских работ и испытаний элементов инфраструктуры, подвижного состава, цифровых технологий. О развитии института, уникальных компетенциях, актуальных проектах и планах на будущее «Технике железных дорог» рассказал генеральный директор АО «ВНИИЖТ» Сергей Виноградов.

Сергей Александрович, в апреле АО «ВНИИЖТ» исполняется 106 лет, и больше четверти века вы лично посвятили институту. Что изменилось за этот внушительный срок в вашей работе, а что остается неизменным?

Сейчас, как и все эти годы, наши ученые и испытатели трудятся, чтобы сделать железнодорожный транспорт безопаснее, современнее, быстрее и эффективнее. АО «ВНИИЖТ» сегодня – это команда профессионалов, объединенных большой общей целью – развитием института и железных дорог в целом. Фундамент АО «ВНИИЖТ» – ценности, которым мы неизменно следуем: вовлеченность, надежность, интеллект, инициатива, жажда свершений, традиции. Деловая репутация института основывается на качестве, надежности и прозрачности. Мы прогнозируем развитие отрасли и создаем сегодня то, что будет востребовано железной дорогой и обществом завтра.

Ключевыми для нас по-прежнему являются исследования и разработки в области пассажирских сервисов, тягового и нетягового подвижного состава, технологий пассажирских и грузовых перевозок, путевой инфраструктуры, отраслевой экономики. Для безопасного и надежного функционирования транспортной отрасли и с целью поддержки современной системы технического регулирования АО «ВНИИЖТ» занимается нормотворческой деятельностью,



Сергей Виноградов

Родился 20 февраля 1974 года в Москве. В 1996 году окончил МИИТ по специальности «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем». В этом же году начал работу в институте на должности стажера-исследователя. В 2002 году С.А. Виноградов защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук по теме: «Влияние условий пропуска

поездотока на величину эксплуатируемого парка локомотивов». В 2013–2018 годы в рамках деятельности института возглавлял группу разработчиков АПК ЭЛЬБРУС. В 2019 году решением Совета директоров избран Генеральным директором АО «ВНИИЖТ».

принимает участие в разработке технических регламентов, государственных стандартов, сводов правил, ведет активное сотрудничество с аккредитованными органами по сертификации России и стран-партнеров.

Ежегодно институт участвует более чем в 1 000 проектах, связанных с испытаниями, исследованиями и разработками новых технических средств и технологий. Проекты АО «ВНИИЖТ» затрагивают как глобальные аспекты развития железнодорожной отрасли

ВНИИЖТ

Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта (АО «ВНИИЖТ») основан в 1918 году для проведения исследований и испытаний железнодорожной техники с целью улучшения ее конструкции. Сейчас в АО «ВНИИЖТ» работает более 1 250 сотрудников, среди которых 29 докторов и 120 кандидатов наук. Научный потенциал АО «ВНИИЖТ» составляют 10 научных школ по ключевым направлениям железнодорожной отрасли. В структуру института входит главный офис, расположенный в Москве, имеются филиалы в Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, также в АО «ВНИИЖТ» действует свое Проектно-конструкторское бюро. Особое место в структуре и истории института занимают экспериментальные полигоны: Экспериментальное кольцо в Щербинке и Белореченский Скоростной испытательный полигон. Через апробацию и испытания на этих полигонах прошел практически весь подвижной состав, который можно было встретить как на дорогах СССР, так и современной России.

России, так и вносят свой вклад в обеспечение транспортного процесса в регионах страны. Так, институт является площадкой для испытания беспилотных поездов для МЦК, а также разрабатывает уникальную систему диагностики, позволяющую предвидеть будущие неисправности и ликвидировать их с наименьшими затратами.

Институт имеет опыт не просто проведения испытаний по заказу, а непосредственно технического и инжинирингового консалтинга, то есть работа с клиентами (производителями) начинается еще на стадии технического проекта и/или технического задания (ТЗ). Мы консультируем предприятия машиностроения, проверяем на всех этапах разработки продукции, как ведут себя разные компоненты (расчеты, согласование технического проекта и ТЗ). Таким образом проводим полноценное научно-техническое сопровождение разработки и постановки продукции на производство.

Следуя за трендами современности, мы активно включились в научные исследования в области экологии и неуглеродной энергетики, цифровых технологий и инжиниринговой деятельности, процессного управления на железнодорожном транспорте, логистики и новых видов грузовых перевозок.

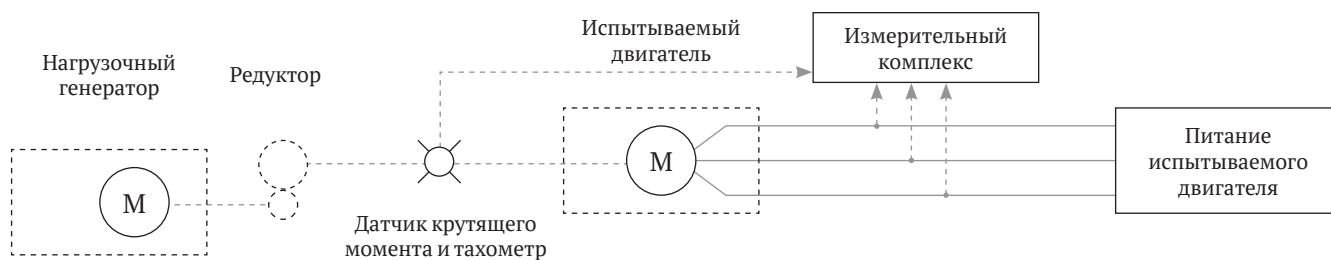
Испытания подвижного состава – важнейшее направление деятельности института. Как сейчас организована эта работа?

Институт обладает уникальной испытательной базой. В АО «ВНИИЖТ» создан и развивается Центр испытаний и моделирования (ЦИМ). Это крупнейший испытательный центр в России и на пространстве 1520, выполняющий максимально широкий комплекс стендовых и полигонных испытаний большинства типов железнодорожного подвижного состава.

В составе ЦИМ также осуществляет деятельность аккредитованное подразделение института – Испытательный центр железнодорожной техники (ИЦЖТ) АО «ВНИИЖТ» со штатом более 100 человек. Это позволяет институту активно принимать участие в работах по испытаниям как в рамках постановки продукции на производство, так и при обязательной оценке соответствия железнодорожной продукции требованиям Технических регламентов ТР ТС 001/2011, ТР ТС 002/2011, ТР ТС 003/2011.

Область аккредитации ИЦЖТ АО «ВНИИЖТ» включает в себя 132 объекта испытаний, более 2 000 методик испытаний. В 2023 году испытательный центр прошел процедуру расширения области аккредитации, подтвердив высокую компетентность в проведении испытаний по определению ресурса комплектующих верхнего строения пути, воздействия на элементы верхнего строения пути, включая стрелочные переводы, параметров безопасности всех основных типов грузовых вагонов отечественного производства, устройств обеспечения безопасности движения.

Для проведения испытаний действуют два уникальных испытательных полигона. Экспериментальное кольцо (ЭК) в Щербинке соединяет лабораторную точность с реальными условиями испытаний в эксплуатации. Не менее значимый Скоростной испытательный полигон (СИП) в Белореченске является специальным и единственным в стране полигоном для комплексных динамических и по воздействию на путь и стрелочные переводы испытаний, позволяющий проводить исследования со скоростями движения до 200 км/ч.



Стенд для испытаний асинхронных тяговых двигателей

Уникальность испытательного полигона в Щербинке заключается в наличии регулируемых напряжений – постоянного 3 кВ и переменного 27 кВ, что также используется в стендах для испытания компонентов. Таким является введенный в эксплуатацию стенд для испытаний асинхронных тяговых двигателей при работе от синусоидального и импульсного напряжения от преобразователей. Питание испытуемого двигателя обеспечивается на базе синхронных генераторов. Имеется возможность подачи на испытуемый асинхронный двигатель трехфазного регулируемого напряжения до 3 800 В, током до 2 000 А и частотой до 126 Гц.

Проведение испытаний железнодорожной техники требует не менее уникальных технологий. Какое испытательное оборудование вы можете назвать предметом гордости института?

Обеспечение надежной работы современной техники на подвижном составе в широком климатическом диапазоне требует специальной технологии и схемных решений. При этом важно обеспечить не только работоспособность при крайних температурных условиях, но и переходные режимы, когда происходит чередование температур возле нуля, например, при движении по Уралу, перемещение на участок с пониженной влажностью вблизи озер и болот и т.д. Приемами таких испытаний являются испытания на появление инея и росы и при повышенной влажности. Испытание на выпадение инея и росы проводят для оценки способности изделий выдерживать номинальное электрическое напряжение при конденсации инея и росы.

Испытания на влагоустойчивость проводят для определения устойчивости параметров аппаратуры при относительно кратко-

временном или длительном ее пребывании в атмосфере с повышенной относительной влажностью. Существует методы испытаний: циклический с конденсацией влаги; постоянный без конденсации влаги.

Одним из примеров оборудования, используемого при испытаниях, является климатическая камера объемом 6 куб. м, предусматривающая проведение испытаний оборудования при температуре $-70\text{ }^{\circ}\text{C} \div +150\text{ }^{\circ}\text{C}$ и влажности 10–98%. Кроме того, возможно устанавливать режим термоциклирования, агрессивной среды, воздействия инея и т.д. Стенд и камера АО «ВНИИЖТ» аттестованы и имеют необходимые свидетельства о поверке датчиков.

В камеру предусмотрен ввод напряжения с помощью специализированных отверстий и портов и, соответственно, возможна запись процессов, которые происходят на испытуемом оборудовании, то есть возможны испытания как в работоспособном, так и в выключенном состоянии с последующей проверкой характеристик.

Кроме приемочных испытаний компонентов, в камере проводятся исследования процессов нестандартных ситуаций, которые



Проведение испытаний на появление инея



Внешний вид климатической камеры

диктует эксплуатация, как, например, испытания поведения охлаждающей жидкости, состояния песка в песочницах при разных погодных условиях, при переходе через точку ноля, поведения поверхности рельса с точки зрения реализации сцепления, в том числе и при применении незамерзающей контактирующей жидкости и т.д.

Мы видим перспективы использования камеры путем моделирования процессов работы оборудования в нестандартных условиях при проведении исследования отказов. Широкое использование камеры при разработке изделий поможет создавать более надежное оборудование, а также управлять процессами профилактического ремонта в зависимости от условий эксплуатации локомотива.

Вызовом года для нашей промышленности стала необходимость в кратчайшие сроки заменить импортные комплектующие на отечественные, на ваши плечи легла ответственность за испытания импортозамещенной техники. Расскажите, пожалуйста, об этих испытаниях.

Действительно, за последнее время на полигонах института прошли испытания различные виды подвижного состава с огромным количеством импортозамещенных деталей.

Начну с «Иволги» (электропоезд постоянного тока ЭГЭ2Тв модели 62 4556 «Иволга» производства ОАО «Тверской вагонострои-

тельный завод». – Прим. ред.), вагоны которой были спроектированы с тремя дверьми на одну сторону, что повлекло разработку нового кузова. Специалисты нашего института провели процедуру проверки электропоезда на соответствие тягово-энергетических характеристик, параметров электромагнитной совместимости.

В ходе испытаний «Финиста» (пригородный экспресс типа ЭПЭ серии ЭС104 производства ООО «Уральские локомотивы», продолжение серии электропоездов ЭС2Г «Ласточка». – Прим. ред.) особенно важна была оценка тягово-энергетических и динамических характеристик поезда. Особенностью проекта стало использование на электропоезде систем и оборудования разработки отечественных предприятий, в том числе российской тяговой системы – тяговых двигателей, преобразователей, систем защиты, управления и диагностики. Кроме этого, объем испытаний включал динамико-прочностные, тормозные испытания, проверку габарита, определение показателей воздействия на путь и характеристик электрооборудования.

Испытания ЭП2ДМ и ЭП3Д (электропоезд постоянного тока ЭП2ДМ модели 62-377, электропоезд переменного тока ЭП3Д модели 62-382 производства АО «Демидовский машиностроительный завод». – Прим. ред.) включали проверку тягово-энергетических характеристик электропоездов, параметров развески, системы токосъема, оценку аэродинамических характеристик состава, напряженность поля электромагнитных помех и многих других характеристик. Обе машины прошли серьезную модернизацию, особенно в части электрооборудования. В рамках проверки ЭП3Д особое внимание уделялось динамико-прочностным параметрам и вопросам динамических качеств электропоезда.

Институт провел большую часть приемочных испытаний электровоза «Малахит» (магистральный грузовой локомотив постоянного тока 2(3)ЭС8 «Малахит» производства ООО «Уральские локомотивы». – Прим. ред.), старт которым был дан в апреле 2022 года. В 2022–2023 годах проходили приемочные и сертификационные испытания на Экспериментальном кольце в Щербинке.

Специалисты АО «ВНИИЖТ» не только испытания «Малахита» проводили, но участвовали в его разработке. Какова роль института в проекте?

По «Малахиту» – это была многоуровневая работа. АО «ВНИИЖТ» принимало активное участие в научно-техническом сопровождении создания электровоза и его составных частей. Например, в части разработки блока управления проскальзыванием (БУПР), тягового преобразователя, асинхронного тягового двигателя, микропроцессорной системы управления и безопасности движения.

