

# ТЕХНИКА®

## ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

№ 3 (67) август 2024

ISSN 1966-9318





# 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
- ИРИ КОНС, ООО
- Калугапутьмаш, АО
- Калужский завод «Ремпутьмаш», АО
- Ключевые Системы и Компоненты, ООО
- ЛЕПСЕ, АО
- МГТУ им. Н.Э. Баумана, ФГБОУ ВО
- 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
- 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, **8** 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, АО
- ЭЛТЕЗА, ОАО
- ЭПФ «Судотехнология», АО
- Южный центр сертификации и испытаний, ООО

# ТЕХНИКА®

## ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

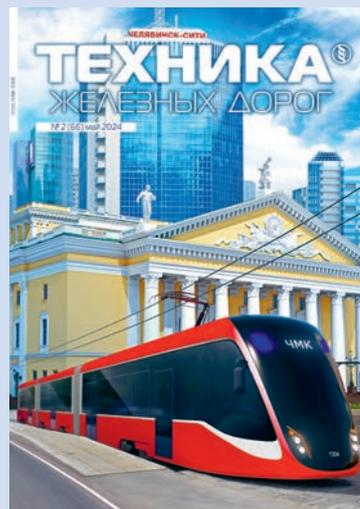
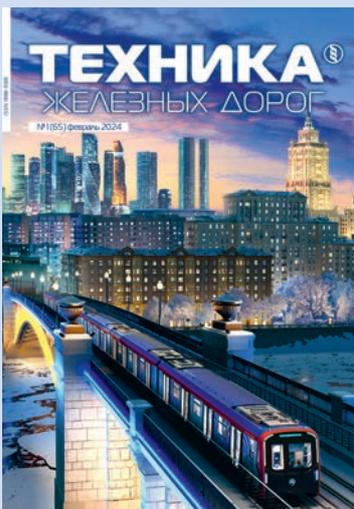
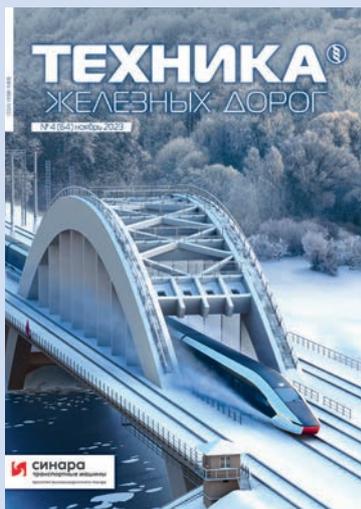
объективное отражение состояния и динамики развития железнодорожного машиностроения

### В каждом номере:

Тренды и тенденции железнодорожного машиностроения

Анализ проблем и перспектив развития отрасли

Статистика по производству железнодорожной техники



Период		Для членов ОПЖТ
2024 год (1 выпуск)	2 992 руб.	1 045 руб.
2025 год (1 выпуск)	3 289 руб.	1 265 руб.

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

Через каталог Почты России: индекс **П8549**

Через электронную библиотеку **eLibrary.ru**

Через редакцию напрямую

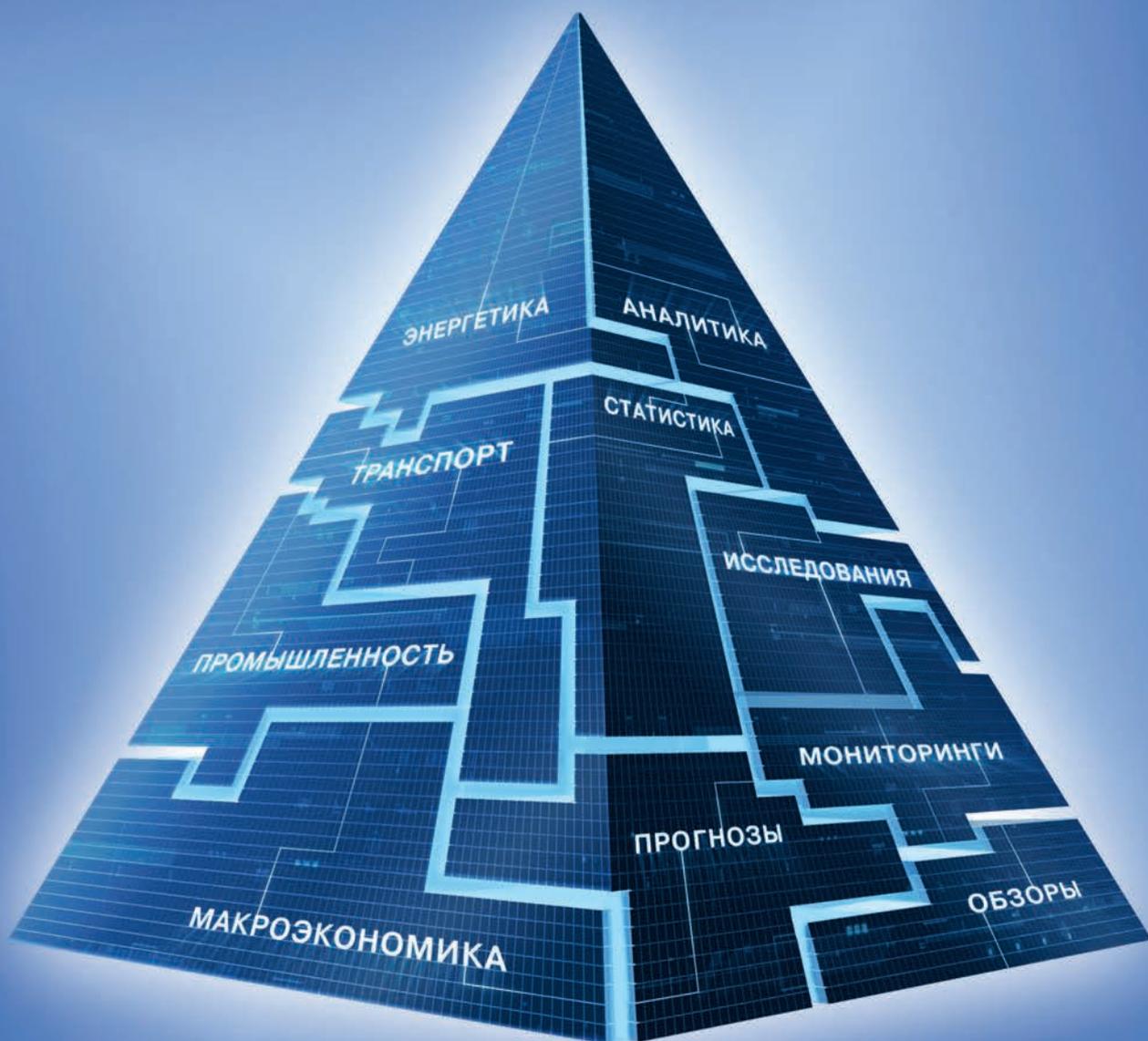
**ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ НА ЖУРНАЛ!**

Тел.: +7 (495) 690-14-26  
[vestnik@ipem.ru](mailto: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](mailto:vestnik@ipem.ru)  
[www.techzd.ru](http://www.techzd.ru)  
[www.ipem.ru](http://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:** 26.08.2024

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

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

## Редакционная коллегия

**Главный редактор:**

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

**Заместитель главного редактора:**

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

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

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

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

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

**Заместитель главного редактора:**

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

Сороколетов Павел Валерьевич,  
д. т. н., член ученого совета АНО «ИПЕМ»

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

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

Григорьев Александр Владимирович,  
к. э. н., заместитель генерального директора, руководитель департамента исследований топливно-энергетического комплекса АНО «ИПЕМ»

**Руководитель проекта:**

П.В. Темерина

**Выпускающий редактор:**

Н.С. Чернецов

**Редактор:**

В.А. Шашурина

**Верстальщик:**

О.В. Посконина

**Корректор:**

А.А. Гурова



4 | Асинхронный тяговый привод: опыт ТМХ для перехода отрасли на новый уровень



10 | Индивидуальный подход к заказчику в ТМХ: технологии и решения для особых условий эксплуатации

## Содержание

### | МНЕНИЕ |

*Е.С. Васюков.*  
Асинхронный тяговый привод: опыт ТМХ для перехода отрасли на новый уровень . . . . . 4

### | ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ |

Индивидуальный подход к заказчику в ТМХ: технологии и решения для особых условий эксплуатации . . . . . 10

### | КОНСТРУКТОРСКИЕ РАЗРАБОТКИ |

*Р.Г. Крылов.*  
Сотокомпозиционная панель типа «РД-1» для изотермических вагонов . . . . . 14

*А.Э. Баранов, А.А. Шамрай, И.В. Чечулина.*  
Инновационные подходы к мониторингу грузовых вагонов для повышения безопасности железнодорожного транспорта и инфраструктуры . . . . . 20

### | ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ |

*А.Э. Бирюков, Р.А. Хабаров, Д.Г. Сорокин, К.В. Колесников, И.Н. Максимов.*  
Достижения бортовой системы диагностики подвижного состава в части анализа подшипников и тяговых электродвигателей . . . . . 24

*А. Ф. Георгиев, В.А. Трудоношин, А.Б. Петров, Р.Д. Лютак, Е.А. Мордовин, А.К. Тотиев.*  
Моделирование динамики подвижного состава и его систем в программном комплексе МДС . . . . . 33

### | ТРЕНДЫ И ТЕНДЕНЦИИ |

*С.В. Палкин.*  
Об актуальных аспектах назначенного срока службы для целей обеспечения безопасности продукции. Часть 5 . . . . . 40

### | АНАЛИТИКА |

*О.А. Ворон, Э.А. Мамаев, С.Н. Науменко, Е.В. Тарасов, А.В. Сколов.*  
О необходимости формирования единой технологической платформы для перспективного изотермического подвижного состава . . . . . 51

*Е.И. Елисейкин, Р.Х. Рафиков, М.Ю. Куликов, М.В. Разинков.*  
3D-печать в технологии ремонта подвижного состава за рубежом . . . . . 61

### | СТАТИСТИКА | . . . . . 71

### | АННОТАЦИИ | . . . . . 77

# Асинхронный тяговый привод: опыт ТМХ для перехода отрасли на новый уровень



**Е.С. Васюков,**  
заместитель технического директора по конструкторскому  
сопровождению серийной и новой техники АО «УК «БМЗ»

Сегодня все отечественное локомотивостроение стоит на пороге перехода на новый технологический уровень, сравнимый с заменой паровоза на тепловоз. Это связано с расширением применения асинхронного тягового привода. В периметре группы ТМХ накоплен большой опыт разработки, производства и обслуживания подвижного состава с асинхронным тяговым приводом. Этот опыт позволяет делать далекоидущие выводы о мероприятиях, которые потребуются в масштабах отрасли, чтобы повсеместное использование асинхронного тягового привода стало реальностью.

