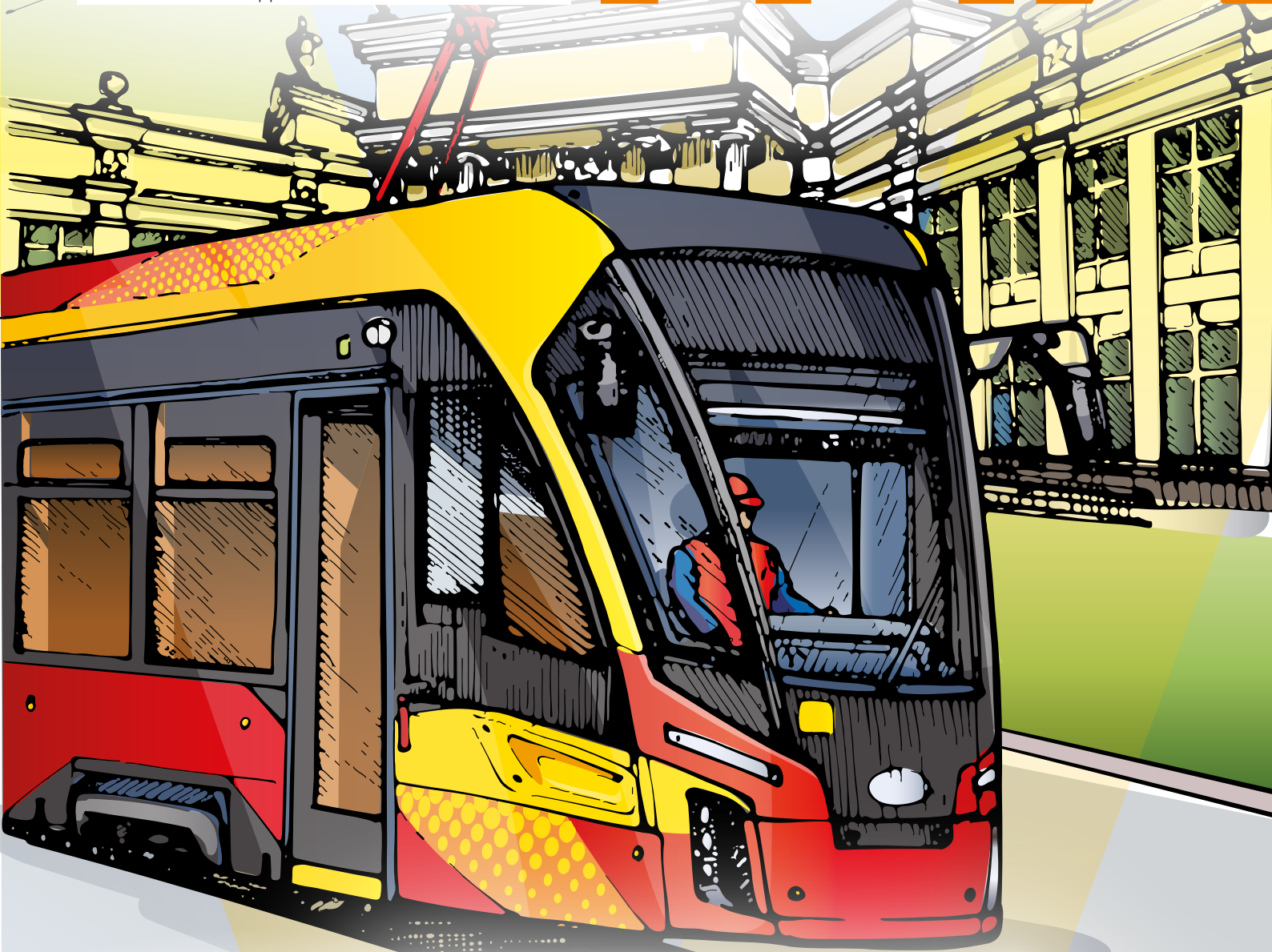


Вектор ТМХ

ЖУРНАЛ ДЛЯ ПАРТНЕРОВ



14

ВЕРХНЕПЫШМИНСКИЙ ТРАМВАЙ: НОВОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ АГЛОМЕРАЦИЙ

Реставрация
легендарных
локомотивов

Гибридная
лазерно-дуговая
сварка

Технологии
резервирования
и дублирования



ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ



ТЕХНОЛОГИИ

Глубокая модернизация и капитальное восстановление локомотивов на «Желдорреммаше»
 > стр. 4

ПРОИЗВОДСТВО

БМЗ внедряет технологии гибридной лазерно-дуговой сварки
 > стр. 8

ЭКСПЛУАТАЦИЯ

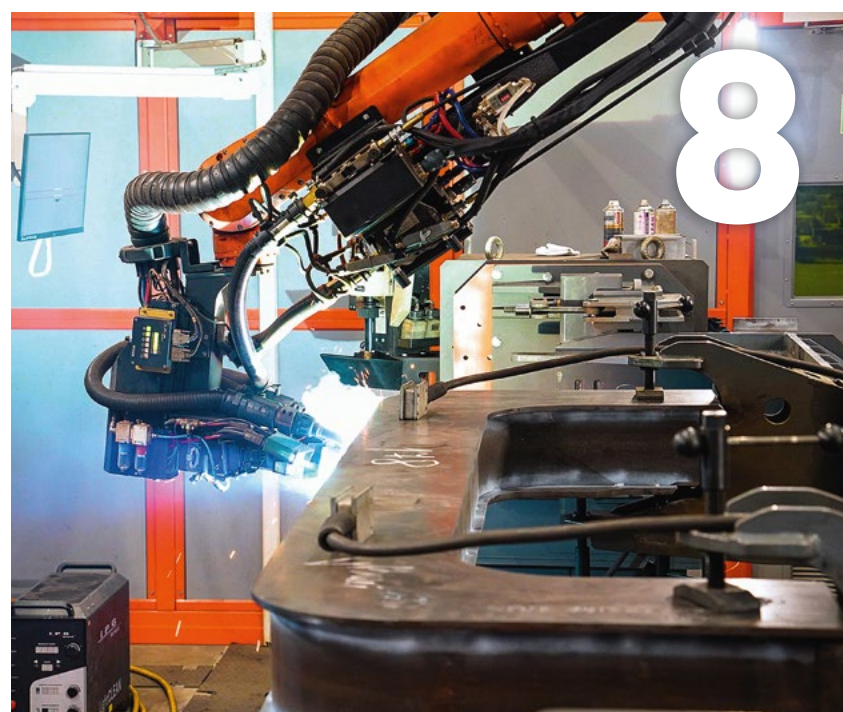
Опыт работы трамвая «Львенок» на междугородней линии Екатеринбург – Верхняя Пышма
 > стр. 14

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Какой эффект приносит дублирование и резервирование узлов и систем локомотива
 > стр. 22

ИСТОРИЯ ВОПРОСА

20 лет грузовому электровозу постоянного тока 2ЭС4К «Дончак»
 > стр. 26



Журнал
для партнеров
АО «Трансмашхолдинг»

Главный редактор:

Константин Николаевич
Дорохин
k.dorokhin@tmholding.ru

Адрес редакции:

119048, Россия, г. Москва,
ул. Ефремова, д. 10
Телефон:
8 (495) 660-89-50

Журнал подготовлен
при участии

ООО «Фабрика прессы»
105082, Россия, г. Москва,
Рубцовская наб., д. 3,
стр. 1, оф. 903

Подписано в печать:

25.09.2026

Отпечатано

в типографии

ООО «ИМПРЕСТО»

Адрес: 125130,
г. Москва, ул. Клары
Цеткин, 28

Тираж: 999 экз.