Разработка «Малахита» отличалась от традиционного подхода. Электровоз создавался на заводе «Уральские локомотивы» совместно с предприятиями ООО «Тяговые компоненты», ООО «Горизонт», ООО «НПО САУТ». В процессе нам поступало большинство вновь разрабатываемых компонентов, то есть, по сути дела, АО «ВНИИЖТ» сопровождало создание электровоза. Новые задачи привели к необходимости овладеть новыми компетенциями и приобрести усовершенствованные средства измерений и оборудование для испытаний.

На нашем испытательном полигоне могут быть реализованы как стационарные испытания локомотива на стоянке и в движении, так и на стендах испытания компонентов, при нормальных условиях окружающей среды, при измененных климатических и иных условиях, при разном диапазоне напряжения питания, изменении управляющих сигналов и нагрузки. Основными испытанными новыми компонентами были тяговый асинхронный двигатель и тяговый преобразователь, впервые созданные в нашей стране для постоянного тока.

Какие проекты у вас в работе сейчас и на ближайшую перспективу?

В 2023–2024 году у нас идет работа по двум знаковым проектам. Первый из них – четырехосный крытый вагон модели 11-6759 для транспортирования штучных, тарно-штучных и пакетированных грузов, требующих защиты от атмосферных воздействий, с увеличенным объемом кузова 161 м³, изготовленный ООО «НовоТехРейл» (Новозыбков). Конструкторская докумен-



Форма фронтальной части кабины машиниста с интегрированной крэш-системой

тация на этот вагон полностью разработана специалистами АО «ВНИИЖТ».

Вторым проектом является контейнерный шестиосный 80-футовый вагон-платформа модели 13-9580. Платформа создана по инициативе ООО «КАВАЗ» при поддержке Минпромторга России в рамках организации скоростных грузовых перевозок со скоростью 140 км/ч и является второй моделью этого проекта после вагона модели 13-6704, разработанного по заказу АО «ФГК». Примечательно, что ЦИМ проведет испытания не только самой платформы, но и трехосной тележки с эксплуатационной скоростью 140 км/ч, разработанной для нее, которая будет изготовлена АО «Алатырский механический завод».

Оба проекта включают все этапы поставки продукции на производство, в том числе предварительные, приемочные и сертификационные испытания.

Одним из важных направлений деятельности АО «ВНИИЖТ» является работа по плану НТР ОАО «РЖД». На чем сейчас сосредоточен институт в рамках этой деятельности?

Для нас это очень почетная деятельность. Реализацию экспериментальной части работ по плану НТР обеспечивает ЦИМ в тесном взаимодействии с профильными научными центрами института.

В рамках выполнения работ по оптимизации взаимодействия в системе «колесорельс» в части обеспечения автоматизированного сбора статистических данных

по оценке сил воздействия подвижного состава на железнодорожный путь на грузонапряженных участках железнодорожного пути, необходимых для разработки цифровых двойников пути и предиктивной модели, запущена в эксплуатацию 12-ая автоматная система регистрации воздействия подвижного состава на путь и определения уровня шума от подвижного состава (стационарных постов) на участках Московской, Октябрьской, Горьковской, Свердловской, Восточно-Сибирской, Забайкальской и Дальневосточной железнодорожных дорог ОАО «РЖД».

Измерительное оборудование, установленное на стационарных постах (в зависимости от модификации и места установки), позволяет контролировать напряжения в кромках подошвы рельсов, вертикальные силы, действующие на рельс, боковые силы, действующие на рельс, продольные силы, действующие на рельс, ускорения подошвы рельса, ускорения подрельсовой части шпалы.

Для всех постов проведены пусконаладочные работы по коммутации схем измерений, настройка программного обеспечения и калибровки измерительных схем.

Также силами ЦИМ сформированы груженные универсальные полувагоны с осевой нагрузкой 23,5 тс и 25 тс на тележках тип 2 и тип 3 по ГОСТ 9246 с ходовыми частями в новом и изношенном состоянии, оборудованные автономной измерительной системой, определяющей показатели воздействия на путь, и эксплуатируемые в составе груженных грузовых поездов (в том числе поездов повышенной массы и длины).

АО «ВНИИЖТ» также занимается подготовкой нормативно-технической документации, разработкой стандартов. Над чем в этом направлении работает институт сейчас?

Безусловно, деятельность в области разработки нормативно-технических и стандартизирующих документов является одним из стержней работы института и имеет богатую историю. В стенах АО «ВНИИЖТ» работали ранее и сегодня продолжают свой профессиональный путь эксперты, признанные не только в России, но и в мире.

Работы по стандартизации проводятся в институте специализированным подразделением – Центром стандартизации и технического регулирования – совместно с научными центрами института, внешним экспертным сообществом, специализированными предприятиями и организациями железнодорожного транспорта и транспортного машиностроения (на корпоративном, национальном, межгосударственном и международном уровнях).

Особо следует подчеркнуть, что институтом выполняется полный цикл работ по разработке документов на национальном и межгосударственном уровнях по основным научным направлениям деятельности института, также выполняются работы по корпоративной и международной стандартизации, обозначающие и усиливающие присутствие РФ в технических комитетах ИСО ТК 269 «Железнодорожный транспорт» и МЭК ТК 9 «Электрическое оборудование и системы для железных дорог».

За последнее десятилетие институтом разработано более 130 национальных и межгосударственных стандартов, 6 сводов правил, 3 проекта технических регламентов, более 25 корпоративных стандартов ОАО «РЖД», 5 стандартов, формирующих основу корпоративной стандартизации ОАО «РЖД».

Разработка документов по стандартизации ведется на основе модели PDCA, начиная от стадии планирования разработки и до утверждения, с последующим мониторингом их применения и подготовкой предложений по актуализации (внесению изменений или пересмотру). На текущий момент

“ **За последнее десятилетие институтом разработано более 130 национальных и межгосударственных стандартов, 6 сводов правил, 3 проекта технических регламентов, более 25 корпоративных стандартов ОАО «РЖД», 5 стандартов, формирующих основу корпоративной стандартизации ОАО «РЖД».**

в разработке находятся 18 стандартов (разработка с нуля и внесение изменений).

Если говорить о процентном соотношении по заказчикам, то 28% в корзине работ института занимают работы по линии ОАО «РЖД»; 46% – отечественные производители ж/д техники, подвижного состава и его компонентов, являющиеся членами НП «ОПЖТ»; еще 26% – работы по линии «Метровагонмаш», Аллюминиевой ассоциации и др.

И, конечно, отмечу, что в настоящее время прорабатывается проект образования на базе АО «ВНИИЖТ» Центра нормативно-технических документов ОАО «РЖД» с расширением компетенций в области нормотворчества и стандартизации.

Как я отметил выше, институт обладает несомненным международным авторитетом в области стандартизации. На это не влияют даже происходящие в настоящее время геополитические сдвиги. Так, на базе института ведется объединенный секретариат технического комитета ТК 45/МТК 524 «Железнодорожный транспорт» (4 подкомитета ТК 45 и 4 подкомитета МТК 524). Ведение секретариата осуществляется в рамках положений основополагающих стандартов национальной (ГОСТ Р 1.1-2020) и межгосударственной (ГОСТ 1.4-2020) систем стандартизации.

Здесь нужно отметить, что в рамках объединенного секретариата в 2022–2023 годы рассмотрено суммарно более 700 документов (по запросам ОАО «РЖД», в рамках различных ТК, а также международных организаций ИСО и МЭК).

Кроме того, институт активно участвует в работах международных и европейских организаций по стандартизации – ИСО, МЭК, СЕН/СЕНЕЛЕК. В частности, в МЭК ТК 9 от института зарегистрировано 8 экспертов, в ИСО ТК 269 – 7 экспертов.


Как вы планируете развивать возможности института, что в планах на ближайшую перспективу?

Мы постоянно развиваем собственные площадки. Недавно принята концепция развития головного офиса института, который уже более 70 лет является основной базой ученых. Будут организованы как современ-

Экспериментальное кольцо (ЭК) в Щербинке построено в 1932 году. Включает комплекс корпусов с испытательным оборудованием и стендами для проведения лабораторных испытаний, а также три кольцевых пути, электрифицированных напряжением постоянного и переменного тока. Первый кольцевой путь (длина 6 км, скорость до 130 км/ч) предназначен для испытаний локомотивов, электро- и дизель-поездов, пассажирских и грузовых вагонов, тормозных систем, оборудования контактной сети, систем токосъема и др. Второй и третий кольцевые пути (5,7 км, скорость до 80 км/ч) предназначены для ресурсных испытаний грузовых вагонов и конструкций верхнего строения пути. Ежедневно здесь обращается поезд массой до 8 тыс. тонн с осевой нагрузкой вагонов до 27 тонн. Ежегодная наработка тоннажа составляет до 300 млн тонн.

Скоростной испытательный полигон (СИП) в Белореченске – полигон для комплексных динамических и по воздействию на путь и стрелочные переводы испытаний, позволяющий проводить исследования со скоростями движения до 200 км/ч и испытывать любой подвижной состав в прямых участках пути, в кривых радиусами 350, 500, 650, 800, 1 000 и 2 500 м. СИП построен в 1968 году на действующей железнодорожной линии и занимает участок от Белореченской (от входного сигнала на ст. Белореченская со стороны ст. Ханская) до Майкопа (до входного сигнала на ст. Майкоп со стороны ст. Ханская) общим протяжением 24 км. Участок электрифицирован на постоянном и переменном токе, оборудован релейной полуавтоматической блокировкой с установкой предупредительных, входных и выходных светофоров.

ные лабораторные помещения, так и общественно-деловые и рабочие зоны.

Кроме того, в ближайших планах организации – полная реконструкция Экспериментального кольца и Скоростного полигона, а также обновление парка испытательного оборудования и расширение области аккредитации. В частности, идет проработка проекта строительства стационарного испытательного комплекса с катковым стендом и климатической установкой для проведения испытаний образцов подвижного состава целиком в предельных климатических условиях. Также планируются разработка и изготовление 3D-универсального испытательного стенда и абсолютно нового стенда для испытаний элементов фрикционного тормоза высокоскоростного подвижного состава с максимальной скоростью 370 км/ч. 

Ответственность за продукт и партнеров: управление качеством работы поставщиков в ТМХ



В.А. Сухинин,
управляющий директор по качеству
и надежности АО «Трансмашхолдинг»

В последние годы всей стране пришлось выстраивать новые цепочки поставок импортозамещенных комплектующих. На этом фоне обеспечение качества конечного продукта поднялось на новый уровень сложности. Решение этой задачи в ТМХ обеспечивает методология управления качеством работы поставщиков, а цифровизация процесса аккредитации потенциальных поставщиков позволяет сократить сроки их одобрения.

Качество как стратегическая задача

Продукция машиностроительного холдинга насчитывает десятки тысяч деталей, при этом численность основных поставщиков АО «Трансмашхолдинг» составляет около 5 000 предприятий. От качества поставляемой ими продукции зависит безопасность и надежность конечных продуктов. По этой причине ключевой принцип в работе ТМХ по обеспечению качества выпускаемой продукции – ответственность за продукт и партнеров.

Жизненный цикл подвижного состава, производимого на заводах холдинга, составляет несколько десятков лет. Поэтому закупаемая продукция должна соответствовать требованиям ТМХ как заказчи-

ка на длительную перспективу. Компания в этой связи заинтересована в долгосрочных отношениях с надежными, проверенными поставщиками.

В новых условиях годами складывавшуюся систему поставок материалов и комплектующих пришлось перестраивать в сжатые сроки, решая задачи по импортозамещению и обеспечению технологического суверенитета. Вместе с тем, адаптируясь к требованиям времени, развивалась и методология управления качеством. В ее развитии на первый план выходят задачи по минимизации сроков проверки поставщиков по качеству и обеспечению максимальной прозрачности процедуры аккредитации.



Фото: ОАО «ТВЗ»

Управление качеством работы поставщиков как процесс

Работа с поставщиками в TMX – комплексная деятельность по оценке и выбору поставщика и доведения его работы до необходимого уровня выполнения требований к поставляемой продукции или услугам. Основная методология TMX по управлению качеством поставщиков реализуется поэтапно. Она предполагает классификацию поставщиков по уровню уникальности и критичности производимых ими комплектующих. В зависимости от того, насколько критична продукция поставщика для работы TMX, разрабатываются уникальные планы развития и повышения качества его работы.

Ключевые этапы работы с поставщиками:

- 1. Аккредитация.** На этом этапе происходит проверка потенциального поставщика по двум ключевым параметрам – благонадежности и качеству. У компании проверяется подлинность и наличие всех необходимых документов, а для оценки соответствия производственных и технических возможностей требованиям TMX проводится специальный технический аудит, по итогам которого компания получает аккредитацию и попадает в пул потенциальных поставщиков TMX либо получает рекомендации и план развития своих производственных процессов.
- 2. Заключение договора.** При заключении договора с поставщиком формируются разумные и достаточные требования в части качества и проводятся согласовательные совещания, на которых с аккредитованными поставщиками предметно обсуждаются условия договора. В договорах с поставщиками отражены ключевые показатели эффективности: своевременность и комплектность поставок, качество изделий и услуг, способность поставщика

выстроить систему эффективной коммуникации и решать возникающие в ходе сотрудничества вопросы. После заключения договора и поставки продукции на производственные площадки заказчика поставщик переходит в статус действующего.