## От идеи до серийной продукции

Идею поставить на локомотив самую экономичную и надежную из электрических машин – асинхронный электродвигатель – более 90 лет назад выдвинул российский академик Михаил Костенко. От идеи до серийной продукции прошли десятилетия, поскольку для ее воплощения требовалось создание мощных полупроводниковых преобразователей и компьютерных систем. В то время как во всем мире тепловозы с асинхронными тяговыми электродвигателями получали широкое внедрение, в России продолжались дискуссии о целесообразности их разработки, а ограничивающие факторы носили экономический характер.

На рубеже XX-XXI веков вопрос старения локомотивного парка в России обострился настолько, что требовалась практически полная его замена на новый. Для обновления тепловозного парка железных дорог МПС РФ необходимы были локомотивы с высокой энергетической эффективностью, включая повышенные тяговые свойства и понижен-

ные энергозатраты на вспомогательные нужды. Новые тепловозы должны были обладать высокими противобоксовочными и динамическими качествами, позволяющими максимально использовать сцепной вес для реализации силы тяги и обеспечить снижение воздействия на путь. Важными свойствами должны были стать их высокая ремонтпригодность, упрощение и удешевление выполнения ТО и ремонтов.

В целях быстрой ликвидации дефицита парка тягового подвижного состава современной конструкции с высокими технико-экономическими показателями, недопущения импортной зависимости, возрождения базы отечественного локомотивостроения в 2000 году началась работа по созданию первого отечественного серийного тепловоза с асинхронным тяговым приводом, применение которого в конструкции локомотива потребовало также разработки и внедрения инновационного вспомогательного оборудования.

## Первый отечественный тепловоз с асинхронным тяговым приводом

Технический проект грузового магистрального тепловоза мощностью 2 500 кВт с электрической передачей переменного тока

предложило АО «УК «БМЗ» (Брянск) на основании договора №32-00 от 31 мая 2000 г. «Магистральные тепловозы секционной



Фото: ТМХ

Тепловоз 2ТЭ25А «Витязь»

мощностью 2 500–3 500 кВт с электрической передачей переменного тока для работы в пассажирском и грузовом движении (грузовой тепловоз) между ОАО «БМЗ-Тепловоз» и МПС России. Разрабатываемому тепловозу был присвоен индекс 2ТЭ25А. Впоследствии он получил имя «Витязь».

Документация на комплект тягового и вспомогательного электрооборудования для унифицированного применения на магистральных грузовых и пассажирских тепловозах с электрической передачей переменного тока мощностью 2 500–3 500 кВт, который был взят за основу БМЗ при разработке технического проекта, была разработана в ГУП ВНИТИ МПС РФ. Там же была спроектирована трехосная тележка с радиальной установкой колесных пар с моторно-осевыми подшипниками качения и опорно-осевым маятниковым подвешиванием асинхронных тяговых двигателей, двухступенчатый рессорный подвешиванием типа «Флексикоил», догрузателями на передних осях и одноповодковыми буксами. На основе расчетных исследований была подтверждена реализуемость заложенных параметров комплектующих изделий электрооборудования для проектируемого тепловоза, разработаны принципы построения электропередачи и их схемотехнические решения, включая взаимосвязи локальных и комплексной микропроцессорной системы управления.

В 2005 году советом главных конструкторов ЗАО «Трансмашхолдинг» были утверждены решения по техническому облику тепловоза 2ТЭ25А с электрической передачей переменного тока, согласованные с ОАО «РЖД». В целях повышения тех-

нического уровня тепловоза 2ТЭ25А было подтверждено применение тягового привода с асинхронными тяговыми двигателями ДАТ-470, тягового агрегата на базе АСТГ2 2 800/400, регулируемого асинхронного привода вспомогательных машин. Серийное производство российских асинхронных двигателей освоил завод «Электротяжмаш-Привод» в Лысьве.

Советом также было одобрено применение на тепловозе усовершенствованного дизель-генератора 21-26ДГ-01 с электронным впрыском топлива, микропроцессорной системы управления и диагностики, винтового тормозного компрессора повышенной производительности отечественного производства, тележек с радиальной установкой колесных пар (РУКП), моторно-осевыми подшипниками качения и одноповодковыми буксами, крана машиниста с дистанционным управлением.

Технические параметры тепловоза 2ТЭ25А соответствовали уровню параметров существующих зарубежных тепловозов данного класса и утвержденному типу нового подвижного состава («Типы и основные параметры локомотивов», распоряжение МПС России от 27.11.02 № 747).

Первый опытный тепловоз 2ТЭ25А «Витязь» был изготовлен Брянским машиностроительным заводом в июле 2006 года в соответствии с техническим заданием «Тепловозы магистральные ТЭ25, 2ТЭ25», утвержденным вице-президентом ОАО «РЖД» В.А. Гапановичем. В конце августа 2009 года тепловоз получил сертификат соответствия и продолжил опытную эксплуатацию на участке Брянск – Орел.

В то же время, в конце нулевых годов начали расти грузоперевозки на БАМе, где осваивались месторождения полезных ископаемых. Для транспортирования таких объемов груза требовался надежный и экономичный тяговый подвижной состав. Поэтому тепловоз ТЭ25А позиционировался как замена тепловоза ТЭ10М на сложных перевальных участках БАМа с поездами массой до 6 000 т на направлении Таксимо – Советская Гавань Дальневосточной ж. д. При практически одинаковой скорости движения тепловоз ТЭ25А имеет возможность вождения грузовых поездов весом 6 000 т против 5 600 т у тепловоза ЗТЭ10М.

По результатам испытаний на Восточном полигоне было установлено:

- тепловоз ТЭ25А реализует заявленные характеристики по расчетной скорости и тяговым свойствам. Критические подъемы при движении экспериментального поезда проследованы со скоростями, превышающими расчетное значение для ТЭ25А – 18 км/ч;
- при движении по лимитирующим подъемам перегрев оборудования отсутствовал. Максимальный нагрев тяговых двигателей составил 70 °С при допустимом значении для класса изоляции Н – 180 °С. При этом предельно допустимая рабочая температура смазки моторно-якорных подшипников тяговых двигателей составляет 120 °С;
- использование автоматической защиты с поосным регулированием силы тяги и догрузателем предотвращает разное боксование колесных пар. Максимальная разница скоростей колесных пар при плохих погодных условиях (снег, поземка) не превышала 12 км/ч;
- весовая норма на участке Комсомольск – Высокогорная на секцию тепловоза ТЭ25А составляет 1 100 т, а при существующей норме на секцию тепловоза ЗТЭ10 – 600 т.

## Результаты и достижения

В тепловозе ТЭ25А «Витязь» были использованы сотни технических новинок: первый в России дизель с электронной си-

С января 2011 по 2013 год все первые 15 тепловозов ТЭ25А передавались в локомотивное депо Тынды Дальневосточной железной дороги в Амурской области, где было решено организовать их эксплуатационную базу с целью испытаний асинхронного тягового привода в сложных условиях БАМа со значительными уклонами до 18 ‰ и постепенного замещения неэффективных тепловозов ЗТЭ10М, эксплуатирующихся в данном депо. Все тепловозы с номера 016 и выше поступали в депо Тынды с завода.

В депо Тынды тепловозы начали эксплуатационные испытания на наиболее напряженных участках тепловозного полигона Восточно-Сибирской и Дальневосточной железных дорог, в ходе которых показали значительно лучшие характеристики в сравнении с ТЭ10М, в том числе примерно на 15% меньший расход топлива. В ходе испытаний тепловозы в трехсекционной компоновке провели поезд унифицированной массой 6 000 т, при этом на наиболее трудном Кузнецовском перевале, где масса составов была ограничена до 4 500 т и требовалось три трехсекционных тепловоза ЗТЭ10М, два трехсекционных сцепа ТЭ25А провели состав весом 5 050 т.

Эксплуатационные испытания ТЭ25А по оценке возможности движения поездов унифицированной массой 6 000 т проводились в соответствии с поручением ОАО «РЖД» от 03.03.2011 № ПВГ-77. В ходе испытаний опытным путем подтверждены заявленные характеристики тепловоза ТЭ25А по тяговым свойствам, расчетной скорости, нагреву оборудования и т.д. Максимальное значение силы тяги тепловоза ТЭ25А в трехсекционном исполнении зафиксировано 120 тс на лимитирующем участке Болен – Мони Дальневосточной дороги. Критические подъемы проследованы со скоростями, превышающими расчетное значение.

стемой впрыска топлива, новая тележка, в моторном блоке подшипники скольжения заменены подшипниками качения, колесные

пары закрепляются не жестко, а с некоторой степенью свободы, что дает возможность лучше проходить кривые. В конструкции тепловоза были реализованы следующие принципиальные решения:

- модульное исполнение основного комплектующего оборудования;
- конструктивное обеспечение возможностей дальнейшего совершенствования технико-экономических показателей тепловоза путем применения комплектующих узлов и агрегатов новых поколений по мере их разработки и освоения в производстве;
- реализация прогрессивных научно-технических разработок: электропередачи переменного тока с асинхронными тяговыми двигателями; многофункциональной микропроцессорной системы управления, регулирования и диагностики; регулируемых электроприводов вспомогательного оборудования; усовершенствований экипажной части локомотива, включая радиальную установку колесных пар; применение колесно-моторных блоков с подшипниками качения и т.д.;
- реализация современных железнодорожных автоматизированных систем безопасности, контроля, связи и управления: тепловоз оборудуется системой безопасности КЛУБ-У (с № 003 – системой БЛОК) с регистрацией параметров движения; телемеханической системой контроля бодрствования машиниста (ТСКБМ); радиостанциями метрового и гектометрового диапазонов для поездной и маневровой работы; предусматривается возможность установки системы автоматического управления тормозами (САУТ);
- максимальное использование конструктивных и технологических возможностей снижения стоимости жизненного цикла локомотива;
- автоматизация управления тепловозом с целью максимального улучшения условий труда локомотивных бригад и обеспечения безопасности движения;
- обеспечение управления тепловозом локомотивной бригадой из двух человек и возможности управления одним машинистом.

Основным, принципиально новым на тот период времени узлом нового тепловоза стал тяговый статический преобразователь частоты и напряжения на IGBT-транзисторах для питания асинхронных тяговых электродвигателей, разработанный во ВНИТИ для магистральных тепловозов нового поколения.