Распространяется
бесплатно

12+

АВТОРЕЖИМ
ВКЛЮЧЕН!

В Петербургском метрополитене состоялась демонстрация новейших отечественных разработок в области высокоавтоматизированных и беспилотных систем управления рельсовым транспортом. Технологии разработаны специалистами ТМХ и его партнеров.

В мероприятии приняли участие губернатор Санкт-Петербурга Александр Беглов, аким Алма-Аты Дархан Сатыбалды, профильные руководители Северной столицы и представительная делегация ТМХ во главе с генеральным директором холдинга Кириллом Липой. Центральным событием стала демонстрация полного цикла автоматического ведения и оборота поезда метро на Красносельско-Калининской линии. Представленный комплекс технологий, разработанных специалистами компании «ТМХ ТМ», входящей в «ТМХ Интеллектуальные Системы», обеспечивает выполнение ключевых операций управления поездом — ведение состава, открытие пассажирских дверей, контроль состояния инфраструктуры при помощи машинного зрения и автоматическую передачу управления между кабинами — в автоматическом режиме.



Демонстрация началась на станции «Путиловская», откуда участники мероприятия совершили поездку на поез-

де «Балтиец». Во время движения он следовал под управлением автоматизированной системы, с соблюдением заданного графика и параметров безопасности. В тупике за станцией «Путиловская» система выполнила автоматический оборот состава: была осуществлена передача управления из головной кабины в хвостовую, после чего поезд самостоятельно подготовился к обратному следованию и вышел на линию без помощи машиниста. После завершения оборота состав в автоматическом режиме проследовал до станции «Юго-Западная».

Отдельное внимание было уделено работе системы обнаружения препятствий, которая разработана на ос-

нове технологии машинного зрения специалистами компании «АВП Технология». В режиме реального времени на дисплей выводилась информация о положении стрелочных переводов и соответствии маршрута движения установленному заданию, о показаниях светофоров, габаритах тоннеля, а также дальности обзора и видимости сканируемого пространства. Система обеспечивает уверенный контроль над окружающей обстановкой и формирует цифровую модель маршрута поезда.

Реализация представленного проекта создает технологическую основу для внедрения беспилотных технологий в метрополитене и системе наземного городского рельсового транспорта, открывая новые возможности для повышения безопасности, надежности и эффективности пассажирских перевозок.

Санкт-Петербург последовательно подтверждает статус одного из ведущих центров транспортных инноваций России. Именно здесь открылся первый в стране Инжиниринговый центр ТМХ, специализирующийся на комплексных интеллектуальных системах для городского рельсового транспорта. В создание центра инвестировано порядка 50 млн рублей.

Сосредоточение на одной площадке всех необходимых инструментов проектирования и испытательной базы позволит значительно ускорить процесс разработки новых решений. Кроме того, единый центр компетенций поможет оптимизировать затраты на опытно-конструкторские работы, тестирование и внедрение технологий в эксплуатируемую технику.





НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ГОТОВИТСЯ ВЫЙТИ В СВЕТ

На Тверском вагоностроительном заводе официальной делегации с участием мэра Москвы Сергея Собянина представили электропоезд «Иволга 5.0». Уже к концу года первые составы поступят в парк Центрального транспортного узла.

Платформа поездов «Иволга» создана при активном участии Департамента транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры Москвы. К настоящему моменту выпущено около 1400 вагонов «Иволги» различных модификаций.

«Благодаря сотрудничеству с Тверским промышленным машиностроительным кластером в рамках партнерских соглашений Москва получает современные и надежные поезда. Сегодня в парке Центрального транспортного узла порядка 130 поездов «Иволга» разных поколений. На Тверском вагоностроительном заводе уже собрали первые вагоны нового межрегионального поезда «Иволга 5.0», а к 2030 году на направлениях ЦТУ будет курсировать 45 поездов этой модели», — отметил заместитель мэра столицы и руководитель Дептранса Москвы Максим Ликсутов.