- 3. Верификация продукции.** На этом этапе поставленная подрядчиками продукция проходит верификацию с целью проверки соответствия ее качества установленным требованиям и предупреждения запуска в производство или эксплуатацию несоответствующей продукции.
- 4. Ежеквартальная оценка работы.** Это один из эффективных инструментов проверки действующих поставщиков. Оценка проводится ответственными лицами производственных предприятий TMX в разработанных для нужд TMX IT-продуктах на платформе 1С. По каждому показателю присваивается итоговый балл. По результатам оценки поставщик может попасть в черный список, и в этом случае для него будет введен запрет на поставку. В дальнейшем итоги оценки используются как входные данные для комплексного анализа работы поставщика за год.
- 5. Решение возникающих проблем.** В процессе приемки продукции и производства могут быть выявлены проблемы с качеством приобретенных изделий, возникающие по вине поставщика. Для решения этих проблем по ходу исполнения контракта холдинг и поставщик могут совместно разрабатывать и выполнять план мероприятий для устранения недостатков продукции и организации эффективного производства.

Все этапы работы с поставщиком можно условно разделить на две большие



группы. Первая группа – оценка и проверка поставщика до заключения договора. Для этого ТМХ использует цифровую платформу, различные форматы аудитов и системы сертификации. Вторая группа предполагает работу с развитием и поддержкой поставщика для выполнения им условий догово-

ра и требований по качеству, срокам и объемам поставок. Для этого комплекса задач в ТМХ действует программа развития, в рамках которой холдинг помогает поставщику в решении технических проблем и эффективной организации производственных процессов.

Аккредитация поставщиков по качеству

Первый этап работы с поставщиками комплектующих в ТМХ – аккредитация потенциальных поставщиков по качеству. Она предполагает проверку поставщиков на благонадежность и по качеству продукции. На первом этапе потенциальный поставщик направляет на проверку документы в зависимости от класса (влияния на безопасность) и применяемости продукции, а также информацию, прошла или не прошла его продукция постановку на производство по ГОСТ 15.902 (ГОСТ Р 15.301). Проверяются сертификат системы менеджмента качества СМК/СМБ, сертификат/декларация ТР ТС, сертификаты пожарной безопасности, письма и заключения Роспотребнадзора, свидетельство о присвоении условного номера клеймения, свидетельства ЦТА, технические условия на продукцию, лист самооценки. Потенциальный поставщик, прошедший одобрение на первом этапе, переходит на технический аудит.

Второй этап проверки качества продукции включает совместный технический аудит потенциального поставщика, в котором принимают участие специалисты всех организаций, занимающихся базовым одобрением. Цель аудита – определение

возможностей производственных систем и технологических процессов производителя выпускать продукцию, соответствующую заданным ТМХ требованиям в установленном объеме. Также в ходе аудита проверяется необходимое технологическое оборудование и реализуемые производителем мероприятия по улучшению качества.

Процесс аккредитации потенциального поставщика по качеству позволяет уже на начальном этапе выявить и отсеять поставщиков, с которыми могут возникнуть проблемы, связанные с качеством комплектующих. Если это монополист, его продукция уникальна или критична для ТМХ, но при этом есть риск поставки некачественной продукции, то такой поставщик может быть включен в программу развития уже на начальном этапе, а план мероприятий по работе с поставщиком будет разработан до заключения договора, что позволит снизить возможные риски. Компания, успешно прошедшая эти этапы оценки, получает свидетельство аккредитации по качеству ТМХ и попадает в пул аккредитованных поставщиков, получая право заключения контрактов на поставки комплектующих для холдинга.

Программа аудита



Цифровизация процесса аккредитации

В целях автоматизации процесса аккредитации в 2022 году был разработан модуль, который представляет собой автоматизированную систему на базе 1С для учета, ведения

и хранения информации о результатах одобрения поставщика, включая результаты аудита, в которой собрана база прошедших аккредитацию по качеству по-

ставщиков. Для оценки благонадежности поставщика внедрена автоматическая сверка поставщика по ИНН с Федеральной налоговой службой России. Кроме этого, представители дирекции по корпоративной деятельности и управлению рисками проверяют потенциального поставщика по требованиям экономической безопасности (статус поставщика, юридический и фактический адрес, устав, свидетельство о государственной регистрации, выписка из ЕГРЮЛ/ЕГРИП и др.).

В случае положительного решения в результате процесса аккредитации по качеству потенциальному поставщику предоставляется свидетельство аккредитации по качеству, и поставщик перемещается в пул аккредитованных поставщиков. Свидетельство аккредитации по качеству представляет собой документ с логотипом ТМХ, который содержит срок действия, наименование поставщика, юридический и фактический адреса, номенклатурную группу, дату проведения технического аудита ПП, QR-код. QR-код позволяющий проверить статус свидетельства в режиме реального времени.

На сегодняшний день разработаны пользовательские инструкции для поставщиков и представителей ТМХ, проведена опытная эксплуатация модуля. К системе уже подключены представители производственных предприятий НЭВЗ, ДМЗ, МВМ, ТВЗ, КЗ, БМЗ, ПДМ, «ТМХ-Электротех».

Работа с действующими поставщиками

Когда поставщик заключает договор с ТМХ, то не просто продает свой товар холдингу: каждый поставщик при заключении контракта обязуется выполнять требования по качеству продукции и развивать высокотехнологичное, импортонезависимое и эффективное производство.

Одной из форм таких обязательств является ежеквартальная оценка поставщиков по системе QCDT: quality – качество, cost – стоимость, delivery – поставка, technics – техника. По каждому показателю поставщику по итогам каждого квартала экспертами ТМХ присваивается свой балл. По результатам оценки поставщик

“ **Цифровая платформа обеспечивает введение принципа «одного окна», который удобен как для поставщиков-контрагентов, так и для специалистов предприятия.**

Цифровая платформа обеспечивает введение принципа «одного окна», который удобен как для поставщиков-контрагентов, так и для специалистов предприятия: все необходимые документы, подтверждающие выполнение требований по качеству поставщиком, находятся в одной базе. Это позволяет формировать группы поставщиков для наиболее чувствительных комплектующих и эффективно управлять процессом поставок, а также сократить время, которое затрачивается на одобрение потенциального поставщика. В развитие проекта проводится интеграция внутренних систем для обмена информацией, проведения анализа, а также ускорения процесса принятия решения со стороны проверки благонадежности поставщика.

Проект по автоматизации аккредитации потенциальных поставщиков был представлен на IV Всероссийском форуме промышленных инноваций руководителем группы аккредитации и аудита поставщиков ТМХ Ольгой Польшгаловой, стал финалистом конкурса и вошел в десятку лучших проектов среди 70 компаний.

может попасть в черный список, и в этом случае для него будет введен запрет на поставку. В дальнейшем итоги оценки используются как входные данные для комплексного анализа работы поставщика за год.

Если в ходе поставок и выполнения контракта возникают проблемы, ТМХ совместно с поставщиком разрабатывает наиболее действенные инструменты и варианты решения. Одним из наиболее популярных и эффективных инструментов для отработки с поставщиком проблем по качеству является методика 8D, разработанная на предприятиях Ford и со временем вошедшая в практику

ведущих машиностроительных концернов по всему миру. Она состоит из следующих ключевых этапов:

- D0** – описание дефекта и его признаки;
- D1** – формирование команды специалистов из различных подразделений;
- D2** – описание проблемы у потребителя;
- D3** – временные срочные сдерживающие действия;

D4 – корневая причина и время ее возникновения;

D5 – разработка и внедрение корректирующих мероприятий;

D6 – оценка результативности корректирующих мероприятий;

D7 – предупреждающие действия;

D8 – подведение итогов, благодарность команде и закрытие мини-проекта 8D.

Программа развития

В специальную программу развития поставщиков ТМХ могут попадать проблемные поставщики, которые определяются как на этапе аккредитации, так и в процессе постоянной оценки действующих поставщиков. При комплексном анализе их работы учитываются такие критерии, как невыполнение требований заказчика, низкие результаты оценки по методике QCDDT, постоянное вхождение в топ-10 по количеству рекламаций и стоимости на этапе входного контроля, производства и гарантийной эксплуатации, невыполнение мероприятий по результатам аудита, неэффективные корректирующие действия, отсутствие ответов по применению методики 8D. По совокупности этих критериев поставщик может быть включен в программу развития.

Эта программа предусматривает комплекс мероприятий, которые позволят довести поставщика до желаемого уровня выполнения требований заказчика и оценить необходимость проведения очередного


аудита. Для проведения глубокого анализа отдел развития качества поставщиков разработал дашборды по качеству. Преимуществами их использования являются визуализация данных, простота использования информации, сокращение времени по отчетности для производственных предприятий ТМХ, единый источник статистики по качеству закупаемой продукции и отчетов по 8D и корректирующим мероприятиям, возможность быстро определять поставщиков с наихудшими показателями и разрабатывать мероприятия по улучшению.

В случае успешного завершения программы развития поставщик выходит из нее с положительным результатом. Это означает, что все причины несоответствий установлены, корректирующие мероприятия утверждены и проведены, текущие показатели улучшены, а результат технического аудита имеет высокую оценку в соответствии с внутренними документами.

Развитие успеха

Счастливыми и эффективными поставщиками ТМХ старается всесторонне развивать и углублять сотрудничество: увеличивать объемы закупок, заключать долгосрочные контракты и находить оптимальные подходы к взаимовыгодному сотрудничеству. ТМХ входит в топ-5 крупнейших мировых производителей подвижного состава, поэтому возможность заключения долгосрочного контракта с такой компанией гарантирует надежного партнера и стабильный спрос на продукцию. Такая мотивация способствует

благоприятному сотрудничеству с лидерами и при этом вызывает желание у остальных поставщиков достичь того же уровня развития, что и их коллеги и конкуренты.

В настоящее время в ТМХ уделяется большое внимание повышению эффективности соответствующего инструментария. На производственных предприятиях создаются группы по развитию качества поставщиков с целью реализации разработанных инструментов, достижения стабильно высокого качества приобретаемых изделий и услуг. 



ИПЕМ

Институт проблем
естественных монополий

Институт проблем естественных монополий (ИПЕМ) – российский независимый исследовательский центр в сфере инфраструктурных и смежных отраслей экономики. Основан в 2005 году. За 18 лет работы Институтом выполнено более 500 научно-исследовательских работ. ИПЕМ активно работает в более чем 30 экспертных советах и рабочих группах органов власти, инфраструктурных компаний и отраслевых объединений.

Исследуемые отрасли:

- Грузовые перевозки
- Пассажирские перевозки
- Городской транспорт
- Трубопроводный транспорт
- Транспортное машиностроение
- Электро- и теплоэнергетика
- Угольная промышленность
- Нефтегазовый комплекс
- ЖКХ
- Энергомашиностроение
- Нефтегазовое оборудование
- Metallургия

Направления деятельности:

- Стратегическое планирование и прогнозирование
- Тарифное и антимонопольное регулирование
- Инвестиции и ГЧП
- Региональное развитие
- Глобальная конкуренция
- Реформирование и регулирование
- Поведение потребителей
- Оценка регулирующего воздействия
- Технологический и ценовой аудит
- Климатическое регулирование

Продукты:

- Стратегии и бизнес-планы
- Проекты НПА
- Научно-исследовательские работы
- Методики и методологии
- Эконометрические модели
- Отраслевые обзоры
- Экспертные заключения
- Мониторинг состояния промышленности
- Мониторинг регуляторной среды
- Мониторинг транспорта
- Отраслевые карты
- Опросы участников рынка
- Индексы ценового давления
- Дайджесты железнодорожного машиностроения
- Журнал «Техника железных дорог»
- Непериодические издания

www.ipem.ru | ipem@ipem.ru | +7 (495) 690-14-26

Бортовой комплекс предиктивной диагностики локомотивов АО «Трансмашхолдинг»



И.А. Синельников,
руководитель проектов
ООО «ТМХ Интеллектуальные Системы»

С 2021 года компания «ТМХ Интеллектуальные Системы» по заказу «Трансмашхолдинга» ведет разработку Бортового комплекса предиктивной диагностики магистральных локомотивов – БКПД. Работы выполняются совместно с ключевыми компаниями холдинга, обладающими опытом и компетенциями в направлении диагностики подвижного состава: «ТМХ Инжиниринг», «Локо-Тех», ВЭЛНИИ и НИИТКД. Для оснащения комплексом БКПД были выбраны локомотивы с микропроцессорными системами управления и наибольшим остаточным сроком службы, выпускаемые заводами «Трансмашхолдинга» и обслуживаемые в рамках контракта жизненного цикла.

Цель работы

Основная цель комплекса БКПД – не только сбор и передача данных о техническом состоянии подвижного состава, но и прогнозирование выхода из строя критически важных узлов. Главными предпосылками создания БКПД являются необходимость повышения

ботоспособном состоянии, суммарное время пребывания локомотивов в неработоспособном состоянии в связи с их плановыми техническим обслуживанием и ремонтом. Для конечного заказчика в лице ОАО «РЖД» комплекс должен способствовать обеспечению

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.