В ходе испытаний и последующей эксплуатации 2ТЭ25А «Витязь» продемонстрировал и подтвердил целый ряд преимуществ перед серийными машинами своего времени. Конструкция тепловоза 2ТЭ25А с электропередачей переменного тока с асинхронными тяговыми двигателями позволила (в сравнении с тепловозами, выпускавшимися серийно на момент его создания):

- снизить удельное потребление дизельного топлива в среднем на 5–10% в зависимости от веса состава;
- повысить тяговые качества локомотива;
- повысить участковую и техническую скорость движения состава на 6,6–17,6%;
- снизить расход дизельного масла;
- снизить интенсивность износа гребней колесных пар в 1,7 раза;
- повысить надежность и снизить трудоемкость обслуживания и ремонта локомотивов за счет исключения контактной аппаратуры и коллекторов в тяговых двигателях и вспомогательных электрических машинах;
- обеспечить бесконтактную систему реверса и торможения;
- обеспечить эффективную защиту от бокования при эффективном регулировании сил сцепления практически на пределе по сцеплению, снизить расход песка;
- устойчиво реализовать режим электродинамического торможения в широком диапазоне нагрузок и скоростей – от максимальной до практически полной остановки состава, за счет чего существенно снижается износ бандажей и тормозных колодок;
- уменьшить расход ряда дорогостоящих материалов (меди, изоляции) из-за применения простого тягового асинхронного двигателя и отсутствия коллектора;
- упростить силовую схему тепловоза;
- улучшить условия труда локомотивных и ремонтных бригад.

## Вестник научно-технической революции

Первый серийный локомотив с асинхронным тяговым двигателем справедливо назвали вестником научно-технической революции на транспорте, поскольку его разработка и внедрение потребовали внедрения и постановки на производство сотен новых технических решений. Опыт производства, обслуживания и эксплуатации позволил расширить применение за пределы локомотивостроения. Вагоны метро и городской транспорт в серийном исполнении уже давно работают на асинхронном приводе.



Двенадцатиосный магистральный грузовой электровоз переменного тока 2ЭС9



Газотепловоз 3ТЭ30Г

Сейчас в периметре группы ТМХ ведутся проекты по разработке перспективного подвижного состава на базе тягового привода преимущественно с асинхронными двигателями. Линейка локомотивов различного типажа с таким электроприводом будет отличаться высокими технико-экономическими показателями за весь период

жизненного цикла. Разрабатывается конструкторская документация магистрального грузового 12-осного двухсекционного электровоза переменного тока 2ЭС9. С учетом применения асинхронных тяговых двигателей данный локомотив не имеет аналогов по реализуемой силе тяги и мощности. 2ЭС9 обеспечит вождение поездов повышенной массы. В настоящее время это значение составляет 7 100 т, причем в самых тяжелых климатических и рельефных условиях эксплуатации Восточного полигона железных дорог РФ.

В тепловозе 3ТЭ30 также будет применяться современный тяговый привод с асинхронными двигателями, что в симбиозе с новой экипажной частью – унифицированными трехосными тележками – обеспечит высокие тяговые свойства. Стоит отметить, что тепловоз 3ТЭ30 способен работать в газодизельном режиме, в котором в качестве топлива используется природный газ с запальной порцией дизельного топлива. В конструкцию этих новых локомотивов заложены технические решения, направленные на повышение качества и безопасности перевозок, оптимизированные алгоритмы управления обеспечат гибкость в управлении оборудованием, что даст возможность отключать часть оборудования локомотивов при работе с легкими составами и, соответственно, повысить эффективность перевозок за счет снижения расхода топливно-энергетических ресурсов.

Полный перевод всей перспективной техники на асинхронные двигатели не может быть одномоментным, он требует расширения производственных мощностей и повышения технологического уровня производителей вспомогательного оборудования и комплектующих, в первую очередь развития производства транзисторов IGBT. Потребуется повышение квалификации персонала, занятого на производствах и в депо. Но эта стратегическая цель оправдывает затраченные средства, поскольку экономический эффект от повышения общего технологического уровня всей отрасли окупит эти затраты многократно. ☺



## МЕДИА О ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ «РОССИЙСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ» И ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ТРАНСПОРТНОЙ СФЕРЫ



Читайте в удобном для вас формате:

- [rzdigital.ru](http://rzdigital.ru)
- [vk.com/rzdigital](https://vk.com/rzdigital)
- [@RZDDigital](https://www.instagram.com/RZDDigital)
- [dzen.ru/digital\\_rzd](https://dzen.ru/digital_rzd)

РЕКЛАМА

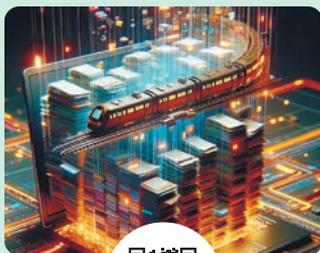


### Связь с редакцией:

[pr@rzdigital.ru](mailto:pr@rzdigital.ru)

### Читайте на нашем сайте:

Проекты цифровизации  
транспорта



Карьера в ОАО «РЖД»  
для ИТ-специалистов



Мировые тренды  
развития транспорта



Ключевые события  
цифровой трансформации



Ресурс существует при содействии департамента информатизации, департамента корпоративных коммуникаций ОАО «РЖД» и цифрового холдинга «РЖД-Технологии».

## Индивидуальный подход к заказчику в ТМХ: технологии и решения для особых условий эксплуатации

Обеспечивая Россию полным спектром железнодорожной техники и городского рельсового транспорта, «Трансмашхолдинг» накопил значительный опыт удовлетворения специфических требований заказчиков к своей продукции. Этот опыт успешно применяется компанией и на зарубежных рынках, что позволяет расширять географию поставок в регионы со сложными условиями эксплуатации.

### Поезда для столичных метрополитенов от Минска до Баку

Для производства вагонов метро для Минска, Ташкента и Баку использовались платформенные решения вагонов «Москва» моделей 81-765/766/767, но в каждом случае в поездные системы вносились изменения для обеспечения интеграции с системами эксплуатируемых метрополитенов, реализованы включающие в себя символику городов и государственные языки стран-заказчиков дизайн-проекты, в экстерьере использованы фирменные цвета метрополитенов.

В конструкции вагонов метро «Минск 2024» (модели 81-765.7/766.7) использованы комплектующие белорусских предприятий. Так как на Зеленолужской линии Минского метрополитена используются платформенные двери, промежуточные вагоны укорочены на 140 мм, а головные — на 70 мм относительно базовой версии. Вагоны оборудованы расширенными дверными проемами (1 400 мм) и сквозными бочкоо-

бразными межвагонными переходами (до 1 500 мм). Пульт управления в кабине машиниста переработан в соответствии с пожеланиями заказчика. В передней части кабины машиниста установлен эвакуационный трап, позволяющий безопасно спускаться в тоннель в случае возникновения нештатной ситуации. Версия «Минск 2024» была создана конструкторами «ТМХ Инжиниринг» специально для Минского метрополитена. Все это позволяет отнести ее к отдельному продукту.

Вагоны «Ташкент» (модели 81-765.5/766.5/767.5) и «Баку» (модели 81-765.Б/766.Б) оснащены измененной светотехникой головного освещения и оборудованы системой обеспечения микроклимата с увеличенной холодопроизводительностью. Обивка пассажирских сидений с логотипами эксплуатирующих организаций выполнена из устойчивого к воздействию пыли материала.



Поезд метро «Минск 2024»



Фото: ТМХ



Фото: ТМХ

Поезд метро для Баку

## Пассажи́рские вагоны по европейским стандартам

При создании пассажирских вагонов для Египта ТМХ пришлось учитывать не только климатические условия жаркой страны, но и технические требования международных стандартов, регламентов Египетских национальных железных дорог и требования европейского стандарта UIC 505-1. Поэтому вагоны разработаны в габарите SM3100B и оснащены двухосными тележками безлюдного типа с дисковым тормозом, системой противоюзной защиты колес и шириной колеи 1435 мм. Экстерьер и интерьер вагонов выполнены в соответствии с национальными особенностями. При разработке конструкции и выборе материалов особое внимание уделялось обеспечению современного уровня комфорта и безопасности пассажиров.

В конструкции металлической обшивки кузова вагона применены нержавеющие стали по EN 10088, а в несущей конструкции рамы кузова — углеродистые и низколегированные. Срок службы составляет не менее 40 лет. Ударно-тяговое оборудование установлено в соответствии с требованиями стандартов UIC. Электроснабжение вагонов спроектировано с учетом напряжения пита-

ния от локомотива 75 В постоянного тока (динамическая вентиляция) и 400 В переменного тока с питанием от вагона-электростанции (кондиционирование воздуха). Вагоны оснащены современными системами обнаружения пожара и сигнализации налива воды. Также в сеть водоснабжения встроен обеззараживатель, который обеспечивает высокий уровень качества воды.



Фото: ТМХ

Пассажи́рские вагоны для Египта

## Локомотивы для гор и пустынь

В условиях низких отрицательных температур в холодном климате, жары и пыльных бурь в пустынях, затяжных подъемов и спусков в горной местности к тяговому подвижному составу предъявляются особые требования. Для каждого такого случая ТМХ предлагает решения, позволяющие эффективно эксплуатировать технику и обеспечить комфорт локомотивных бригад.

Эксплуатация локомотивов в условиях пыльных бурь — серьезный технологический вызов, а техника для эксплуатации в таких условиях прошла значительные доработки, направленные на повышение ее производительности. К примеру, на локомотивах 2ТЭ25КМ для Монголии была установлена более мощная модификация дизель-генераторной установки (ДГУ), изменена схема охлаждения — внедрен холодный контур с параллельно-последовательным соединением охлаждающих секций. Это нововведение, наряду с изменением алгоритма работы системы автоматического регулирования теплоносителей, позволяет переключаться между режимами «Зима» и «Лето». Изменения коснулись и системы вентиляции: вместо традиционных двигателей постоянного тока в составе вентиляторов отсоса пыли теперь применяются асинхронные двигатели. На жалюзи забора воздуха установлены дополнительные защитные ограждения. Кроме того, изменена схема воздухообмена в дизельном помещении, что улучшает функционирование ДГУ

и вспомогательных вентиляторов, особенно во время пыльных бурь, когда требуется забор воздуха из кузова. В рамках реализованных доработок по предложениям со стороны заказчика были интегрированы дополнительные датчики в системы тепловоза. Это повысило уровень предиктивной диагностики и улучшило эксплуатационную надежность локомотивов.