«Иволга 5.0» — это 11-вагонный электропоезд, созданный специально для Центрального транспортного узла — масштабного проекта, который реализуется в рамках нацпроекта «Инфраструктура для жизни» и рассчитан до 2035 года. Главное отличие от предыдущей версии («Иволга 4.0») — повышенная вместимость: количество сидячих мест увеличено с 646 до 747. При этом конструкторы не просто добавили кресла, а продумали эргономику для дальних поездок: двери перенесены к краям вагонов, что ускоряет посадку и высадку, расширено пространство для ручной клади, предусмотрены места для крупногабаритного багажа и багажные стеллажи. В головных вагонах есть блоки с кофемашинами, холодильниками, устройствами для разогрева еды, а кулеры с горячей и холодной водой расположены в каждом вагоне. Кроме того, увеличено общее количество туалетных модулей.

В ДОБРЫЙ ПУТЬ!

ТМХ получил сертификат соответствия требованиям ТР ТС 001/2011 на дизель-поезд ДП2Д. Техника предназначена для работы на неэлектрифицированных линиях железных дорог с гибким пассажиропотоком.



Дизель-поезд ДП2Д включает пассажирский тепловоз ТЭП70БС, который производится на Коломенском заводе, и от двух до шести пассажирских вагонов Демидовского машиностроительного завода. В зависимости от выбранной заказчиком составности и параметров салона в поезде может располагаться от 162 до 636 сидячих мест. В головных вагонах предусмотрено два места для проезда пассажиров на креслах-колясках. ДП2Д оснащен единой системой управления: функции вождения и контроля состояния подвижного состава полностью дублированы в кабинах тепловоза и головного

вагона. Управляет составом одна локомотивная бригада.

В салонах установлены эргономичные сиденья. Под каждым блоком пассажирских диванов размещены USB-розетки Type-A и Type-C с функцией быстрой зарядки. Тонированные стеклопакеты и система кондиционирования создают комфортный микроклимат. Сведения о маршруте и другая информация для пассажиров транслируются на LCD-табло. В поезде могут быть установлены крепления для велосипедов. Также в головном вагоне расположен экологически чистый туалетный комплекс, доступный в том числе пассажирам с ограниченными возможностями.

НА КУРОРТ — С КОМФОРТОМ

На маршруте Паркент — Ташкент — Паркент введен в эксплуатацию современный пригородный электропоезд ЭПЗД, выпущенный на Ташкентском заводе по строительству и ремонту пассажирских вагонов совместно с ТМХ.

С конца 2024 года электропоезда этой серии перевозят пассажиров на пригородных направлениях Ташкента и в Ферганской долине. В 2026 году ЭПЗД запустили для обслуживания курортной зоны Паркент, где в будущем планируется возведение крупного горнолыжного комплекса.



«ИВОЛГА» С ИНДИЙСКИМ АКЦЕНТОМ

На прошедшей в Нью-Дели выставке «ИННОПРОМ. Индия» генеральный директор ТМХ, член бюро Союза машиностроителей России Кирилл Липа представил президенту России Владимиру Путину и премьер-министру Индии Нарендре Моди технологические возможности холдинга, касающиеся реализации совместного проекта высокоскоростной рельсовой транспортной системы Индии.

Внимание главы российского государства и руководителя индийского правительства предложен концепт высокоскоростного электропоезда «Иволга ФГ» (IVOLGA FG), который может быть реализован совместно с индийскими партнерами. Он предполагает возможность создания вагонов нескольких уровней комфортно-

сти — от экономического до бизнес-класса, а также наличие ресторана, специальной зоны для детей и решений для людей с ограниченными возможностями.

Предполагается, что электропоезд будет состоять из восьми вагонов и вмещать одновременно до 642 пассажиров. Конструкционная скорость поезда может составить 360 км/ч,

срок службы — 30 лет. Широкое применение алюминиевых элементов в конструкции позволит снизить его массу.