Система, обеспечивающая вождение соединенных поездов одной локомотивной бригадой

М.В. Худорожко,
заведующий лабораторией «Электровозы» научного центра
«Тяга поездов» АО «ВНИИЖТ»

И.А. Елисеев,
к.т.н., ведущий научный сотрудник лаборатории «Электровозы»
научного центра «Тяга поездов» АО «ВНИИЖТ»

А.В. Стельмашенко,
научный сотрудник лаборатории
«Электровозы» научного центра «Тяга
поездов» АО «ВНИИЖТ»

К 2025 году в ОАО «РЖД» планируется выйти на массовое управление локомотивами грузового движения без помощников машиниста. По данным компании, за 2021–2025 годы на вождение без помощника должны перейти почти 11 тысяч машинистов [1]. Кроме того, на базе устройств, позволяющих управлять соединенным поездом из кабины головного локомотива, прорабатывается вопрос вождения соединенных поездов (СП) одной локомотивной бригадой с поста управления ведущего локомотива без машиниста на ведомом локомотиве (система САУ-ОП). Это позволит сократить трудовые затраты, повысить производительность труда, поможет исключить ошибочные действия локомотивной бригады, снизить потери из-за сбоев-отказов, повысить пропускную способность сетевой инфраструктуры и минимизировать затраты на содержание локомотивного парка за счет надежности и эффективности использования локомотива.

Создание системы САУ-ОП

При переводе соединенных поездов на вождение одной локомотивной бригадой необходимо решать такие вопросы, как повышение надежности электровоза в процессе движения, информирование машиниста о состоянии ведомого электровоза,

различных режимов ведения на продольно-динамические усилия в составе при управлении соединенным поездом с одного поста управления.

Программно-аппаратный комплекс системы управления состоит из математиче-

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.

Инновации в диагностике колесных пар подвижного состава путевыми магнитоиндукционными датчиками



В.А. Соломин,
д.т.н., профессор кафедры
«Электрические машины
и аппараты»
ФГБОУ ВО «Ростовский
государственный университет
путей сообщения»



В.В. Штанке,
начальник Научно-
внедренческого центра
«Безопасность транспорта»
ФГБОУ ВО «Ростовский
государственный университет
путей сообщения»

Этапы динамического расширения железнодорожной сети, согласно Стратегии развития железнодорожного транспорта (2016–2030 годы) [1], предусматривают создание условий для выхода на мировой уровень технологического и технического развития железнодорожного транспорта и значительного повышения конкурентоспособности российских железных дорог. Повышение эффективности работы железнодорожной отрасли может быть достигнуто с использованием технологий Big Data, IoT, Blockchain. Разработка и внедрение цифровых технологий позволят конструкторским центрам по-новому компоновать объекты железнодорожной автоматики, повышая эффективность их работы при экономии средств на изготовление и эксплуатацию. Одной из таких технологий является разработка системы блока формирования сигналов (БФС) при работе магнито-индукционных датчиков (МИД) во время прохода колеса.

Актуальность разработки

Разработка, внедрение и эксплуатация магнитоиндукционных датчиков для счета осей колесных пар продолжают свыше 20 лет научно-внедренческим центром на базе Ростовского государственного университета путей сообщения (РГУПС). Применение

средств технической диагностики и контроля работы подвижного состава. Расширение их применения может иметь значительные перспективы в отрасли. Усовершенствование магнитоиндукционных датчиков, объединение их в систему, применение блока форми-

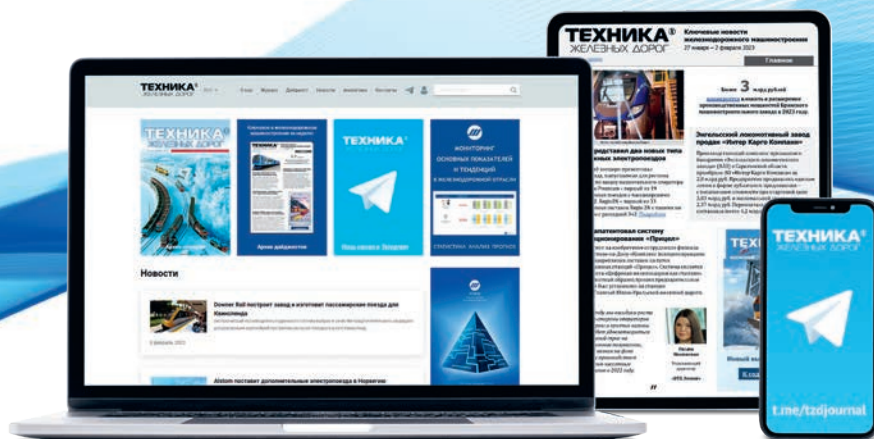
**ДОСТУПНО ПО ПОДПИСКЕ В ЭЛЕКТРОННОМ
И ПЕЧАТНОМ ВИДЕ**

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



РЕКЛАМА

- Сайт с новостной лентой, удобным личным кабинетом и архивами журналов
- Еженедельный дайджест главных событий в железнодорожном машиностроении
- Telegram-канал t.me/tzjournal – оперативно о последних новостях

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

Для оформления подписки направьте письмо на vestnik@ipem.ru

Применение технологий искусственного интеллекта для железнодорожного транспорта



П.А. Попов,
к.т.н., заместитель генерального директора —
директор СПбФ АО «НИИАС»

Технологии искусственного интеллекта позволяют решать большое количество новых задач, которые ранее не решались с помощью обычных методов автоматизации. Например, последние исследования показывают, что в задачах классификации изображений передовые системы искусственного интеллекта уже превзошли способности человека, а новые возможности на основе технологий нейронных сетей открывают колоссальный потенциал для реализации рутинных задач на железнодорожном транспорте.

ИИ и техническое зрение локомотива

Основные варианты применения технологий искусственного интеллекта изложены в предварительном национальном стандарте «Искусственный интеллект на железнодорожном транспорте. Варианты использования», подготовленным в 2023 году [1].

ской сущностью позволяет достичь лучших по сравнению с человеком характеристик обнаружения. Важно отметить, что для железнодорожного подвижного состава характерен значительный тормозной путь, соответственно, и препятствия необходимо

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.

От цифрового пути к цифровым технологиям

В.М. Прохоров,

к.т.н., технический эксперт отдела цифровых решений для путевого комплекса ООО «Синара Алгоритм»

К.В. Колесников,

генеральный директор ООО «Синара Алгоритм»

А.Ю. Сластенин,

ведущий научный сотрудник отдела цифровых решений для путевого комплекса ООО «Синара Алгоритм»

В Паспорте стратегии цифровой трансформации транспортной отрасли до 2030 года, разработанном во исполнение поручений Президента и Правительства Российской Федерации, одним из недостатков отмечается «отсутствие цифрового инструмента контроля состояния объектов транспортной инфраструктуры (существующих и строящихся), включая предиктивную аналитику необходимости обслуживания и ремонта». В качестве решения предлагается реализовать проект «Цифровые двойники объектов транспортной инфраструктуры», который за счет создания информационной системы учета и планирования работ/затрат на проектирование, строительство, ремонт и содержание объектов транспортной инфраструктуры позволит достичь снижения расходов на нее, включая предиктивную оптимизацию обслуживания и ремонтов. ООО «Синара Алгоритм» представляет первые результаты перехода к цифровым технологиям при решении задач путевого комплекса на примере внедрения системы DTscan.

Актуальность проблемы

На 1 января 2024 года развернутая протяженность железнодорожных путей общего пользования Российской Федерации составила 183,97 тыс. км, в том числе: главные – 126,47 тыс. км; станционные – 49,78 тыс. км; подъездные – 7,72 тыс. км. При

до 35–45% в 2035 году (без учета угля, руд и минерально-строительных материалов) требует предусмотреть удовлетворение будущего спроса на контейнерную инфраструктуру [там же].

В дополнение можно отметить, что Долго-

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.

Практические кейсы и возможности применения технологий машинного обучения в железнодорожной отрасли

О.В. Харин,

заместитель генерального директора по цифровой трансформации Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ)

М.А. Кулагин,

к.т.н., начальник Центра искусственного интеллекта Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ), доцент кафедры «Управление и защита информации» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта» (РУТ)

М.А. Галицын,

директор Центра технологических информационных систем Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ)

Г.А. Янченко,

инженер-программист Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ)

Искусственный интеллект (ИИ) оказывает значительное влияние на различные отрасли, включая области обеспечения безопасности, консультирования пользователей, прогнозирования сроков износа оборудования и оценки производительности персонала. Для проектов, в которых активно используются большие данные, применение искусственного интеллекта и алгоритмов машинного обучения становится первоочередным. Множество компаний уже сейчас внедряют эти технологии для оптимизации и повышения эффективности бизнес-процессов, и ОАО «РЖД» не является исключением. Интеграция искусственного интеллекта в бизнес-процессы перестает быть просто трендом, превращаясь в необходимость.

В большинстве случаев технологии искусственного интеллекта базируются на методах машинного обучения, использующих данные для вычисления параметров модели. Роль человека заключается в постановке задачи, сборе и обработке данных, а также

момент направления: предиктивная аналитика, большие языковые модели, компьютерное зрение и обучение с подкреплением.

В 2023 году во ВНИИЖТ был создан Центр искусственного интеллекта, ориентированный на эти четыре направления.

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.

К вопросу выбора рациональных характеристик связей в горизонтальной плоскости экипажа скоростного моторвагонного подвижного состава для эксплуатации на полигонах с большим количеством кривых малого радиуса

В.С. Коссов,

д.т.н., профессор, генеральный директор
АО «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава»
(АО «ВНИКТИ»)

В.В. Березин,

к.т.н., ведущий научный сотрудник
АО «ВНИКТИ»

И.Е. Ильин,

заведующий лабораторией динамики экипажных частей подвижного состава отдела динамики
АО «ВНИКТИ»

А.С. Пономарев,

заведующий лабораторией динамики приводов и виброакустики подвижного состава отдела динамики АО «ВНИКТИ»

Анализ динамических и по воздействию на путь результатов испытаний моторвагонного подвижного состава, выполненного по конструкторской документации зарубежных стран, показал высокий уровень силового воздействия экипажа на путь в кривых участках, приводящий к сверхнормативному износу гребней колес. Выявлены существенные превышения жесткости поперечной связи колесных пар с рамой тележки и момента сопротивления повороту тележек рекомендованных значений, полученных на основании проведенных многочисленных испытаний и моделирования. Для снижения износа гребней колес специалистами АО «ВНИКТИ» предложены варианты модернизации тележек.

Анализ результатов испытаний

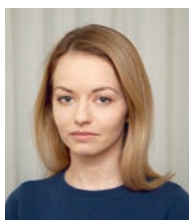
С начала 2000-х годов в России начали эксплуатироваться скоростные электропоезда «Сапсан», «Ласточка», «Иволга», АЭРО. Испытания указанного подвижного состава проводились АО «ВНИКТИ» на полигонах с большим количеством кривых малого радиуса.

В результате испытаний выявлено повышенное динамическое воздействие на путь экипажа, что и подтверждается эксплуатацией «Ласточек» на Северо-Кавказской железной дороге. По данным специалистов АО «ВНИКТИ» это приводит к сверхнормативному износу гребней колес и рельсов, что и подтверждается эксплуатацией «Ласточек» на Северо-Кавказской железной дороге. По данным специалистов АО «ВНИКТИ» это приводит к сверхнормативному износу гребней колес и рельсов, что и подтверждается эксплуатацией «Ласточек» на Северо-Кавказской железной дороге.

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.

Промышленность России: итоги 2023 года



А.А. Шкарупа,
старший эксперт-аналитик
отдела специальных проектов
департамента исследований ТЭК
Института проблем естественных
монополий (ИПЕМ)



Е.Н. Рудаков,
заместитель руководителя
департамента ТЭК,
руководитель отдела экономико-
математического моделирования
и прогнозирования ИПЕМ

В 2023 году промышленность России плавно перешла от восстановительного роста к росту реальному с заметным изменением структуры промышленного производства. Импульс к импортозамещению и низкая ключевая ставка в период с сентября 2022 года по июль 2023 года способствовали увеличению доли обрабатывающих производств. В 2024 году можно ожидать замедления темпов промышленного роста из-за снижения инвестиционной активности вслед за повышением ключевой ставки.

Анализ основных результатов

По итогам 2023 года индикаторы состояния производства и спроса на промышленную продукцию в России – индексы ИПЕМ-производство и ИПЕМ-спрос – продемонстрировали однонаправленную динамику. Индекс ИПЕМ-производство за период

Добывающие отрасли

Средняя цена нефти марки Urals в 2023 году снизилась на 17,2% и составила 62,99 долл./барр. Максимального значения показатель достиг в сентябре (83,08 долл./барр.), после чего снова начал снижаться

**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

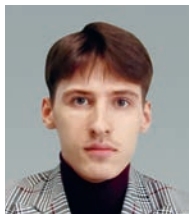
Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте techzd.ru,
по запросу на vestnik@ipem.ru или по телефону +7 (495) 690-14-26.