Для эксплуатации магистральных локомотивов в условиях низких отрицательных температур окружающего воздуха возможна поставка заказчику тепловозов, оборудованных предпусковым подогревателем теплоносителей дизельного двигателя, ДГУ с использованием антифриза в качестве охлаждающей жидкости и применением охлаждающего устройства с повышенной теплорассеивающей эффективностью. При применении антифриза в качестве охлаждающей жидкости предпусковой подогреватель позволяет производить отстой тепловоза с выключенным двигателем и предпусковым преобразователем до снижения температуры теплоносителей до +8 °С (рекомендуется). Данная опция приводит к экономии топлива и позволяет продлить моторесурс двигателя. При применении в качестве охлаждающей жидкости специально подготовленной воды с антикоррозионной присадкой предпусковой подогреватель позволяет поддерживать температуру теплоносителей в любом диапазоне при выключенном двигателе, заменяя систе-



Фото: ТМХ

Магистральные грузовые тепловозы 2ТЭ25КМ для Улан-Баторской железной дороги (УБЖД, Монголия)



Фото: ТМХ

Тепловоз с электрической передачей переменного-постоянного тока 3ТЭ25К2М

му «Автопрогрев в отстое» (при эксплуатации до  $-30^{\circ}\text{C}$ ) и продлевая моторесурс двигателя.

Для вождения тяжеловесных составов в горах ТМХ предлагает интеллектуальную систему автоматизированного вождения поездов повышенной массы и длины с распределенными по длине локомотивами (ИСАВП-РТ-М). Система обеспечивает вождение тяжеловесных поездов по технологии «Виртуальная сцепка» в автоматизированном режиме, звуковое и визуальное информирование машиниста о сигналах светофора, скоростном режиме, расстояниях до путевых объектов (светофоры, станции, места повышенной бдительности). ИСАВП-РТ-М отвечает за минимизацию расхода ТЭР на тягу поезда за счет рационального выбора режимов движения поезда, уменьшение продольно-динамических сил в режимах тяги и торможения, увеличение пропускной способности и средней скорости из-за более длинного и тяжелого состава, сокращение оборота парка подвижного состава и повышение провозной способности железных дорог, повышение производительности труда локомотивных бригад, автоматизированное управление блоком хвостового вагона систем управления тормозами поезда и распределенного управления тормозами поезда в одиночных поездах массой до 9 000 тонн. Для информационного обмена ИСАВП-РТ-М использует имеющиеся стандарты и протоколы радиосвязи диапазонов частот 160 МГц и 2,13 МГц, применяемые в ОАО «РЖД».

В экстремальных климатических условиях дополнительные требования предъявляет



Фото: ЛокоТех

Магистральный грузовой электровоз переменного тока 3ЭС5К «Ермак» с новой усиленной кабиной

не только техника, но и люди, которые с ней работают. Заботясь о комфорте и безопасности локомотивных бригад, ТМХ предлагает установку в кабине машиниста автономного обогревателя, позволяющего производить прогрев воздуха при остановленном двигателе, теплоизолирующее покрытие каркаса кузова локомотива, монтаж тепловых завес и электрокалориферов, оборудование жалюзи сепарационными решетками и сетчатыми фильтрами, оборудование локомотива системой видеонаблюдения. В новой кабине машиниста электровозов семейства «Ермак» ТМХ предложил для каркаса специальное покрытие, снижающее шум и вибрацию, одновременно улучшая параметры микроклимата. А современные светодиодные буферные фонари и прожектор с обогреваемым стеклом повысили надежность сигнализации и качество обзора. 📞

## Сотокомпозитная панель типа «РД-1» для изотермических вагонов



**Р.Г. Крылов,**  
генеральный директор ООО «Балтмаш»

Транспортировка скоропортящихся грузов есть сложная логистическая и техническая задача, которая требует применения специально оборудованных железнодорожных вагонов с поддержанием температурного режима. В данном сегменте железнодорожных перевозок используются изотермические вагоны и контейнеры. Собранные по технологиям 1980-х годов эти вагоны морально и физически устарели и не соответствуют современным требованиям к транспортировке и хранению низкотемпературных грузов. Сегодня отечественное вагоностроение может и должно предложить новые решения по производству, взяв за основу современные рамные конструкционные решения и композитные материалы на основе пенополиуретанов.

### Конструкционные особенности отечественных ИВ/ВР-вагонов

В конце 1980-х на сети курсировало порядка 15 тысяч рефрижераторных вагонов, но затем их число стало сокращаться. При этом с 1993 года в стране прекратилось производство данного вида подвижного состава.

требованиям к транспортировке и хранению продуктов и не может эффективно выполнять поставленные задачи. Как следствие, применение современных инновационных разработок в области теплоизоляционных

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

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

# Инновационные подходы к мониторингу грузовых вагонов для повышения безопасности железнодорожного транспорта и инфраструктуры

**А.Э. Баранов,**  
генеральный директор ООО НПП «РаТорм»  
**А.А. Шамрай,**  
технический директор ООО НПП «РаТорм»

**И.В. Чечулина,**  
инженер по технической документации  
ООО НПП «РаТорм»

Система «Цифровой грузовой вагон», внедряемая ОАО «РЖД», представляет программно-аппаратный комплекс, состоящий из датчиков, устанавливаемых на вагон, цифровой платформы, предназначенной для обработки поступающих данных, и информационно-аналитического портала, включая веб-приложение. Одним из важнейших элементов системы является «Устройство мониторинга и диагностики грузового вагона», которое позволяет следить за состоянием грузовых вагонов, оптимизировать процессы управления за счет предиктивной диагностики и построения прогнозной модели состояния вагонов для проведения их технического обслуживания.

## Разработка «умных» вагонов

В настоящее время тяговый подвижной состав имеет весьма значительное количество различных радиоэлектронных систем, позволяющих автоматизировать многие процессы управления локомотивом и поездом, осуществлять диагностику локомотива с передачей данных в стационарные пун-

вом грузовом поезде «умным» может быть не только локомотив, но и грузовые вагоны.

Наличие стационарных контрольных систем за подвижным составом типа КТСМ, УКСПС и других позволяет, в основном, контролировать безопасность движения грузовых поездов, но никаким образом не влияет

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

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

## Достижения бортовой системы диагностики подвижного состава в части анализа подшипников и тяговых электродвигателей

**А.Э. Бирюков,**  
ведущий инженер отдела математического моделирования и теоретических исследований ООО «Алгоритм С»

**Р.А. Хабаров,**  
инженер больших данных отдела анализа больших данных ООО «Алгоритм С»

**Д.Г. Сорокин,**  
руководитель направления силовых установок и цифровых двойников ООО «Алгоритм С»

**К.В. Колесников,**  
генеральный директор ООО «Алгоритм С»

**И.Н. Максимов,**  
к.т.н., главный научный сотрудник ООО «Алгоритм С»

С целью повышения эксплуатационных показателей работы подвижного состава, производимого холдингом «Синара – Транспортные Машины», была разработана система бортовой диагностики DTscan. Она осуществляет непрерывный анализ состояния узлов и отображение результатов. Алгоритмы диагностики тяговых электродвигателей и буксовых подшипников были верифицированы на испытательном стенде. Объектами испытаний выступали асинхронный электродвигатель и двухрядный конический роликовый подшипник. Для повышения качества анализа одновременно используются две различные методики. За трехмесячный интервал проанализированы данные для электропоездов ЭВС1 «Сапсан» и ЭС2Г «Ласточка» в эксплуатационном режиме.

### Системы диагностики DTscan

Система диагностики подвижного состава DTscan (далее Система) представляет собой программно-аппаратный комплекс, который производит непрерывную диагностику и визуализирует результаты анализа наибо-

используются в составе тягового оборудования на электропоездах ЭВС1 «Сапсан» и ЭС2Г «Ласточка», где установлена Система. АД получил широкое распространение в отрасли железнодорожной

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

# Моделирование динамики подвижного состава и его систем в программном комплексе МДС

**А. Ф. Георгиев,**  
к.т.н., технический директор ООО «Спектр Икс»

**В.А. Трудоношин,**  
к.т.н., руководитель разработки  
МДС ООО «Спектр Икс»

**А.Б. Петров,**  
руководитель проектов разработки инженерного  
программного обеспечения ООО «ПФ-Капитал»

**Р.Д. Лютак,**  
начальник бюро системного моделирования  
ООО «ТМХ Инжиниринг»

**Е.А. Мордовин,**  
аспирант РУТ (МИИТ), главный конструктор  
по пневмооборудованию ООО «ТМХ Инжиниринг»

**А.К. Тотиев,**  
главный конструктор по инженерным расчетам  
и математическому моделированию,  
ООО «ТМХ Инжиниринг»

В ходе выполнения сложных технических проектов, таких как разработка подвижного состава, требуется моделирование физических процессов для принятия конструкторских решений и выбора рациональных параметров разрабатываемых изделий, систем, узлов и агрегатов. Одним из важных инструментов в разработке подвижного состава является 1D-моделирование мультифизических динамических систем, позволяющие эффективно работать с параметрами будущих изделий, систем, агрегатов, а также условий и режимов их будущей эксплуатации. В статье представлены возможности моделирования динамики подвижного состава в отечественном программном комплексе 1D «Моделирование динамических систем» и создания комплексной математической модели с целью выбора рациональных проектных параметров.

## Среда моделирования динамических систем (МДС)

МДС является современным универсальным средством анализа технических систем путем математического моделирования. МДС позволяет выполнить следующее:

- оценить возможность физической реализации изделий, систем, узлов и агрегатов;

обмена), механика, электрические асинхронные/синхронные машины, элементы для моделирования логики систем управления и др.), включая специализированные элементы для моделирования ПС, содержащих более 250 элементов (математический

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

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

## Об актуальных аспектах назначенного срока службы для целей обеспечения безопасности продукции. Часть 5



**С.В. Палкин,**  
к.т.н., д.э.н., директор по техническому регулированию  
продукции для железнодорожного транспорта  
ООО «ЕВРАЗ ТК», вице-президент ОПЖТ,  
профессор РУТ (МИИТ)

Более трех лет в железнодорожной отрасли происходит дискуссия по проблемам назначенного срока службы (далее НСС) в части содержания, установления нормативов, рациональности применения этого показателя к продукции, регулируемой техническими регламентами (ТР ТС). Одной из причин является отсутствие однозначной терминологии в отношении НСС, которая в ТР ТС представлена в избыточно широком смысле, заимствованном из общетехнических стандартов. Первая часть статьи посвящена обоснованию цели НСС, формулированию однозначности этого термина исходя из целей, механизмам обеспечения безопасности и нормативной неготовности к применению НСС. Во второй части анализируются положения ТР ТС в Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС), особенности применения НСС, подтверждения соответствия показателю НСС, мерам по исключению введения потребителя в заблуждение относительно безопасности в период эксплуатации до достижения НСС, анализируются риски производителей (заявителей) в случаях отсутствия в сертификатах показателя НСС, пути их снижения. В третьей части анализируются новые документы ЕЭК по применению НСС на регулируемую продукцию, а также разработанная РГ первая редакция Изменения 2 в ТР ТС в части сроков службы, продления сроков службы, затрагивающие важную терминологию по проблематике НСС. В четвертой части анализируется возможность использования назначенного срока службы (ресурса) как показателя, ограничивающего период эксплуатации подвижного состава и его составных частей. В пятой части статьи проведен структурный анализ предложений Изменения 2 в Технический регламент Таможенного союза, рассмотрена использованная терминология и отмечены основные недостатки предлагаемого пакета документов в части стандартов безопасности и проблематике НСС.