В Индии может быть развернуто производство до 80% конструктивных элементов подвижного состава. По оценке Кирилла Липы, инвестиционная емкость проекта способна превысить 400 млрд долларов. В перспективе высокоскоростные электропоезда могут стать для Индии важной статьей технологического экспорта.



К слову, ТМХ уже работает в Индии. В 2023 году возглавляемый холдингом консорциум победил в международном тендере на разработку, производство и сервисное обслуживание в течение 35 лет 1920 вагонов электропоездов дальнего следования Vande Bharat для Индийских железных дорог общей стоимостью 6,5 млрд долларов. Это крупнейший проект партнерства в железнодорожной отрасли между Индией и Россией.

СКОРО ПОПОЛНЕНИЕ

ТМХ подписал с РЖД трехлетний контракт на изготовление и поставку партии вагонов локомотивной тяги модели 61-4458 для пригородных перевозок.

Семь вагонов будут изготовлены на Тверском вагоностроительном заводе и переданы заказчику уже в этом году. Подвижной состав поступит в эксплуатацию в Калининградскую область и Красноярский край.

Стандартная планировка включает 60 посадочных мест. Они оснащены эргономичными креслами с подлокотниками и откидными столиками, большим количеством разъемов для зарядки гаджетов. Также в салоне предусмотрена удобная система



хранения личных вещей и багажа. Имеется аппарат для нагрева и раздачи кипяченой воды. Вагоны оборудованы системами

кондиционирования воздуха, информационными табло, экологически чистыми туалетными комплексами.



РЕЦЕПТ ДОЛГОЛЕТИЯ

Когда в мае 2026 года электровоз постоянного тока ЧС200-003 вернулся на главный ход Октябрьской железной дороги в новой сапфировой ливрее с современной начинкой, это выглядело как эффектная, но, казалось бы, штучная история — реставрация легенды. На деле это лишь видимая часть системной работы: «Желдорреммаш» параллельно с массовым капитальным ремонтом тягового подвижного состава выстраивает отдельную компетенцию — глубокую модернизацию и восстановление локомотивов, в которой заинтересовано не только ОАО «РЖД», но и промышленные предприятия с собственным парком тяги.

НЕ РАЗОВЫЙ ПРОЕКТ, А ТРЕНД

Восстановление ЧС200-003 на Ярославском электровозоремонтном заводе — самый заметный, но не единственный пример такой работы. В «Желдорреммаше» в разной стадии реализации сейчас находится несколько подобных проектов: восстановительный ремонт электровозов постоянного тока — пассажирского ЧС2Т на Ярославском ЭРЗ и грузового ВЛ8 на Челябинском ЭРЗ, грузового электровоза двойного питания ВЛ82М, а также грузопассажирского переменного тока ВЛ60ПК на Ростовском-на-Дону ЭРЗ и даже паровоза серии Л на Улан-Удэнском ЛВРЗ. Таким образом, задействованы уже четыре завода компании.

Работы ведутся в рамках распоряжения ОАО «РЖД» от 16 февраля 2022 года № 366/р, регламентирующего порядок определения возможного срока эксплуатации исторического подвижного состава и его допуска на инфраструктуру. Но унификация процедуры не делает проекты одинаковыми: каждый из них уникален по своей инженерной сути.

В ЖДРМ поясняют, что уникальность рождается на стыке двух задач: вернуть машине работоспособность и одновременно сохранить ее историческую ценность и облик, причем чаще всего в обстановке отсутствия полного комплекта конструкторской документации. Показательный пример — двухсистемный электровоз ВЛ82М, отремонтированный на Ростовском-на-Дону ЭРЗ. Это последний сохранившийся локомотив данной модели на сети РЖД, при этом приведенный в полное соответствие с современными требованиями к вождению пассажирских поездов. В 2025 году он вошел в состав «Поезда Деда Мороза», который курсирует на Октябрьской железной дороге.