ИПЕМ



Американская мечта в стиле стримлайн модерн: промышленный дизайн поездов США в 1930-е годы



У.С. Евтеев,

ведущий эксперт-аналитик отдела исследований железнодорожных грузовых перевозок департамента исследований железнодорожного транспорта Института проблем естественных монополий (ИПЕМ)

Промышленный дизайн – важный аспект машиностроения, который может повлиять на коммерческий успех отдельных компаний и даже целой отрасли. Так, в конце 1920-х годов железные дороги в США столкнулись с серьезным кризисом. Устаревший внешний вид вагонов и локомотивов, активное строительство автомобильных дорог, рост числа личных автомобилей и развитие гражданской авиации привели к снижению в стране популярности железнодорожного транспорта. Великая депрессия, продлившаяся 10 лет, только ухудшила положение дел. Для того, чтобы вернуть былую славу железным дорогам, было принято решение полностью поменять облик поездов. Так в США началась эпоха поездов в стиле стримлайн модерн.

Великая депрессия и промышленный дизайн

Начиная с 1920-х годов железнодорожная отрасль США оказалась в сложном положении. Оно было вызвано комплексом причин: особенностями государственного регулирования отрасли, отсутствием инвестиций в железную дорогу, сокращением пассажирских перевозок из-за растущей популярности альтернативных видов транспорта. В эти годы велось активное дорожное строительство, массовыми становились личные автомобили, началось стремительное развитие гражданской авиации. Еще сильнее по железным дорогам США ударила Великая депрессия – мировой экономический кризис, который начался с биржевого краха в октябре 1929 года и продолжался около 10 лет. В результате к 1934 году количество пассажиров на железнодорожном транспорте США сократилось по сравнению с докризисным уровнем в два раза [1].

Великая депрессия стала толчком к развитию промышленного дизайна в железно-

дорожном машиностроении. Из-за низкой покупательской способности и последовавшего за ним роста конкуренции среди производителей компании стали уделять повышенное внимание внешнему виду своей продукции. Несмотря на консерватизм, который был присущ руководству американских железных дорог, было принято решение, что с целью переломить ситуацию и вернуть пассажиров на железнодорожный транспорт необходимы кардинальные изменения во внешнем облике подвижного состава. Железные дороги США стали активно приглашать к себе на работу промышленных дизайнеров. Перед ними была поставлена задача полностью поменять вид поездов, показав, что железнодорожная отрасль по-прежнему остается символом технологического величия страны. В основе дизайна новых локомотивов и вагонов стал проявляться стиль стримлайн модерн.

Стримлайн модерн в машиностроении

Стримлайн модерн – направление в архитектуре и промышленном дизайне в рамках стиля ар-деко. Официальной датой рождения стиля ар-деко считается 1925 год – в этот

год в Париже проходила Международная выставка декоративного и промышленного искусства. Новое стилевое течение отражало стремление науки и техники к техни-

ческому прогрессу и высоким скоростям. Одним из символов ар-деко стали самолеты и дирижабли, в чьих конструкциях стали использовать не ткань и древесину, а алюминий. Таким образом, отличительной чертой промышленного дизайна в стиле стримлайн модерн стали обтекаемые изогнутые формы и длинные горизонтальные линии, характерные для летательных аппаратов. Название нового стилевого течения также было позаимствовано из терминологии аэродинамики: streamline – линия обтекания.

В железнодорожном машиностроении принципы, заложенные в стиле стримлайн модерн, приобрели не только эстетический характер, но и имели важную практическую значимость. Благодаря обтекаемым формам было сокращено сопротивление воздуха, что позволило значительно увеличить скорости железнодорожного транспорта. Интересно, что при проектировании и испытаниях с новыми локомотивами проводили специальные опыты в аэродинамических трубах.

В 1934 году на железнодорожную сеть США вышли два первых стримлайн-поезда – М-10000 и Pioneer Zephyr (рис. 1). Их успех у пассажиров определил новый облик американских железных дорог на десятилетие вперед.

Поезд М10000 был построен компанией Pullman-Standard по заказу железной дороги Union Pacific Railroad. За внешний облик поезда отвечал инженер Уильям Бушнелл Статут – один из первых конструкторов цельнометаллических самолетов. Поезд М-10000 состоял из трех вагонов: головного моторного вагона с почтово-багажным отделением и двух пассажирских вагонов, рассчитанных на 120 сидячих мест (рис. 2). В хвосте второго пассажирского вагона размещался буфет. Из соображений безопасности, чтобы приближающийся поезд был замечен издали, состав получил яркую канареечно-коричневую ливрею. Впоследствии это цветовое решение стало стандартом для всех поездов Union Pacific Railroad.

Поезд Pioneer Zephyr был построен на заводе The Budd Company для железной дороги Burlington & Quincy Railroad. Pioneer Zephyr стал первым дизель-поездом на железных дорогах США. За экстерьер поезда отвечал авиаконструктор Альберт Гарднер Дин.



Рис. 1. Поезда М-10000 (слева) и Pioneer Zephyr (справа)

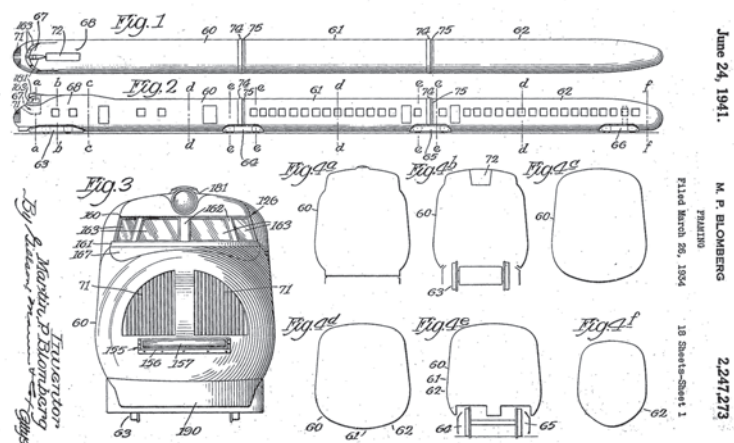


Рис. 2. Внешний вид поезда М-10000 из патента [2]

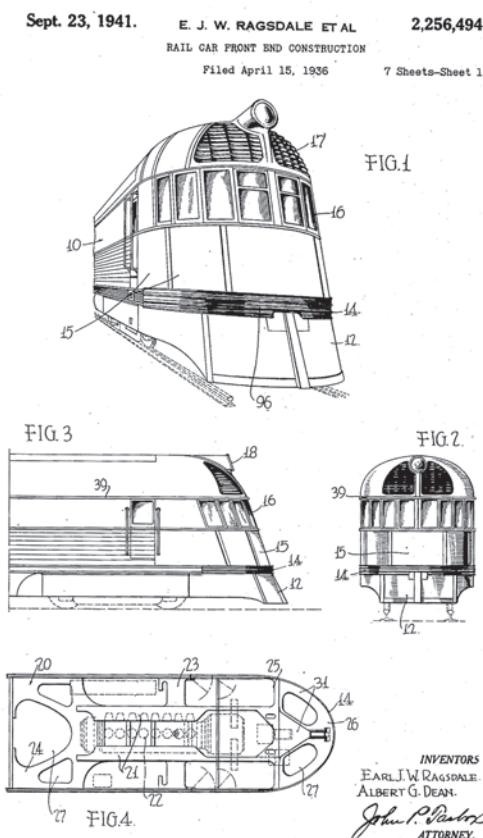


Рис. 3. Схема поезда Pioneer Zephyr из патента [3]

В первоначальной конфигурации Pioneer Zephyr так же, как и М-10000, состоял из трех вагонов, однако его пассажироместимость была значительно меньше – поезд мог вместить только 72 пассажира (рис. 3). Корпуса вагонов были выполнены из непокрашенной нержавеющей стали, благодаря чему поезд получил непривычный для железной дороги того времени серебристый цвет. В хвосте

последнего вагона было реализовано панорамное остекление, дающее не только широкий обзор для пассажиров, но и создающее необычный интерьер в салоне вагона. Такое панорамное остекление хвостовых вагонов стало визитной карточкой поездов, сконструированных в стиле стримлайн модерн. Впоследствии такие вагоны получили название «обзорный вагон» (observation car).

Локомотивы Раймонда Лоуи

Большой вклад в новый облик железных дорог США внес художник и промышленный дизайнер Раймонд Лоуи. Его сотрудничество с железной дорогой Pennsylvania Railroad началось в 1934 году с улучшения эстетики электровоза GG-1. В результате модернизации электровоз получил обтекаемый гладкий сварной корпус, выкрашенный в темно-зеленый цвет и украшенный золотыми полосами, напоминающими кошачьи усы (рис. 4). Комментируя свою работу, Лоуи отмечал, что «даже грубая мощь может иметь изящный внешний вид, оставаясь при этом монстром силы» [5].

Следующим проектом Лоуи в стиле ар-деко стал паровоз S-1 (рис. 5). Паровоз класса Pennsylvania Railroad S-1 стал самым большим пассажирским локомотивом с

жесткой рамой из когда-либо построенных в США.

Паровоз S-1 стал гордостью американской железной дороги, и его активно использовали в рекламных кампаниях. В 1939–1940 годах паровоз S-1 был выставлен на Всемирной выставке в Нью-Йорке, причем на нем была надпись American Railroads, а не Pennsylvania Railroad (рис. 6).

На протяжении 10 лет Раймонд Лоуи разрабатывал внешний вид и интерьеры целой серии пассажирских поездов для железной дороги Pennsylvania Railroad, в том числе и популярного Broadway Limited. Pennsylvania Railroad заказала у компании Pullman-Standard свыше 50 пассажирских вагонов с обтекаемым дизайном от Лоуи. Эти поезда вошли в историю под названием «Флот модернизма» (Fleet of Modernism).



Рис. 4. Внешний вид локомотива GG-1

Источник: Modern Power for Today's Trains – Pennsylvania Railroad / Railarchive.net

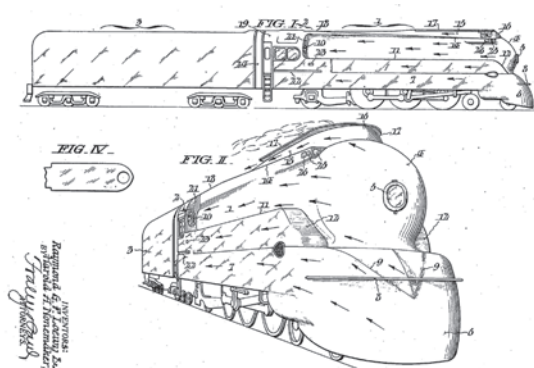


Рис. 5. Внешний вид локомотива S-1 из патента [4]

Aug. 30, 1938.
R. G. LOEWY ET AL.
2,128,490
LOCOMOTIVE
Filed May 17, 1938.
2 Sheets-Sheet 1.
Источник: Library of Congress, Gottschow-Schleisner Collection

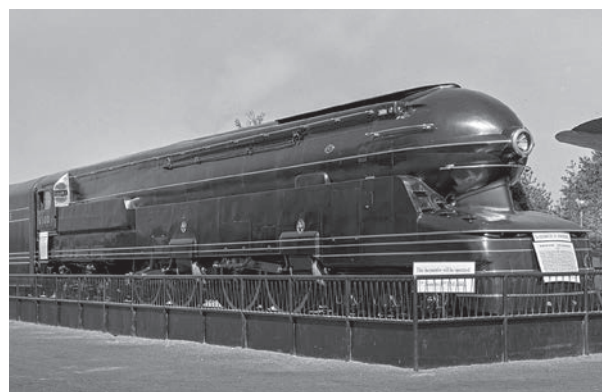


Рис. 6. Локомотив S-1 на Всемирной выставке в Нью-Йорке

Источник: The Des Moines Area Metropolitan Planning Organization (MPO)

Поезда Генри Дрейфуса

Главным соперником Раймонда Лоуи был промышленный дизайнер Генри Дрейфус. Он работал на основного конкурента Pennsylvania Railroad – железную дорогу New York Central Railroad. Примечательно, что, в отличие от железной дороги Pennsylvania Railroad, которая не подходила к вопросу промышленного дизайна локомотива и вагонов как к единой задаче, составы New York Central Railroad выдерживались в единой livree серого тона.

В 1936 году Дрейфус разработал «поезд завтрашнего дня», получивший название «Меркурий» (Mercury). Внешний вид поезда был оформлен в серый цвет с отделкой

из матового алюминия. Гладкий обтекатель локомотива закрывал все наружные трубы, свистки и другие выступающие детали (рис. 7). Только в одном месте был предусмотрен вырез для демонстрации ведущих колес. На каждой стороне вагонов был изображен логотип поезда в виде серебряного медальона с богом Меркурием в крылатом шлеме и сандалиях. Это был первый поезд, в котором промышленный дизайн в стиле ар-деко был воплощен не только в экстерьере, но и в интерьере. Дрейфус хотел воссоздать в салоне поезда атмосферу частного клуба, стремясь при этом зрительно смягчить стандартную длинную уз-



Рис. 7. Внешний вид поезда «Меркурий»

Источник: The Des Moines Area Metropolitan Planning Organization (MPO)



Источник: DeGolyer Library, Southern Methodist University

Рис. 8. Внешний вид локомотива J-3A

кую форму обычного железнодорожного вагона.