### Изменение 2 в Технический регламент Таможенного союза

В целях уточнения положений ТР ТС  
по срокам службы (ресурсам)

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

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

# О необходимости формирования единой технологической платформы для перспективного изотермического подвижного состава

**О.А. Ворон,**

д.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство» ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»

**Э.А. Мамаев,**

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Логистика и управление транспортными системами» ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»

**С.Н. Науменко,**

д.т.н., ученый секретарь АО «ВНИИЖТ»

**Е.В. Тарасов,**

начальник отдела инфраструктуры и технических средств Управления инфраструктуры и перевозок Федерального агентства железнодорожного транспорта (Росжелдор)

**А.В. Сколов,**

исполнительный директор ООО «Лекма Холод»

Современный рынок перевозок скоропортящихся грузов (СПГ) требует необходимой инфраструктуры и подвижного состава для доставки крупнотоннажных партий продуктов. Изотермический подвижной состав России, разработанный в советский период и учитывающий логистические особенности плановой экономики, становится экономически и технологически неконкурентоспособным. Поэтому разработка изотермических вагонов отечественными производителями требует единой технологической платформы в части кузова, ходовой части и сервисного обслуживания, учитывающей современные требования к перевозкам СПГ.

## Рынок перевозок скоропортящихся грузов

В последнее время, как следствие пандемийных ограничений, наиболее динамичное развитие получила интернет-торговля на маркетплейсах. Они представляют собой торговые площадки, которые продают товары и услуги разных продавцов через интернет. По сути, маркетплейсы являются

В частности, этот сегмент товаров потребует создания в распределительных центрах специальной, как стационарной, так и транспортной инфраструктуры. Для них отдельное место в перспективном типаже специализированного подвижного состава могут занять изотермические вагоны.

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

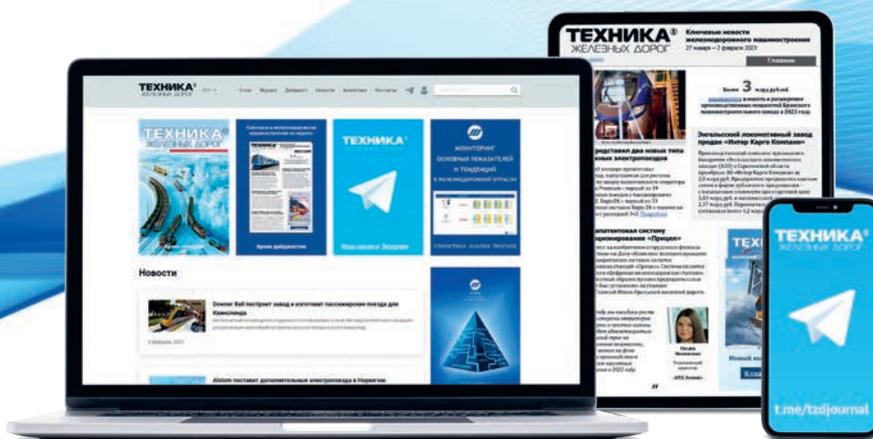
Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте [techzd.ru](http://techzd.ru), по запросу на [vestnik@ipem.ru](mailto:vestnik@ipem.ru) или по телефону +7 (495) 690-14-26.

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

Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте [techzd.ru](http://techzd.ru),  
по запросу на [vestnik@ipem.ru](mailto: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/tzjdjournal](https://t.me/tzjdjournal) – 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](mailto:vestnik@ipem.ru)

# 3D-печать в технологии ремонта подвижного состава за рубежом

**Е.И. Елисейкин,**  
руководитель проектов дирекции  
проектов развития АНО «Инновационный  
инжиниринговый центр»

**Р.Х. Рафиков,**  
к.т.н., докторант Российского университета  
транспорта (РУТ (МИИТ))

**М.Ю. Куликов,**  
д.т.н., профессор Российского университета  
транспорта (РУТ (МИИТ))

**М.В. Разинков,**  
аспирант Российского университета транспорта  
(РУТ (МИИТ))

Аддитивное производство – процесс создания трехмерных объектов практически любой геометрической формы на основе их цифровых моделей. Концепция 3D-печати основана на построении объекта наносимыми слоями в последовательности с 3D-моделью. Первые технологии аддитивного производства были разработаны в конце 1980-х годов и получили распространение в 1990-х годах силами американских компаний 3DSystems и Stratasys. Уже в настоящий момент в связи с истечением срока действия патентов компаний появились большие сообщества как частных производителей принтеров с открытым исходным кодом, так и крупных организаций. Возможность создания изделий сложной геометрии и управление их физико-механическими свойствами благодаря использованию высокотехнологичных материалов открыло перед 3D-печатью дорогу из сферы дизайна и макетирования в промышленность и науку.

## Использование аддитивных технологий в железнодорожных депо

3D-печать отвечает потребностям железнодорожной отрасли, в которой наиболее важно внедрение самых прогрессивных решений с целью поддержания подвижного состава в эксплуатации, сокращения издержек на обслуживание и ремонт, а также в разработке нового технологического оборудо-

ки – «облака точек» с дальнейшим его преобразованием в 3D-модель и файл для подготовки к печати. Сам производственный цикл начинается с предпечатной подготовки 3D-модели. Файл в формате .stl/.obj/.3MF нарезается ПО на слои (слайсинг) и ориентируется наиболее подходящим образом на р-

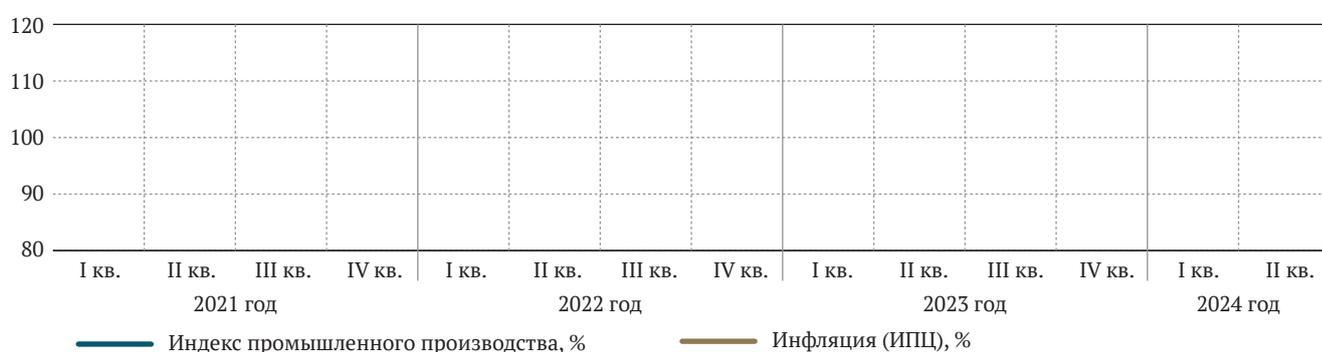
**ДОСТУПНО ПО ПОДПИСКЕ В ЭЛЕКТРОННОМ И ПЕЧАТНОМ ВИДЕ**  
Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте [techzd.ru](http://techzd.ru), по запросу на [vestnik@ipem.ru](mailto:vestnik@ipem.ru) или по телефону +7 (495) 690-14-26.

# Статистика

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

## Основные макроэкономические показатели\*

Показатель	2021 год				2022 год				2023 год				2024 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.
Индекс промышленного производства, %														
Инфляция (ИПЦ), %														



### Индексы цен в промышленности

Показатель	2022 год				2023 год				2024 год	
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.
Индекс цен производителей промышленных товаров, в т.ч.:										
Обработывающие 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](http://techzd.ru), по запросу на [vestnik@ipem.ru](mailto:vestnik@ipem.ru) или по телефону +7 (495) 690-14-26.

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

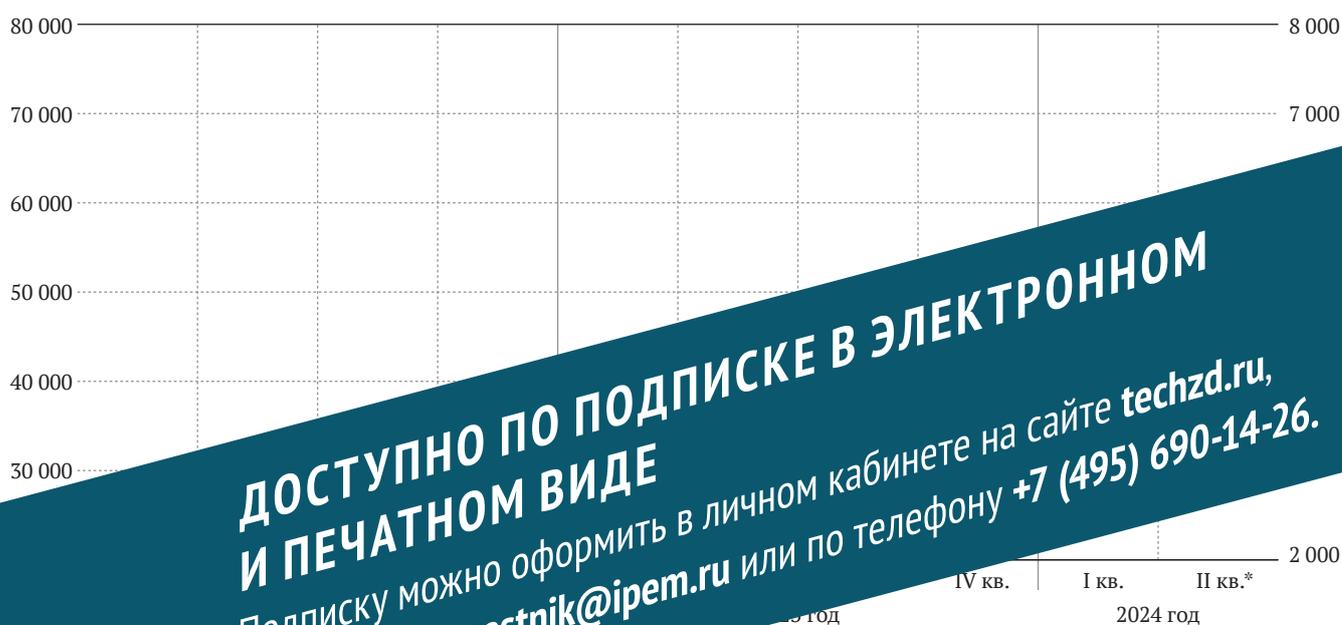
### Основные показатели железнодорожного транспорта

Показатель	2021 год				2022 год				2023 год				2024 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.
Погрузка, млн т														
Грузооборот, млрд т·км														



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

Показатель	2022 год				2023 год				2024 год	
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II 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](http://techzd.ru), по запросу на [vestnik@ipem.ru](mailto:vestnik@ipem.ru) или по телефону +7 (495) 690-14-26.