Опыт ремонта первого локомотива серии заметно ускоряет работу над следующими. Как показала практика Ярославского ЭРЗ, когда после ЧС200-003 завод перешел к следующей машине этой же серии, специалисты справились заметно быстрее, процессы были уже отлажены. Но и здесь не обошлось без сюрпризов:

у электровоза № 004 обнаружилась иная по сравнению с № 003 компоновка некоторых электрических узлов, из-за чего потребовалась дополнительная корректировка схемы. В планах Ярославского ЭРЗ — модернизация еще четырех электровозов ЧС200, а также машин серии ЧС6.

АНАТОМИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ

Глубокая модернизация и капитальное восстановление — это не косметическое обновление, а многоступенчатый инженерный процесс. Он начинается с технического диагностирования базовых узлов специализированной экспертной организацией, которая устанавливает новый возможный срок эксплуатации локомотива. Только после положительного заключения формируется план и техническое задание на ремонт — с учетом реальных возможностей заводов по восстановлению тех или иных узлов и при необходимости — с привлечением Проектно-конструкторско-технологического бюро (ПКТБ) РЖД для разработки документации на вновь устанавливаемое оборудование.

На примере ЧС200-003 видно, из чего складывается такая работа: восстановление оригинальных чехословацких тяговых двигателей с применением изоляции повышенного класса нагревостойкости, установка систем осушки воздуха, автоматического регулирования скорости, противоюзовой защиты, пожаротушения в кабине, технических помещениях и подкузовном пространстве, кондиционирования и светодиодного освещения, а также полная перекомпоновка кабины машиниста — установка современных мониторов, систем автоведения и комплексных локомотивных устройств безопасности (КЛУБ). Отдельным этапом стало проектирование цифрового двойника локомотива — 3D-модели, синхронизированной с оригиналом, на которой заранее отработывались все технические решения. Это необходимо, чтобы избежать сбоев при реальной эксплуатации.

Самой трудной и одновременно самой интересной задачей в ЖДРМ называют поиск баланса между сохранением исторического облика и внедрением современных технологий, то есть грамотное воссоздание утраченных деталей при отсутствующей документации и подбор способа встроить современную электронику в старую конструкцию так, чтобы повысить надежность узла, не разрушив аутентичность машины. Ситуация осложняется тем, что заводы ЖДРМ в свое время перепрофилировались на ремонт современной техники, из-за чего, например, компетенции по обслуживанию паровозов оказались практически утрачены — для восстановления паровоза серии Л пришлось привлекать специалистов сторонних профильных организаций.

Сроки таких проектов ощутимо превышают стандартный капитальный ремонт. Например, паровоз «Лебедянка» поступил в июле

2024 года, а завершить ремонт планируется осенью 2026-го. На освоение ремонта электровозов ВЛ60ПК и ВЛ8 также потребуются не менее одного года. Такую цену приходится платить за возвращение к жизни техники, для которой давно не существует серийного производства запчастей.

НЕСТАНДАРТНЫЕ ЗАДАЧИ

Ключевое условие для выполнения таких проектов — производственная универсальность. У заводов ЖДРМ есть специализированные участки для работы с ключевыми компонентами локомотивов: колесными парами, тяговыми электродвигателями, трансформаторами, кузовами, тележками и электрическими аппаратами, а для паровозов — котлами и паровыми машинами. Отдельно выделяется литейно-механическое производство Улан-Удэнского ЛВРЗ: поскольку большинство деталей паровоза литые, а их заводских чертежей не сохранилось, специалисты научились изготавливать недостающие элементы «с годного образца» — отливать заготовки из чугуна, стали и цветных металлов, а затем доводить их до нужных размеров на станках.