К 1938 году Дрейфус обновил и флагман New York Central – поезд 20th Century Limited. Новый обтекаемый облик поезда в серебряном цвете стал символом элегантности на железной дороге. Дрейфус подошел к работе над поездом комплексно, разработав дизайн даже для таких деталей, как обеденный фарфор, столовое серебро и пепельницы. Для обновленного поезда Дрейфус подготовил также стримлайн-локомотив J-3A. 20th Century Limited рекламировался как «самый известный поезд в мире». Образ же J-3A стал одним из самых знаменитых в США (рис. 8).

Отто Кулер: «Угодить не индустрии, а публике»

По оценке газеты *Trains*, наибольшее число локомотивов и вагонов в стиле стримлайн разработал Отто Кулер. В 1932 году он был назначен консультантом по дизайну в American Locomotive Company. В своей автобиографии Кулер писал: «Моей главной целью как художника было угодить не индустрии, а публике. Мальчишка, который есть в каждом взрослом мужчине, очаровывается видами и звуками поездов, и я хотел удовлетворить жажду волнения и романтики в этих любителях поездов» [5].

Всемирную славу Кулеру принесла работа над поездом Twin Cities Hiawatha для железной дороги Milwaukee Road. Отличительной

чертой поезда стал обзорный вагон с характерной наклонной плоскостью, из-за которой он получил название «Бобровый хвост» – Beaver tail (рис. 9).

Специально для Milwaukee Road Кулер спроектировал и локомотив A 4-4-2 Atlantic. Он был создан специально для легкого поезда из пяти-шести пассажирских вагонов и считался самым быстрым паровозом, когда-либо построенным в США. Локомотивы A 4-4-2 Atlantic были оснащены обтекаемым металлическим кожухом, скрывающим рабочие части. На передней части была размещена стальная эмблема в виде крыльев, символизирующая скорость и полет (рис. 10).



Источник: TrainWeb.org

Рис. 9. Задний вид вагона «Бобровый хвост» поезда Twin Cities Hiawatha



Источник: American-Rails.com

Рис. 10. Внешний вид локомотива A 4-4-2 Atlantic

Последние поезда в стиле стримлайн модерн

В 1947 году были представлены новые поезда железной дороги Milwaukee Road – Olympian Hiawatha. Разработкой этих поездов занимался Брукс Стивенс, которого газета The New York Times назвала «главной силой в промышленном дизайне». Главной особенностью поездов, построенных компанией Pullman-Standard, стали хвостовые обзорные вагоны, получившие название Skytop Lounge (рис. 11). Эти вагоны были призваны заменить прежние обзорные вагоны поездов Milwaukee Road – «Бобровые хвосты». Закругленная задняя часть новых вагонов на 90% была сделана из стекла, причем ряды окон заходили даже на потолок. В хвостовой части вагона с панорамным остеклением были установлены 12 сидений, а еще 24 места – в основном салоне вагона. Интерьер вагона был декорирован деревянными панелями, характерными для дизайна поездов Milwaukee Road.

Поезд Olympian Hiawatha стал последним в серии локомотивов и вагонов в стиле стримлайн модерн на железных дорогах в США. Объединив принципы аэродинамики и технологии, американские промышленные дизайнеры в 1930-х годах создали целое поколение поездов, во внешнем виде которых были учтены модные черты ар-деко. Новый облик железных дорог способствовал возвращению пассажиров на железную дорогу. Несмотря на то, что эпоха поездов в стиле стримлайн модерн подошла к 1950-м годам

к завершению, заложенные в них принципы аэродинамики навсегда изменили облик железных дорог во всем мире.



Источник: University of North Texas Libraries
crediting Museum of the American Railroad

Рис. 11. Салон вагона Skytop Lounge поезда Olympian Hiawatha

Список использованной литературы:

1. Schafer M., Welsh J. Classic American streamliners. Osceola, WI: Motorbooks International, 1997. ISBN 0760303770. P. 7–10.
2. Патент US-2247273-A: Framing, BLOMBERG MARTIN P, 1941-06-24 [Электронный ресурс]. URL: <https://imageppubs.uspto.gov/dirsearch-public/print/downloadPdf/2247273> (дата обращения: 22.12.2023).
3. Патент US-2256494-A: Rail car front end construction, RAGSDALE EARL J W et al, 1941-09-23 [Электронный ресурс]. URL: <https://imageppubs.uspto.gov/dirsearch-public/print/downloadPdf/2256494> (дата обращения: 22.12.2023).
4. Патент US-2128490-A: Locomotive, LOEWY RAYMOND G F et al, 1938-08-30 [Электронный ресурс]. URL: <https://imageppubs.uspto.gov/dirsearch-public/print/downloadPdf/2128490> (дата обращения: 22.12.2023).
5. Styled to sell//Trains Magazine, 2006 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.trains.com/trn/railroads/history/styled-to-sell/> (дата обращения: 22.12.2023). ©

Статистика

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

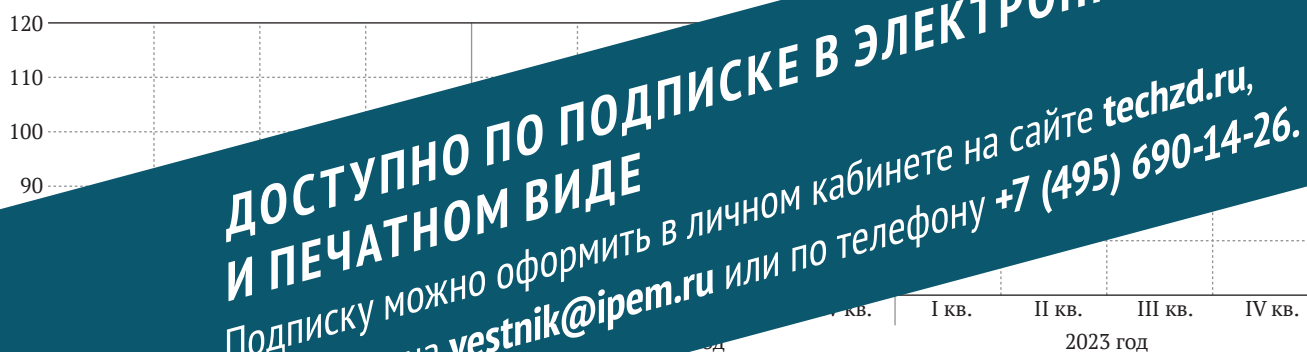
Основные макроэкономические показатели*

Показатель	2020 год				2021 год				2022 год				2023 год			
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.
Индекс промышленного производства, %																
Инфляция (ИПЦ), %																



Индексы цен в промышленности

Показатель	2021 год				2022 год				2023 год			
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.
Индекс цен производителей промышленных товаров, в т.ч.:												
Обрабатывающие производства, в т.ч.:												
производство металлургическое												
производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки												
производство компьютеров, электронных и оптических изделий												
производство прочих транспортных средств и оборудования												

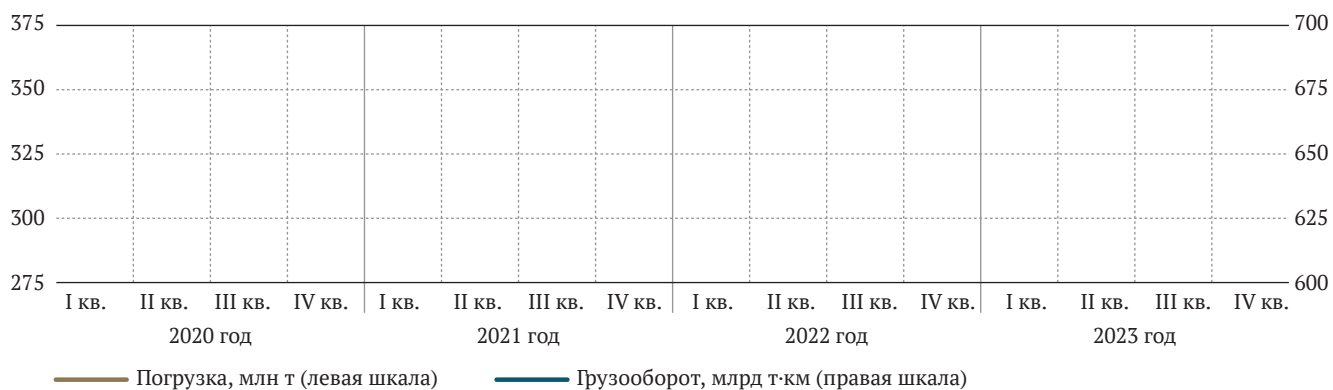


ДОСТУПНО ПО ПОДПИСКЕ В ЭЛЕКТРОННОМ И ПЕЧАТНОМ ВИДЕ
Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте techzd.ru, по запросу на vestnik@ipem.ru или по телефону +7 (495) 690-14-26.

Значения индексов на этой странице даны по отношению к предыдущему периоду

Основные показатели железнодорожного транспорта

Показатель	2020 год				2021 год				2022 год				2023 год			
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.
Погрузка, млн т																
Грузооборот, млрд т·км																



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

Показатель	2021 год				2022 год				2023 год			
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.*
Нефть, руб./т												
Уголь, руб./т												
Газ, руб./тыс. м³												
Бензин, руб./т												
Топливо дизельное, руб./т												



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.

* Цены за ноябрь

Железнодорожное машиностроение

Производственные показатели

Виды продукции	IV кв. 2022 года	IV кв. 2023 года	IV кв. 2023 года / IV кв. 2022 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			

Производство локомотивов в IV квартале 2022 и 2023 годов помесечно, ед.

Виды продукции	2022 год				2023 год			
	октябрь	ноябрь	декабрь	IV кв.	октябрь	ноябрь	декабрь	IV кв.
Тепловозы магистральные (секц.)								
Электровозы магистральные								
Тепловозы маневровые и промышленные широкой колеи								

Производство локомотивов в 2022 и 2023 годах поквартально, ед.

Виды продукции	2022 год				2023 год			
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.
Тепловозы магистральные (секц.)								
Электровозы магистральные								
Тепловозы маневровые и промышленные широкой колеи								

Производство локомотивов в 2022–2023 годах поквартально, ед.

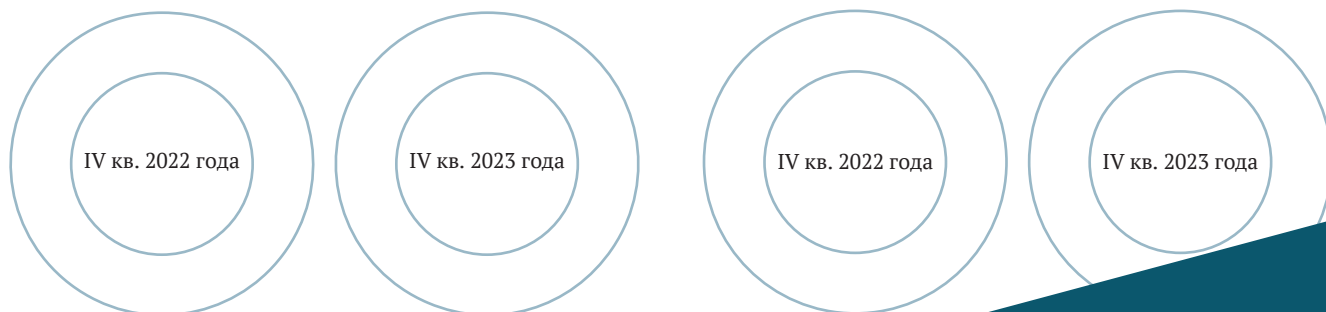


Производство локомотивов по предприятиям в IV квартале 2022 и 2023 годов, ед.

Производители локомотивов	за IV квартал		
	2022 год	2023 год	Отношение 2023 г. к 2022 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 IV квартале 2022 и 2023 годов

Структура производства магистральных тепловозов в IV квартале 2022 и 2023 годов



- Коломенский завод
- Новочеркасский электровозостроительный завод
- «Уральские локомотивы»

- Брянский

Вагоны

П

Троллейбусы
Грамваи

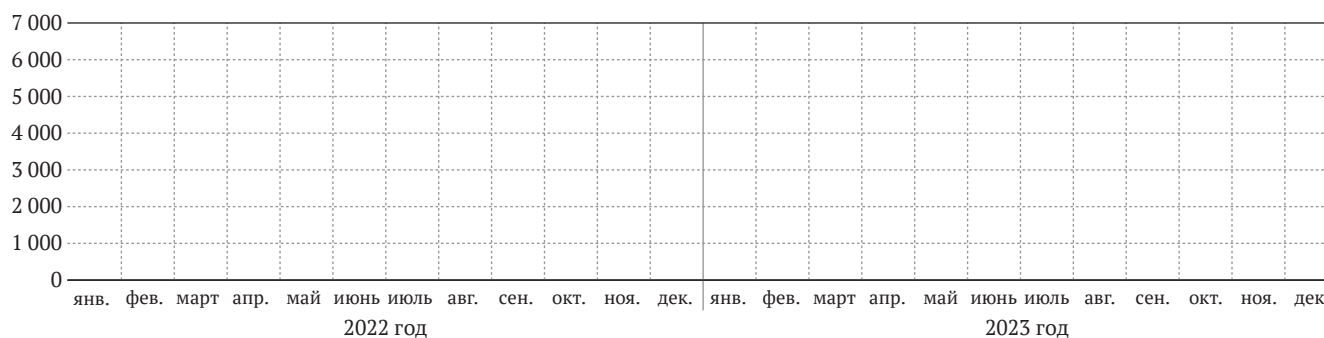
	2023 год				IV кв.
	октябрь	ноябрь	декабрь		
Троллейбусы					
Грамваи					

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.