## Железнодорожное машиностроение

### Производственные показатели

Виды продукции	II кв. 2023 года	II кв. 2024 года	II кв. 2024 года/ II кв. 2023 года
<b>Локомотивы, ед.</b>			
Тепловозы магистральные (секц.)			
Электровозы магистральные			
Тепловозы маневровые и промышленные широкой колеи			
<b>Вагоны, ед.</b>			
Вагоны грузовые магистральные*			
Вагоны пассажирские магистральные			
Вагоны электропоездов			
Вагоны дизель-поездов			
Вагоны метрополитена			
Трамваи			

### Локомотивы

Производство локомотивов во II квартале 2023 и 2024 годов ежемесячно, ед.

Виды продукции	2023 год				2024 год			
	апрель	май	июнь	II кв.	апрель	май	июнь	II кв.
Тепловозы магистральные (секц.)								
Электровозы магистральные								
Тепловозы маневровые и промышленные широкой колеи								

Производство локомотивов в 2023 и 2024 годах поквартально, ед.

Виды продукции	2023 год				2024 год	
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.
Тепловозы магистральные (секц.)						
Электровозы магистральные						
Тепловозы маневровые и промышленные широкой колеи						

Производство локомотивов в 2023–2024 годах поквартально, ед.



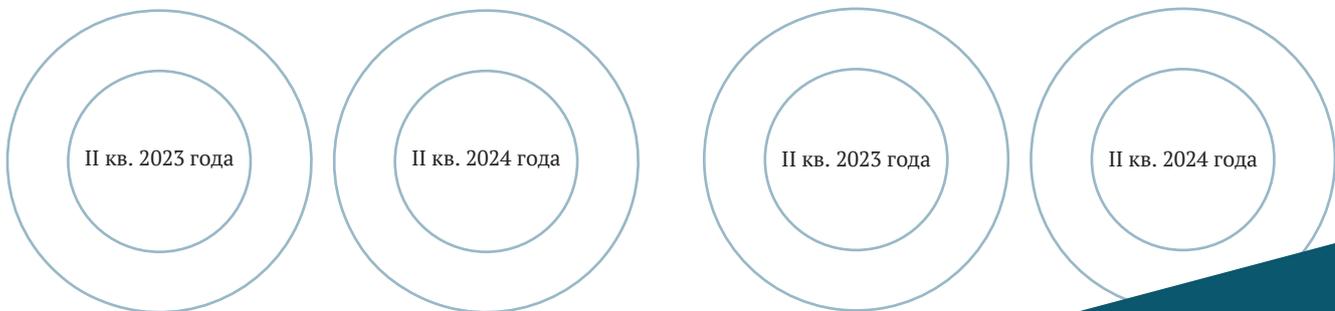
\* Здесь и далее в разделе оценка АНО «ИПЕМ» на основании данных Росстата.

Производство локомотивов по предприятиям во II квартале 2023 и 2024 годов, ед.

Производители локомотивов	за II квартал		
	2023 год	2024 год	Отношение 2024 г. к 2023 г., %
<b>Электровозы магистральные (ед.)</b>			
Коломенский завод			
Новочеркасский электровозостроительный завод			
«Уральские локомотивы»			
<b>Всего</b>			
<b>Тепловозы магистральные (секц.)</b>			
Брянский машиностроительный завод			
Коломенский завод			
<b>Всего</b>			
<b>Тепловозы маневровые и промышленные широкой колеи (ед.)</b>			
Брянский машиностроительный завод			
Камбарский машиностроительный завод			
«Муромтепловоз»			
Людиновский тепловозостроительный завод			
Шадринский автоагрегатный завод			
<b>Всего</b>			
<b>Всего тепловозов</b>			

Структура производства магистральных электровозов во II квартале 2023 и 2024 годов

Структура производства магистральных тепловозов во II квартале 2023 и 2024 годов



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

- Брянский машиностроительный завод
- Камбарский машиностроительный завод

**Вагоны**

Производство вагонов

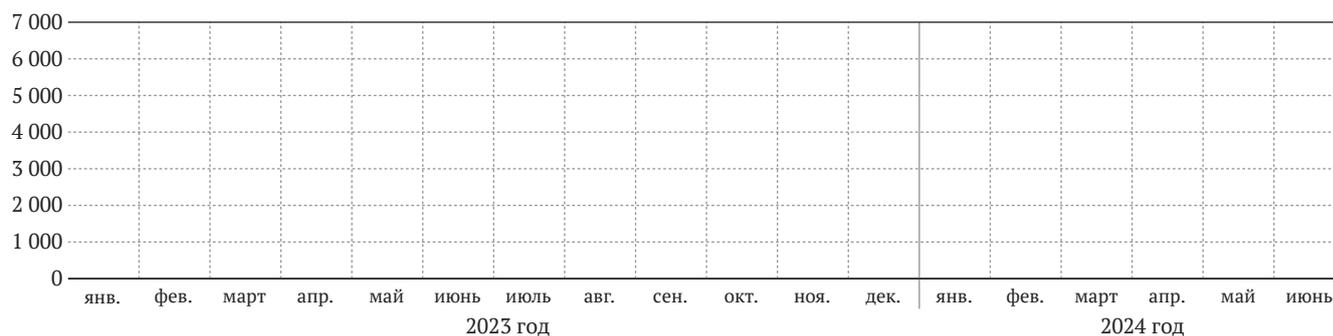
**ДОСТУПНО ПО ПОДПИСКЕ В ЭЛЕКТРОННОМ И ПЕЧАТНОМ ВИДЕ**  
 Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте [techzd.ru](http://techzd.ru), по запросу на [vestnik@ipem.ru](mailto:vestnik@ipem.ru) или по телефону +7 (495) 690-14-26.

Производитель	2024 год			
	апрель	май	июнь	II кв.

Производство вагонов в 2023 и 2024 годах поквартально, ед.

Виды продукции	2023 год				2024 год	
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.
Вагоны грузовые магистральные						
Вагоны пассажирские магистральные						
Вагоны электропоездов						
Вагоны дизель-поездов						
Вагоны метрополитена						
Трамваи						

Производство грузовых вагонов в 2023 и 2024 годах ежемесячно, ед.



Производство вагонов по предприятиям во II квартале 2023 и 2024 годов, ед.

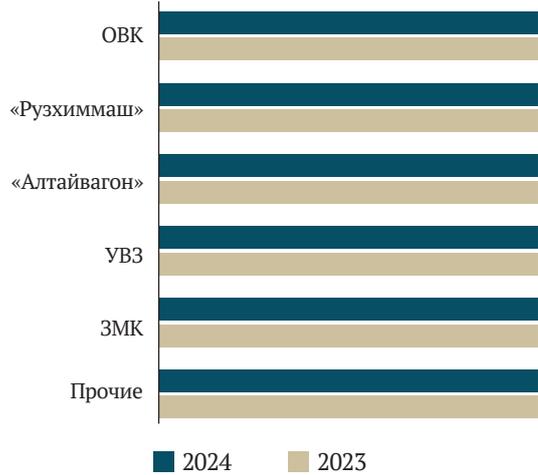
Производители вагонов	за II квартал		
	2023 год	2024 год	Отношение 2024 г. к 2023 г., %
<b>Вагоны грузовые</b>			
«Алтайвагон» (включая Кемеровский филиал)			
Завод металлоконструкций*			
Канашский вагоностроительный завод			
Рославльский ВРЗ			
«Рузхиммаш»			
Тихвинский вагоностроительный завод (включая «ТихвинХимМаш» и «ТихвинСпецМаш»)			
«Трансмаш» (г. Энгельс)*			
«Уралвагонзавод»			
Прочие			
<b>Всего грузовых вагонов</b>			
<b>Вагоны пассажирские</b>			
Тверской вагоностроительный завод			
<b>Всего пассажирских вагонов</b>			
Демидовский			

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

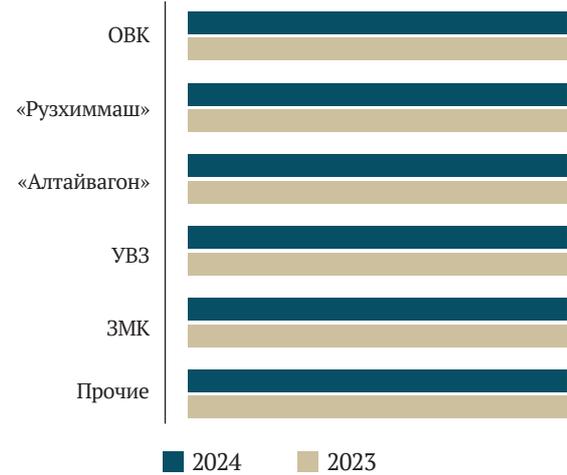
\* Экспертная оценка.