Важная деталь: заводы ЖДРМ не только ремонтируют, но и производят запасные части — например, все штатные электропневматические контакторы для электровозов ВЛ8 и ВЛ60ПК будут заменены на новые изделия производства Ярославского ЭРЗ, при ремонте этих машин также изготавливаются новые элементы колесных пар взамен забракованных. По сути, речь идет о собственном производственном цикле — от мелких деталей до крупных узлов.

Отдельное направление — восстановление утраченной конструкторско-технологической документации. Заводские инженеры совместно со специалистами ПКТБ РЖД по требованиям техзадания разрабатывают конструкторскую документацию, принимают решения по размещению нового оборудования в кабине и машинном отделении и формируют программы испытаний отремонтированных машин. Под длительные проекты на заводах выделяются отдельные площадки — например, места под установку кузовов электровозов ВЛ8 и ВЛ60ПК и отдельный цех для восстановления паровоза и его котла. При этом крупные узлы ремонтируются в тех же цехах, что и для серийной техники, но часто требуют разработки специальных приспособлений для разборки, сборки и контроля качества, которых не существует для типовых операций.

Что касается специалистов, то единой программы обучения под все виды исторической модернизации не существует. Там, где это критично, применяется точечный подход. Так, для ремонта паровоза бригада Улан-Удэнского ЛВРЗ проходила обучение в сторонних организациях с соответствующим опытом, а специалистов



АЛЕКСАНДР МАВРИН,
генеральный директор
«Желдорреммаш»:

Глубокая модернизация и капитальное восстановление локомотивов — это не альтернатива нашей основной работе по массовому ремонту тягового подвижного состава, а естественное развитие новых компетенций на конкретных сериях техники. Каждый такой проект, будь то электровоз ЧС200 или паровоз серии Л, — это индивидуальная инженерная задача, которая требует восстановления утраченной документации, точной работы с оригинальными узлами и одновременно внедрения современных систем эксплуатации. Способность продлевать жизнь сложной и штучной технике, сохраняя ее характеристики и историческую ценность, становится отдельным конкурентным преимуществом нашей компании.

по ремонту арматуры котла и расточке втулок золотников и цилиндров паровой машины приглашали непосредственно на завод. При ремонте электровозов ВЛ8, ВЛ60ПК и ВЛ82М дополнительно привлекают специалистов, обладающих знаниями именно этих моделей, для передачи опыта техническим службам предприятия.

Таким образом, возможность вести глубокую модернизацию определяется не столько формальным статусом завода, сколько сочетанием факторов: исторически накопленной экспертизы по конкретной серии локомотивов, наличия нужных участков и оборудования и готовности привлекать внешних экспертов с уникальными компетенциями. Именно поэтому Ярославский ЭРЗ стал площадкой для ЧС200 — экспертиза по семейству чехословацких локомотивов нарабатывалась там с 1990-х годов, а капитальные ремонты и модернизация с продлением срока службы этих машин проводятся с начала 2000-х.

ШТУЧНЫЙ ПРОДУКТ

Работа с историческим подвижным составом сегодня востребована, но эта услуга носит скорее нишевый характер, и главным драйвером тут выступает железнодорожный туризм. Люди едут смотреть именно на ретротехнику: «Рускеальский экспресс» в Карелии, «Поезд Деда Мороза», маршруты Ижевск — Воткинск и Нижний Новгород — Арзамас — все эти проекты держатся на сохраненных и восстановленных тепловозах ТЭП60, ТЭЗ, электровозах ЧС200, ВЛ82М и паровозах серий Л, Эр и ПЗ6.

При этом фокус работ смещен в сторону пассажирской и туристической тяги, хотя грузовые локомотивы тоже восстанавливают — как правило, в рамках тематических и фестивальных

проектов, а не для регулярной коммерческой грузовой работы. Показателен пример электровоза ВЛ82М: несмотря на то что это грузовая машина, для нее по вновь разработанному ПКТБ проекту установили отопление поезда и двухпроводной электропневматический тормоз с модернизированным стабилизированным преобразователем напряжения, то есть фактически адаптировали под пассажирские задачи. Аналогичные работы предстоят при восстановлении электровоза ВЛ8 на Челябинском ЭРЗ.