Производство вагонов в 2022 и 2023 годах поквартально, ед.

Виды продукции	2022 год				2023 год			
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.
Вагоны грузовые магистральные								
Вагоны пассажирские магистральные								
Вагоны электропоездов								
Вагоны дизель-поездов								
Вагоны метрополитена								
Трамваи								

Производство грузовых вагонов в 2022 и 2023 годах ежемесячно, ед.



Производство вагонов по предприятиям в IV квартале 2022 и 2023 годов, ед.

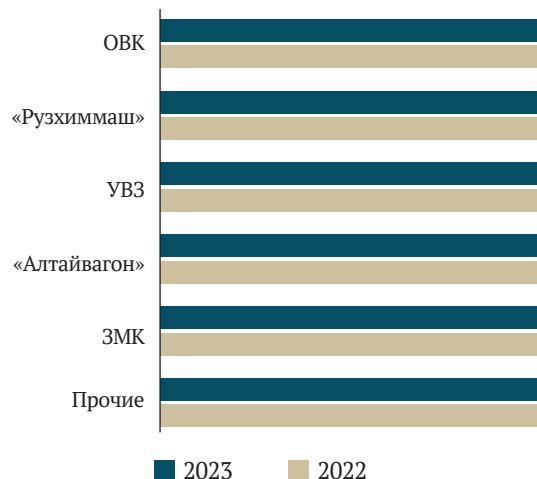
Производители вагонов	за IV квартал		
	2022 год	2023 год	Отношение 2023 г. к 2022 г., %
Вагоны грузовые			
«Алтайвагон» (включая Кемеровский филиал)			
Завод металлоконструкций*			
Канашский вагоностроительный завод			
Рославльский ВРЗ			
«Рузхиммаш»			
Тихвинский вагоностроительный завод (включая «ТихвинХимМаш» и «ТихвинСпецМаш»)			
«Трансмаш» (г. Энгельс)*			
«Уралвагонзавод»			
Прочие			
Всего грузовых вагонов			
Вагоны пассажирские локомотивные			
Тверской вагоностроительный завод			
Всего пассажирских вагонов			
Демиховский машиностроительный завод			
Тверской вагоностроительный завод			

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.

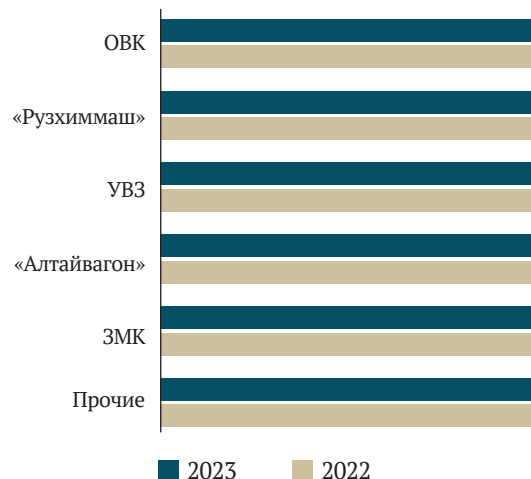
Экспертная оценка

Производители вагонов	за IV квартал		
	2022 год	2023 год	Отношение 2023 г. к 2022 г., %
Вагоны метро			
«Метровагонмаш»			
Октябрьский электровагоноремонтный завод			
Всего вагонов метро			

Объем производства грузовых вагонов в IV квартале 2022 и 2023 годов, ед.



Доля компаний на рынке производства грузовых вагонов в IV квартале 2022 и 2023 годов, %



Структура производства трамваев в IV квартале 2022 и 2023 годов



Экономические показатели

Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами по...

Показатель	2022 год	2023 год	Отношение 2023 г. к 2022 г., %
Производство вагонов			
Производство вагонов метро			
Производство грузовых вагонов			
Производство пассажирских вагонов			
Производство вагонов для управления движением			
Производство вагонов для обслуживания подвижного состава			
Производство вагонов для обслуживания путей			
Производство вагонов для обслуживания перевозок грузов			
Производство вагонов для обслуживания состава; путевого оборудования и устройств для путей, устройств для управления движением			
Производство вагонов для обслуживания подвижного состава			

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.

Бортовой комплекс предиктивной диагностики локомотивов АО «Трансмашхолдинг»

Синельников Игорь Александрович, руководитель проектов ООО «ТМХ Интеллектуальные Системы»

Контактные данные: 107113, Москва, ул. 3-я Рыбинская, 18, стр. 22; тел. +7 (495) 899-01-95, e-mail: igor.sinelnikov@tmhsmart.ru

Аннотация: Данная статья представляет результаты разработки и тестирования бортового комплекса предиктивной диагностики локомотивов, предназначенного для повышения надежности техники, снижения количества отказов и unplanned ремонтов. В работе представлено описание методологии разработки комплекса, особенности сбора и анализа данных, а также алгоритмов прогнозирования возможных отказов. Кроме того, приводятся результаты полевых испытаний и тестирования комплекса на реальных условиях эксплуатации локомотивов. Представленные в статье данные могут быть полезны специалистам в области разработки и эксплуатации железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: вибродиагностика, электровоз «Ермак», надежность локомотива, отказы на линии, предиктив.

Система, обеспечивающая вождение соединенных поездов одной локомотивной бригадой

Худорошко Максим Викторович, к.т.н., Заведующий лабораторией «Электровозы» научного центра «Тяга поездов» АО «ВНИИЖТ»

Елисеев Игорь Александрович, к.т.н., ведущий научный сотрудник лаборатории «Электровозы» научного центра «Тяга поездов» АО «ВНИИЖТ»

Стельмашенко Александр Владимирович, научный сотрудник лаборатории «Электровозы» научного центра «Тяга поездов» АО «ВНИИЖТ»

Контактная информация: 129626, г. Москва, ул. 3-я Мытищинская, д. 10, тел. +7 (495) 602-80-44, e-mail: khudorozhko.maksim@vniizht.ru

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы обеспечения вождения соединенных поездов одной локомотивной бригадой. Описан программно-аппарат-

Onboard complex of predictive diagnostics of TMH JSC locomotives

Igor Sinelnikov, Project Manager of “TMH Intelligent Systems” LLC

Contact information: Bldg. 22, 18, 3rd Rybinskaya street, Moscow, 107113, tel. +7 (495) 899-01-95, e-mail: igor.sinelnikov@tmhsmart.ru

Abstract: The author presents the results of development and testing of locomotive onboard complex of predictive diagnostics, which was designed to increase the reliability of equipment, reduce the number of breakages and unplanned repairs. The author provides a description of the methodology of complex development, peculiarities of data collection and analysis, algorithms of possible failures prediction. The results of field studies and trials of the complex in actual operating conditions are also given in the article. The article can be useful to specialists in the field of development and exploitation of railway transport.

Key words: vibration-based diagnostics, electric locomotive Ermak, locomotive reliability, line failures, predictive.

System for the driving of linked multiple trains by one locomotive crew

Maxim Khudorozhko, Cand. Sc. (Engineering), “Electric locomotive” laboratory chief of Scientific Center “Train Traction”, VNIIZHT JSC

Igor Eliseev, Cand. Sc. (Engineering), “Electric locomotive” laboratory leading researcher of Scientific Center “Train Traction”, VNIIZHT JSC

Alexander Stelmashenko, “Electric locomotive” laboratory researcher of Scientific Center “Train Traction”, VNIIZHT JSC

Contact information: 10, 3rd Mytischinskaya Street, Moscow, Russia, 129626, tel. +7(495)602-80-44, e-mail: khudorozhko.maksim@vniizht.ru

Abstract: The article considers the issues of ensuring of single locomotive crew driving linked multiple trains. The authors describe software and hardware complex of

ный комплекс системы управления локомотивом для исследования продольно-динамических усилий в составе соединенного поезда, дана оценка результатов математического моделирования. Описан интерфейс состояния аппаратов ведомого локомотива и перечень аппаратов, управляемых с ведущего локомотива.

Ключевые слова: соединенный поезд, радиоканал, динамические испытания, алгоритмы программного обеспечения, моделирование.

the locomotive control system for studying longitudinal-dynamic forces in a linked multiple train. The results of mathematical modeling are assessed in the article. The interface of the devices condition in the driven locomotive and the list of devices controlled from the leading locomotive are described by the authors.

Key words: Linked multiple train, radio channel, dynamic testing, software algorithms, modeling.

Инновации в диагностике колесных пар подвижного состава путевыми магнитоиндукционными датчиками

Соломин Владимир Александрович, д.т.н., профессор кафедры «Электрические машины и аппараты» ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»

Штанке Вероника Валериевна, начальник Научно-внедренческого центра «Безопасность транспорта» ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»

Контактная информация: 344038, г. Ростов-на-Дону, пл. им. Ростовского стрелкового полка народного ополчения, д. 2, тел. +7 (800) 707-19-29, e-mail: ema@rgups.ru; Arnold.shtanke@yandex.ru

Аннотация: Этапы динамичного расширения железнодорожной сети согласно Стратегии развития железнодорожного транспорта (2016–2030 годы) [1] предусматривают создание условий для формирования новых точек экономического роста страны, выхода на мировой уровень технологического и технического развития железнодорожного транспорта и значительного повышения конкурентоспособности российских железных дорог. Существенные результаты в повышении эффективности работы железнодорожной отрасли могут быть достигнуты при применении технологий Big Data, IoT, Blockchain в рамках цифровизации железных дорог. Разработка и внедрение цифровых технологий позволят конструкторским центрам по-новому компоновать объекты железнодорожной автоматики, повышая при этом эффективность их работы при экономии средств на изготовление и эксплуатацию. Приоритетными направлениями развития железнодорожной отрасли являются обеспечение стабильного и безопасного функционирования железнодорожной

Innovations in diagnostics of wheel pairs of rolling stock by track magnetic induction sensors

Vladimir Solomin, Ph.D. (Engineering), Professor of the Electrical machines and devices Department, Rostov State Transport University

Veronika Shtanke, Head of the Scientific and Innovation Center “Transport Safety”, Rostov State Transport University

Contact information: 2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya Sq., Rostov-on-Don, 344038, tel. +7 (800) 707-19-29, e-mail: ema@rgups.ru; Arnold.shtanke@yandex.ru

Annotation: The stages of the dynamic expansion of the railway network, according to the «Strategy for the development of railway transport (2016-2030)» [1], envisage the creation of conditions for the formation of new points of economic growth in the country, reaching the world level of technological and technical development of railway transport and significant increase of competitiveness of Russian railways. Significant results in improving the efficiency of the railway industry can be achieved with the application of Big Data, IoT, Blockchain technologies in the framework of railway digital transformation. The development and implementation of digital technologies will allow design centres to redesign railway automation facilities while increasing their efficiency in conditions of saving money on production and operation costs. Priority areas for railway sector development are ensuring stable and safe railway infrastructure functioning, improving the availability and quality of railway transport services, implementation of a set of measures, which are aimed to remove infrastructure constraints. The introduction of intelligent systems for the safe functioning of freight and passenger high-speed rolling stock was highlighted as one of the most important measures to improve the efficiency

инфраструктуры, повышение доступности и качества услуг железнодорожного транспорта, а также реализация комплекса мер, направленных на устранение инфраструктурных ограничений. Среди важнейших задач по повышению эффективности железнодорожной сети были выделены меры по внедрению интеллектуальных систем для безопасной эксплуатации грузового и пассажирского высокоскоростного подвижного состава [2]. Техническая диагностика при движении поезда — это процесс оценки состояния объекта, включающий мониторинг текущего технического состояния объекта и прогнозирование временного интервала, в течение которого работоспособность объекта в критическом, предаварийном состоянии будет сохраняться [3]. Для оценки надежности и степени гарантии безотказной, безотцепочной службы подвижного состава необходимо расширять функциональные возможности применяемого диагностического оборудования, обеспечивающего непрерывный контроль состояния объектов железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: магнитоиндукционный датчик, мониторинг колеса, износ колесной пары, датчик колеса, сигналы от датчика.

Применение технологий искусственного интеллекта для железнодорожного транспорта

Попов Павел Александрович, к.т.н., заместитель генерального директора — директор СПбФ АО «НИИАС»

Контактная информация: 109029, г. Москва, ул. Нижегородская 27 стр.1, тел. +7 (812) 380-53-03, e-mail: p.popov@vniias.ru

Аннотация: В статье рассмотрен опыт применения нейронных сетей для автоматизации движения поездов в части технического зрения для обнаружения препятствий и распознавания железнодорожных знаков, сигналов. Приведены примеры используемых технологий искусственного интеллекта, дано описание особенностей работы с наборами данных — датасетами — для обучения нейронных сетей.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, искусственный интеллект, нейронные сети, техническое зрение, обнаружение препятствий, датасет, беспилотный поезд, локомотив.

of the railway network [2]. Technical diagnostics during the movement of a train is the process of assessing the condition of an object including monitoring the current technical condition of the object and pre-operative forecasting the time interval, during which the operation of the object is critical shall be saved [3]. In order to assess the reliability and guarantee of the reliable trouble-free service of rolling stock it is necessary to expand the functionality of the diagnostic equipment used to ensure continuous monitoring of railway facilities.