Производители вагонов	за II квартал		
	2023 год	2024 год	Отношение 2024 г. к 2023 г., %
<b>Вагоны метро</b>			
«Метровагонмаш»			
Октябрьский электровагоноремонтный завод			
<b>Всего вагонов метро</b>			

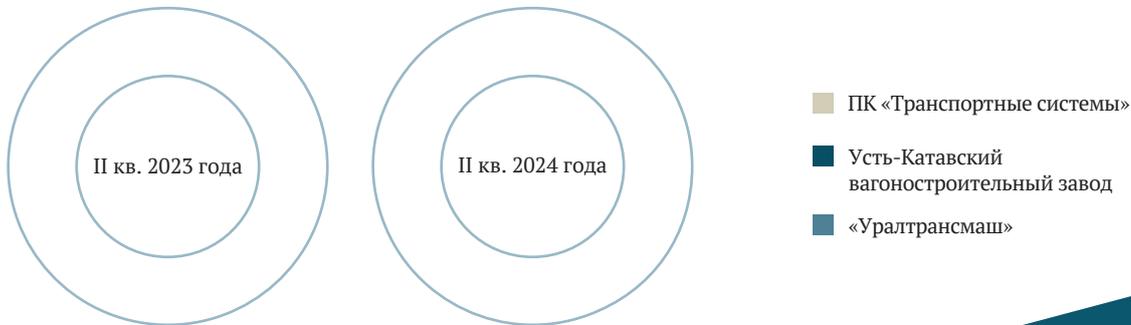
Объем производства грузовых вагонов во II квартале 2023 и 2024 годов, ед.



Доля компаний на рынке производства грузовых вагонов во II квартале 2023 и 2024 годов, %



Структура производства трамваев во II квартале 2023 и 2024 годов



**Экономические показатели**

Отгружено товаров собственного производства предприятий, выполнено работ и услуг собственными силами (6...)

Производитель	2023 год	2024 год	Отношение 2024 г. к 2023 г., %
Производство вагонов			
Производство подвижного состава			
Производство грузового оборудования и устройств для путей, управления движением			
Производство услуг по ремонту, техническому обслуживанию подвижного состава			

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

**Сотокомпозитная панель типа «РД-1» для изотермических вагонов**

Крылов Руслан Геннадьевич, генеральный директор ООО «Балтмаш»

**Контактная информация:** 195030, г. Санкт-Петербург, ул. Химиков, дом 28А, офис 1004, тел. +7 812 3099516, e-mail: coor@bk.ru

**Аннотация:** Композитные, пенополиуретановые материалы и технологии создают условия для появления новых конструктивных решений в вагоностроении. В статье дана характеристика состава панели «РД-1» и представлены ее параметры, описаны этапы производства панели, сформирован примерный перечень потенциальных экономических и технологических эффектов использования панели типа «РД-1», выделены стратегические направления использования разработки и дан краткий обзор реализации аналогичного проекта.

**Ключевые слова:** скоропортящиеся грузы, изотермический, рефрижераторный вагон, рамная конструкция, теплоизоляционная панель.

**Инновационные подходы к мониторингу грузовых вагонов для повышения безопасности железнодорожного транспорта и инфраструктуры**

Баранов Александр Эдуардович, генеральный директор ООО НПП «РаТорм»

Шамрай Артем Александрович, технический директор ООО НПП «РаТорм»

Чечулина Ирина Владимировна, инженер по технической документации ООО НПП «РаТорм»

**Контактная информация:** 620078, г. Екатеринбург, ул. Вишневая, строение 7, офис 414

тел. +7 (343) 301-22-28 e-mail: info@ratorm.ru

**Аннотация:** Реализация проектов «Цифровой грузовой вагон» и «Умный грузовой поезд» предполагает оснащение грузовых составов программно-аппаратным комплексом, состоящим из датчиков, устанавливаемых на вагон, цифровой платформы, предназначенной для обработки поступающих данных, и информационно-аналитического портала, включая веб-приложение. В статье представлены процессы разработки и создания одного из ключевых элементов системы – «Устройство мониторинга и диагностики грузового вагона», а также результаты испытаний устройства и перспективы его тиражирования на сети.

**Ключевые слова:** цифровой грузовой вагон, беспроводной электропневматический тормоз, умный грузовой поезд, устройство мониторинга и диагностики грузового вагона.

**Моделирование динамики подвижного состава и его систем в программном комплексе МДС**

Георгиев Александр Федорович, к.т.н., технический директор ООО «Спектр Икс»

Трудоношин Владимир Анатольевич, к.т.н., руководитель разработки МДС ООО «Спектр Икс»

Петров Андрей Борисович, руководитель проектов разработки инженерного программного обеспечения, ООО «ПФ-Капитал»

Лютяк Роман Дмитриевич, начальник бюро системного моделирования ООО «ТМХ Инжиниринг»

**Soto composite panel type RD-1 for insulated wagons**

Ruslan Krylov, General manager of Baltmash LTD

**Contact information:** 28A, Khimikov street, Saint Petersburg, 195030, tel. +7 (812) 309-95-16, e-mail: coor@bk.ru

**Abstract:** Composite, polyurethane foam materials and technologies create conditions for the emergence of new structural solutions in the carriage industry. The article describes the composition of the RD-1 panel and presents its parameters, describes the stages of panel production, forms an approximate list of potential economic and technological effects of using the RD-1 panel, identifies strategic directions for using the development and gives a brief overview of the implementation of a similar project.

**Key words:** perishable goods, isothermal, refrigerated wagon, frame structure, thermal insulation panel.

**Innovative approaches to monitoring freight wagons to improve the safety of railway transport and infrastructure**

Alexander Baranov, General Director of NPP RaTorm LLC

Artyom Shamray, Technical Director of NPP RaTorm LLC

Irina Chechulina, Technical Documentation Engineer of NPP RaTorm LLC

**Contact information:** 7, Vishnevaya str., Yekaterinburg, 620078, tel.: +7 (343) 301-22-28, e-mail: info@ratorm.ru

**Abstract:** The implementation of the Digital Freight Wagon and Smart Freight Train projects involves equipping freight trains with a software and hardware complex consisting of sensors installed on the wagon, a digital platform designed to process incoming data, and an information and analytical portal, including a web application. The article presents the processes of development and creation of one of the key elements of the system – the «Freight wagon monitoring and diagnostics device», as well as the test results of the device and the prospects for its replication on the network.

**Keywords:** digital freight wagon, wireless electropneumatic brake, digital freight train, freight wagon monitoring and diagnostics device.

**Simulation of railway vehicle dynamics and its systems using SDS software package**

Alexander Georgiev, Cand. Sc. (Engineering), Technical Director of Spectr X LLC

Vladimir Trudonoshin, Cand. Sc. (Engineering), Head of SDS Development of Spectr X LLC

Andrey Petrov, Head of Engineering Software Development Projects, PF-Capital LLC

Roman Lyutak, Head of the Bureau of System Modeling, TMH Engineering LTD

Мордовин Евгений Александрович, аспирант РУТ (МИИТ), главный конструктор по пневмооборудованию ОП ООО «ТМХ Инжиниринг»

Тотиев Александр Казбекович, главный конструктор по инженерным расчетам и математическому моделированию ООО «ТМХ Инжиниринг»

**Контактная информация:** 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д. 2, офис 416, тел.: +7 926 5649875, e-mail: a.georgiev@spectrx.ru

**Аннотация:** На примере решенных задач динамики подвижного состава, моделирования работы поглощающего аппарата, моделирования тормозной пневматической системы и логики управления электропневматическими тормозами показана возможность использования программного комплекса МДС как для решения задач при проектировании отдельных систем, узлов и агрегатов подвижного состава, так и для создания комплексной мультифизической динамической модели поезда с целью выбора рациональных параметров на всех этапах разработки.

**Ключевые слова:** МДС, моделирование динамических систем, 1D моделирование, моделирование поглощающего аппарата, динамика подвижного состава, моделирование систем подвижного состава, пневматическая тормозная система, электропневматический тормоз.

#### Достижения бортовой системы диагностики подвижного состава в части анализа подшипников и тяговых электродвигателей

Бирюков Антон Эдуардович, ведущий инженер отдела математического моделирования и теоретических исследований ООО «Алгоритм С»

Хабаров Ричард Алексеевич, инженер больших данных отдела анализа больших данных ООО «Алгоритм С»

Сорокин Дмитрий Геннадьевич, руководитель направления силовых установок и цифровых двойников ООО «Алгоритм С»

Колесников Кирилл Владимирович, генеральный директор ООО «Алгоритм С»

Максимов Игорь Николаевич, к.т.н., главный научный сотрудник ООО «Алгоритм С»

**Контактная информация:** 109147, г. Москва, Таганская, 17-23, тел.: +7 (495) 258-71-64 (доб. 20891), e-mail: BirukovAE@sinara-group.com

**Аннотация:** С целью повышения эксплуатационных показателей работы подвижного состава, производимого холдингом «Синара – Транспортные Машины», была разработана система бортовой диагностики «DTscan». Она осуществляет непрерывный анализ состояния узлов и отображение результатов. Алгоритмы диагностики тяговых электродвигателей и буксовых подшипников были верифицированы на испытательном стенде. Объектами испытаний выступали асинхронный электродвигатель и двухрядный конический роликовый подшипник. Для повышения качества анализа одновременно используются две различные методики. За трехмесячный интервал проанализированы данные для электропоездов ЭВС1 «Сапсан» и ЭС2Г «Ласточка» в эксплуатационном режиме.

**Ключевые слова:** бортовая система диагностики, диагностика подвижного состава, асинхронный электродвигатель, двухрядный конический роликовый подшипник, спектральный анализ.

Evgeny Mordovin, Chief Designer of pneumatic equipment of Division of TMH Engineering LCC in Mytischki

Aleksandr Totiev, Deputy chief design engineer for layout and calculation of TMH Engineering LTD

**Contact information:** 2, Kharkovsky proezd, Moscow, tel.: +7 926 564 98 75, e-mail: a.georgiev@spectrx.ru

**Abstract:** Using the example of solved problems of railway vehicle dynamics, simulation of the shock absorber behavior, simulation of the pneumatic braking system and control logic of electropneumatic brakes shows the possibility of using the SDS software package both for solving problems in the design of individual systems, units and assemblies of railway vehicle, and for developpe a complex multiphysical dynamic model of a train for purpose of selecting rational parameters at all stages of development.

**Keywords:** SDS, simulation of dynamic systems, 1D simulation, simulation of behavior of the draft gear, railway vehicle dynamics, simulation of railway vehicle systems, pneumatic braking system, electropneumatic brakes.

#### Achievements of the on-board rolling stock diagnostic system in terms of analysis of bearings and traction motors

Kirill Kolesnikov, General Director of Algorithm S LTD

Anton Biryukov, Leading engineer of the department of mathematical modelling and research of Algorithm S LTD

Richard Khabarov, Big Data Engineer of the Big Data Analysis Department of Algorithm S LTD

Dmitry Sorokin, Head of the direction of power supply units and digital twins of Algorithm S LTD

Igor Maksimov, Cand. Sc. (Engineering), Chief Researcher of Algorithm S LTD

**Contact information:** 17-23, Taganskaya, Moscow, 109147, tel.: +7 (495) 258-71-64 (ext. 20891), e-mail: BirukovAE@sinara-group.com

**Abstract:** For enhancement of performance of a rolling stock, produced by «Sinara – Transport Machines» holding, the DTscan system for on-board diagnostics was developed. It implements continuous analysis of units and visualization of the results. Its algorithms for traction motors and axle bearing have been verified on an experimental setup. The test objects were: an induction motor and a double row tapered roller bearing. To increase the quality of the analysis, two different methods are used simultaneously. The data from trains EVS1 «Sapsan» and ES2G «Lastochka» have been analyzed within a three-month period.

**Key words:** on-board diagnostic system, diagnostics of a rolling stock, spectral analysis, induction motor, double row tapered roller bearing.

### Об актуальных аспектах назначенного срока службы для целей обеспечения безопасности продукции. Часть 5

Палкин Сергей Валентинович, к.т.н., д.э.н., директор по техническому регулированию продукции для железнодорожного транспорта ООО «ЕВРАЗ ТК», вице-президент ОПЖТ, профессор РУТ (МИИТ)

**Контактная информация:** 121353, Москва, ул. Беловежская, 4, тел. +7 (495) 937-68-73

**Аннотация:** Более трех лет в железнодорожной отрасли происходит дискуссия по проблемам назначенного срока службы (далее НСС) в части содержания, установления нормативов, рациональности применения этого показателя к продукции, регулируемой техническими регламентами (ТР ТС). Одной из причин является отсутствие однозначной терминологии в отношении НСС, которая в ТР ТС представлена в избыточно широком смысле, заимствованном из общетехнических стандартов. Первая часть статьи посвящена обоснованию цели НСС, формулированию однозначности этого термина исходя из целей, механизмов обеспечения безопасности и нормативной неготовности к применению НСС. Во второй части анализируются положения ТР ТС в Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС), особенности применения НСС, подтверждения соответствия показателю НСС, мерам по исключению введения потребителя в заблуждение относительно безопасности в период эксплуатации до достижения НСС, анализируются риски производителей (заявителей) в случаях отсутствия в сертификатах показателя НСС, пути их снижения. В третьей части анализируются новые документы ЕЭК по применению НСС на регулируемую продукцию, а также разработанная РГ первая редакция Изменения 2 в ТР ТС в части сроков службы, продления сроков службы, затрагивающие важную терминологию по проблематике НСС. В четвертой части анализируется возможность использования назначенного срока службы (ресурса) как показателя, ограничивающего период эксплуатации подвижного состава и его составных частей. В пятой части статьи проведен структурный анализ предложений Изменения 2 в Технический регламент Таможенного союза, рассмотрена использованная терминология и отмечены основные недостатки предлагаемого пакета документов в части стандартов безопасности и проблематике НСС.

**Ключевые слова:** назначенный срок службы, НСС, ТРТС, безопасность продукции, железнодорожный транспорт, железнодорожная продукция, критический отказ, критичный элемент.

### О необходимости формирования единой технологической платформы для перспективного изотермического подвижного состава

Ворон Олег Андреевич, д.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство» ФГБОУ ВО Ростовский государственный университет путей сообщения

Мамаев Энвер Агапашаевич, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Логистика и управление транспортными системами» ФГБОУ ВО Ростовский государственный университет путей сообщения

Сколов Андрей Викторович, исполнительный директор ООО «Лекма Холод»

### About the actual aspects of the assigned service life for the purposes of product safety. Part 5

S.V. Palkin, D. Sc. (Economics), Cand. Sc. (Engineering), Director for Technical Regulation of Products for Railway Transport of EVRAZ TK LLC, Professor of RUT (MIIT), Vice President of UIRE

**Contact information:** 4, Belovezhskaya str., Moscow, 121353, tel. +7 (495) 937-68-73

**Abstract:** For more than three years, there has been a discussion in the railway industry on the problems of the assigned service life (ASL) in terms of content, adoption of standards and the rationality of applying this indicator to production managed by Technical regulation of Customs Union. One of the reasons is the lack of definite terminology in relation to the ASL, which is presented in the TR of CU in an overly broad sense taken from general technical standards. The first part of the article is devoted to the substantiation of the purpose of the NSS, the formulation of the unambiguity of this term based on the goals, safety mechanisms and regulatory unavailability for the use of the NSS. The second part analyzes the provisions of the TR CU in the Eurasian Economic Union (EAEU), the specifics of the use of the NSS, confirmation of compliance with the NSS indicator, measures to exclude misleading the consumer about safety during operation before reaching the NSS, analyzes the risks of manufacturers (applicants) in cases of absence of the NSS indicator in certificates, ways to reduce them. The third part analyzes the new ECE documents on the application of NSS for regulated products, as well as the first edition of Amendment 2 to the TR CU developed by the WG in terms of service life, extension of service life, affecting important terminology on the problems of NSS. In the fourth part the possibility of using the assigned service life (resource) is analyzed as an indicator, which limits the period of operation of the rolling stock and its components usage period. In the fifth part of the article, a structural analysis of the proposals for Amendment 2 to the Technical Regulations of the Customs Union is carried out, the terminology used is considered and the main disadvantages of the proposed package of documents in terms of safety standards and NSS issues are noted.

**Key words:** assigned service life, standard, product safety, railway transport, railway products, critical failure, critical element.

### On the need to form a unified technological platform for promising isothermal rolling stock

Oleg Voron, D. Sc. (Engineering), Assistant Professor, Head of the Department «Wagons and Wagon Economy» of the Rostov State University of Railway Engineering

Enver Mamaev, D. Sc. (Engineering), Professor, Head of the Department of Logistics and Management of Transport Systems, Rostov State University of Railway Engineering

Andrey Skolov, Executive Director of Lekma Kholod LCC

Sergey Naumenko, D. Sc. (Engineering), Scientific Secretary JSC «VNIIZhT»

Науменко Сергей Николаевич, д.т.н., ученый секретарь АО «ВНИИЖТ»

Тарасов Евгений Викторович, начальник отдела инфраструктуры и технических средств Управления инфраструктуры и перевозок Федерального агентства железнодорожного транспорта (Росжелдор)

**Контактная информация:** 344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового полка Народного Ополчения, 2, тел. +7 (863) 272-23-86, e-mail: rgups\_voron@mail.ru

**Аннотация:** В условиях современной логистики, разработка изотермических вагонов отечественными производителями требует единой технологической платформы в части кузова, ходовой части и сервисного обслуживания, учитывающей современные требования к перевозкам скоропортящихся грузов (СПГ). В статье рассмотрены проблемы современного изотермического подвижного состава, особенности производства кузова и ходовой части изотермических вагонов, а также транспортно-логистической инфраструктуры для изотермического подвижного состава, которая будет отвечать современным требованиям к перевозкам СПГ.

**Ключевые слова:** изотермический подвижной состав, фитинговые платформы, технико-экономические характеристики, ускоренные контейнерные поезда, автономный рефрижераторный вагон, энергохолодильное оборудование, вагон-термос, технология ускоренных грузовых перевозок, пункт технического обслуживания, непрерывная холодильная цепь, пункт экипировки.

### 3D-печать в технологии ремонта подвижного состава за рубежом

Елисейкин Евгений Игоревич, руководитель проектов дирекции проектов развития АНО «Инновационный инженеринговый центр»

Рафиков Рафик Хайдарович, к.т.н., докторант, Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)), Кафедра «Технология транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава»

Куликов Михаил Юрьевич, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Технология транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава» Российского университета транспорта (РУТ (МИИТ))

Разинков Михаил Викторович, аспирант, Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)), Кафедра «Технология транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава»

**Контактная информация:** 121059, г. Москва, ул. Брянская, д. 5, +7 (915) 973-76-44, evg843529335@mail.ru

**Аннотация:** Проведен комплексный анализ применения 3D-печати в сервисном обслуживании и ремонте подвижного состава зарубежными и российскими локомотивными компаниями. Выполнена 3D-печать запчастей локомотивов и цехового оборудования, модельной и технологической оснастки в условиях ремонтного производства.

**Ключевые слова:** технология ремонта, подвижной состав, 3D-принтер, филамент.

Evgeniy Tarasov, Head of the Infrastructure and Technical Facilities Department of the Infrastructure and Transportation Directorate Federal Agency for Railway Transport (Roszheldor)

**Contact information:** 2, Rostov Infantry Regiment square, Rostov-on-Don, 344038, tel. +7 (863) 272-23-86, e-mail: rgups\_voron@mail.ru

**Abstract:** In the conditions of modern logistics, the development of insulated wagons by domestic manufacturers requires a single technological platform in terms of bodywork, chassis and maintenance, taking into account modern requirements for the transportation of perishable goods. The article considers the problems of modern isothermal rolling stock, the peculiarities of the production of the body and chassis of isothermal wagons, as well as the transport and logistics infrastructure for isothermal rolling stock, which will meet modern requirements for perishable goods transportation.

**Key words:** insulated rolling stock, fitting platforms, technical and economic characteristics, accelerated container trains, autonomous refrigerated wagon, energy-cooling equipment, thermos wagon, accelerated freight transportation technology, maintenance point, continuous refrigeration chain, equipment point.

### 3D-printing in repair technology of rolling stock abroad

Evgeniy Eliseikin, project manager of Project department of ANO «Innovative Engineering Center», Moscow, Russia

Rafik Rafikov, Cand. Sc. (Engineering), Russian University of Transport, Doctoral Student of the Department of Technology of Transport Engineering and Repair of Rolling Stock

Michael Kulikov, D.Sc. (Engineering), professor, Russian University of Transport, Head of the Department of Technology of Transport Engineering and Repair of Rolling Stock

Michael Razinkov, graduate student, Russian University of Transport, Department of Technology of Transport Engineering and Repair of Rolling Stock

**Contact information:** 5, Bryanskaya str., Moscow, 121059, +7 (915) 973-76-44, evg843529335@mail.ru

**Abstract:** A comprehensive analysis of 3D printing in rolling stock's service maintenance and repair by foreign and Russian locomotive companies was carried out. 3D printing of spare parts for locomotives and workshop equipment, model and technological equipment was carried out in repair production conditions.

**Key words:** repair technology, rolling stock, 3D-printer, filament.