Key words: magnetic-induction sensor, wheel monitoring, wheel deterioration, wheel sensor, sensor signals.

Application of AI technologies in railway transport

Pavel Popov, Cand.Sc. (Engineering), Deputy general director – director of the Saint Petersburg branch, «NIIAS» JSC

Contact information: Bldg. 1, 27, Nizhegorodskaya street, Moscow, 109029, tel. +7 (812) 380-53-03, e-mail: p.popov@vniias.ru

Annotation: The authors consider the experience of using neural networks for railway traffic automation in terms of technical vision for detecting obstacles and recognizing railway signs and signals. The article contains practical use cases of artificial intelligence technologies and description of the features of working with datasets for training neural networks.

Key words: railway transport, artificial intelligence, neural networks, technical vision, obstacle detection, dataset, unmanned train, locomotive.

От цифрового пути к цифровым технологиям

Прохоров Владимир Михайлович, к.т.н., технический эксперт отдела цифровых решений для путевого комплекса ООО «Синара Алгоритм»

Колесников Кирилл Владимирович, генеральный директор ООО «Синара Алгоритм»

Сластенин Александр Юрьевич, ведущий научный сотрудник отдела цифровых решений для путевого комплекса ООО «Синара Алгоритм»

Контактная информация: 109147, Москва, ул. Таганская, д. 17-23, тел.: +7 (916) 434-68-37, +7 (495) 258-71-64 (доб. 20891), +7 (916) 826-20-46, e-mail: ProhorovVM1@sinara-group.com; KolesnikovKV@sinara-group.com; SlasteninAU@sinara-group.com

Аннотация: Паспортом стратегии цифровой трансформации транспортной отрасли до 2030 года, разработанным во исполнение ряда поручений Президента и Правительства Российской Федерации, одним из недостатков отмечается «отсутствие цифрового инструмента контроля состояния объектов транспортной инфраструктуры (существующих и строящихся), включая предиктивную аналитику необходимости обслуживания и ремонта». В качестве решения предлагается реализовать проект «Цифровые двойники объектов транспортной инфраструктуры», который за счет создания информационной системы учета и планирования работ/затрат на проектирование, строительство, ремонт и содержание объектов транспортной инфраструктуры позволит достичь снижения расходов на транспортную инфраструктуру, включая предиктивную оптимизацию обслуживания и ремонтов. ООО «Синара Алгоритм» представляет первые результаты перехода к цифровым технологиям при решении задач путевого комплекса на примере внедрения системы DTscan.

Ключевые слова: инфраструктура, железнодорожный путь, диагностика железнодорожных путей, комфорт проезда пассажиров, цифровой путь, система диагностики.

From digital railway track to digital technologies

Vladimir Prokhorov, Cand. Sci. (Eng.), Technical expert of Digital Solutions for the railway track complex department, “Sinara Algorithm” LLC.

Kolesnikov Kirill Vladimirovich, General Director, “Sinara Algorithm” LLC.

Slastenin Aleksander Yuryevich, Leading researcher of Digital Solutions for the railway track complex department, “Sinara Algorithm” LLC.

Contact information: 17-23, Taganskaya st., Moscow, 109147, tel. +7 (916) 434-68-37, +7 (495) 258-71-64 (доб. 20891), +7 (916) 826-20-46, e-mail: ProhorovVM1@sinara-group.com; KolesnikovKV@sinara-group.com; SlasteninAU@sinara-group.com.

Abstract: The “Passport of the digital transformation strategy of the transport industry” until 2030 was developed in pursuance of Instructions from the President and the Government of the Russian Federation. One of its weaknesses is “the lack of a digital tool for monitoring the condition of transport infrastructure facilities including predictive analytics for maintenance and repair.” As a solution, it is proposed to implement the project “Digital twins of transport infrastructure facilities”, which will allow to achieve a reduction in transport infrastructure costs including predictive optimization of maintenance and repairs. LLC “Sinara Algorithm” presents the first results of the transition to digital technologies in solving the problems of the track complex on the example of the implementation of the DTscan system.

Key words: infrastructure, railway track, diagnostics of the railway track, passenger comfort, digital railway track, diagnostic system.

Практические кейсы и возможности применения технологий машинного обучения в железнодорожной отрасли

Харин Олег Владимирович, заместитель генерального директора по цифровой трансформации Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ)

Кулагин Максим Алексеевич, к.т.н., начальник Центра искусственного интеллекта Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ), доцент кафедры «Управление и защита информации» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта» (РУТ) Галицын Максим Андреевич, директор Центра технологических информационных систем Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ)

Янченко Герман Олегович, инженер-программист Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ)

Контактная информация: 129626, г. Москва, ул. 3-я Мытищинская, д. 10, тел. +7(499)260-41-11, e-mail: kharin.oleg@vniizht.ru, kulagin.maxim@vniizht.ru, galitsyn.maksim@vniizht.ru, yanchenko.german@vniizht.ru

Аннотация: В статье показана актуальность исследований в области искусственного интеллекта (ИИ). Все рассуждения авторов подкреплены тремя примерами по применению технологий ИИ в железнодорожной отрасли. Разработаны алгоритмы прогнозирования остаточного ресурса тяговых электродвигателей, создан интеллектуальный агент на базе больших языковых моделей для взаимодействия со специалистами ОАО «РЖД», а также представлен пример применения алгоритмов компьютерного зрения для обнаружения опасных объектов на пути поезда. Авторы подчеркивают важность этих технологий для оптимизации процессов и повышения безопасности в железнодорожной сфере, предоставляя перспективные решения для современных вызовов данной отрасли.

Ключевые слова: предиктивная аналитика, большая языковая модель, нейронная сеть, компьютерное зрение, детектирование.

Practical cases and application opportunities of machine learning technologies in the railway industry

Oleg Kharin, Deputy General Director for Digital Transformation, Railway Research Institute of JSC Russian Railways (VNIIZHT)

Maksim Kulagin, Cand. Sc. (Engineering), Head of the AI Centre, Railway Research Institute of JSC Russian Railways (VNIIZHT), Assoc. Prof. of the Department of Management and Protection of Information of Russian University of Transport (MIIT)

Maksim Galitsyn, Director of the Technological Information Systems Center, Railway Research Institute of JSC Russian Railways (VNIIZHT)

German Yanchenko, Software Engineer, Railway Research Institute of JSC Russian Railways (VNIIZHT)

Contact information: 10, 3rd Mytishchinskaya street, Moscow, 129692, tel. +7(499)260-41-11, e-mail: kharin.oleg@vniizht.ru, kulagin.maxim@vniizht.ru, galitsyn.maksim@vniizht.ru, yanchenko.german@vniizht.ru

Abstract: The article shows the relevance of research in the field of artificial intelligence (AI). All the authors' conclusions are supported by three examples of the application of AI technologies in the railway industry. Algorithms of forecasting the residual life of traction electric motors have been developed, an intelligent agent has been created on the basis of large language models for interaction with specialists of RZD JSCO. The authors give an example of using computer vision algorithms to identify potential hazards in the train path. The authors emphasize the importance of these technologies for optimizing processes and improving safety in the railway sphere providing promising solutions for modern challenges in this industry.

Key words: predictive analytics, large language model, neural network, computer vision, demodulation.

К вопросу выбора рациональных характеристик связей в горизонтальной плоскости экипажа скоростного моторвагонного подвижного состава для эксплуатации на полигонах с большим количеством кривых малого радиуса

Коссов Валерий Семенович, д.т.н, профессор, генеральный директор АО «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» (АО «ВНИКТИ»)

Березин Василий Витальевич, к.т.н., ведущий научный сотрудник АО «ВНИКТИ»

Ильин Илья Евгеньевич, заведующий лабораторией динамики экипажных частей подвижного состава отдела динамики АО «ВНИКТИ»

Пономарёв Андрей Сергеевич, заведующий лабораторией динамики приводов и виброакустики подвижного состава отдела динамики АО «ВНИКТИ»

Контактная информация: 140402, Российская Федерация, Московская область, г. Коломна, ул. Октябрьской революции, 410, тел.: +8(496)618-82-48, berezin-vv@vnikti.com

Аннотация: В статье проведен анализ динамических и по воздействию на путь результатов испытаний моторвагонного подвижного состава, выполненного по конструкторской документации зарубежных стран. Отмечен высокий уровень силового воздействия экипажа на путь в кривых участках, приводящий к сверхнормативному износу гребней колес. Выявлены существенные превышения жесткости поперечной связи колесных пар с рамой тележки и момента сопротивления повороту тележек рекомендованных значений, полученных на основании проведенных многочисленных испытаний и моделирования. Для снижения износа гребней колес предложены варианты модернизации тележек.

Ключевые слова: уровень силового воздействия на путь в кривых, модернизация тележек, поперечная жесткость колесной пары, лемнискатный механизм.

On the issue of choosing rational characteristics of the horizontal plane links of the high-speed multiple-unit rolling stock undercarriage for operation on the landfills with a large number of sharp curves

Valeriy Kossov, Ph.D. (Engineering), Professor, General Director, JSC "Scientific-Research and Design-Technology Institute of Rolling Stock" (VNIKTI JSC)

Vasily Berezin, Cand. Sci. (Engineering), Leading Researcher, VNIKTI JSC

Ilya Ilyin, Head of Dynamics of rolling stock crew parts Laboratory of Dynamics Division, VNIKTI JSC

Andrey Ponomarev, Head of Drive Dynamics and Vibration Acoustics of Rolling Stock Laboratory of Dynamics Division, VNIKTI JSC

Contact information: 410, Oktyabrskoy Revolutsii str., Kolomna, Moscow Region, 140402, tel.: +8(496)618-82-48, e-mail: berezin-vv@vnikti.com

Abstract: The authors conducted the analysis of the dynamic and impact on the path of test results of motor carriage rolling stock constructed on foreign design documentation. The authors detected a high level of crew force influence on the path in the curved sections resulting in excess wear of the wheel ridges. The article contains substantial exceedances of the rigidity of the cross-coupling of the wheelsets with the trolley frame and of the torque of the bending resistance of the recommended values obtained by numerous tests and simulations. In order to reduce the wear of the wheel ridges, variants for modernizing trolleys are proposed in the article.

Key words: level of force impact onto the track in curves, bogie modernization, lateral rigidity of the wheel pair, lemniscate mechanism.

Промышленность России: итоги 2023 года

Шкарупа Антонина Александровна, старший эксперт-аналитик отдела специальных проектов департамента ТЭК Института проблем естественных монополий (ИПЕМ)

Рудаков Евгений Николаевич, заместитель руководителя департамента ТЭК, руководитель отдела экономико-математического моделирования и прогнозирования Института проблем естественных монополий (ИПЕМ)

Контактная информация: 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, 16 стр. 1, тел. +7 (495) 690-14-26, e-mail: pr@ipem.ru

Аннотация: В работе проведен анализ динамики и структуры промышленного производства в России за 2024 год. Общий уровень состояния производства и спроса на промышленную продукцию измерен при помощи индексов ИПЕМ-производство и ИПЕМ-спрос, а также индекса промышленного производства Росстата (ИПП). В статье предоставлен анализ взаимосвязей между ценами, потреблением и добычей энергоресурсов, состоянием промышленности в России и зарубежных странах. В условиях дефицита статистических данных авторами проанализировано состояние российской обрабатывающей промышленности по группам отраслей – низко-, средне- и высокотехнологичным, приведены примеры реализованных крупных инвестпроектов и запущенных новых производств.

Ключевые слова: экономический рост, индекс ИПЕМ-спрос, индекс ИПЕМ-производство, динамика промышленного производства, ограничивающие факторы развития.

Russian industry: results of 2023

Antonina Shkarupa, Senior Expert-Analyst of Department of Special Projects of Energy Sector Research Division, Institute of Natural Monopolies Research (IPEM)

Evgeny Rudakov, Deputy Head of Energy Sector Research Division, Head of the Department of Economic-Mathematical Modeling and Forecasting, Institute of Natural Monopolies Research (IPEM)

Contact information: Bldg. 1, 16, Krasnoproletarskaya str., Moscow, 127473, tel. +7 (495) 690-14-26, e-mail: pr@ipem.ru

Abstract: The paper analyzes the dynamics and structure of industrial production in Russia in 2024. The overall level of production and demand for industrial products is measured using the IPEM-production and IPEM-demand indices, as well as the Rosstat Industrial Production Index (IPI). The article provides an analysis of the interrelationships between prices, consumption and production of energy resources, the state of industry in Russia and foreign countries. In conditions of a shortage of statistical data, the authors analyzed the state of the Russian manufacturing industry by groups of industries — low, medium and high-tech, gave examples of implemented large investment projects and launched new industries.

Key words: infrastructure, railway track, diagnostics of the railway track, passenger comfort, digital railway track, diagnostic system.