Экономическая логика такой модернизации отличается от расчета окупаемости обычного капремонта серийной техники. Развитие туризма на определенных маршрутах с использованием исторического подвижного состава просто невозможно заменить новой техникой — в этом и заключается экономическая выгода собственника. Глубокая модернизация одновременно повышает надежность и характеристики локомотива, что критично именно для туристических задач, где сбои недопустимы вне зависимости от возраста машины.

Здесь стоит сделать оговорку, что глубокая модернизация — не универсальная альтернатива покупке новой техники, а инструмент для конкретных, часто нетиповых задач. Там, где нужен серийный, полностью соответствующий современным техническим регламентам локомотив для регулярной эксплуатации в больших объемах, разумным решением по-прежнему остается приобретение новой машины — этот путь предлагает более предсказуемый жизненный цикл и заводскую гарантию. А модернизация оказывается экономически и репутационно оправданной там, где ценность представляет сама машина — ее уникальность, узнаваемость, соответствие определенной технологической задаче.

Именно в этой логике открывается перспектива для промышленных предприятий. На самом деле любой локомотив может представлять ценность как уникальный технологический или исторический актив, будь то экспонат в музее или рабочая машина, выполняющая маневровые операции на конкретной станции. Частные промышленные предприятия иногда сохраняют или восстанавливают старые маневровые и специальные локомотивы именно тогда, когда те идеально приспособлены под уникальные технологические задачи конкретного цеха, карьера или завода — то, что не всегда воспроизводимо серийной техникой без длительной адаптации.

Дополнительный аргумент — общее состояние парка промышленной тяги в стране: локомотивный парк промышленных железных дорог сильно изношен, а потребность в обновлении маневровых тепловозов высока. У предприятий, по сути, есть развилка — модернизировать существующие машины под новые технические регламенты либо переходить на новые серийные модели. При этом путь модернизации не требует полного перепроектирования и перенастройки

Фото: Матвей Томилов



производственных линий, и потребитель получает уже знакомую, но обновленную машину. Правда, здесь есть и обратная сторона: по оценкам участников рынка, стоимость глубокой модернизации может приближаться к стоимости нового локомотива, а системная оценка сегмента ремонта тяги именно для промышленных предприятий остается terra incognita, поскольку типовых расчетов экономической выгоды здесь пока нет и каждый случай требует индивидуального технико-экономического анализа.

В целом восстановление и глубокая модернизация исторического и специализированного подвижного состава — не эксклюзивная монополия ЖДРМ, но и не массовый рынок с большим числом игроков. Заводы — производители новой техники, включая предприятия ТМХ, ведут собственные программы модернизации серийных локомотивов: например, брянские маневровые тепловозы регулярно проходят модернизацию, целью которой является обеспечение их соответствия новым версиям технических регламентов. Но нишу капитального восстановления с сохранением исторической аутентичности и продлением жизни уникальных, снятых с производства серий — от паровозов до штучных электровозов — ЖДРМ занимает благодаря уникальному сочетанию крупнейшей сети локомотиворемонтных заводов с собственным литейным производством, накопленной десятилетиями экспертизы по конкретным сериям и опыту взаимодействия с ПКТБ РЖД в части восстановления утраченной документации.

Конечно, для регулярной массовой эксплуатации в большом объеме новая серийная техника, как правило, является значительно более предсказуемым и экономически обоснованным

▲ Единственный сохранившийся экземпляр локомотивов серии ВЛ82М. Изготовлен на Новочеркасском электровазостроительном заводе в 1977 году и капитально отремонтирован на Ростовском-на-Дону ЭРЗ в 2024 году

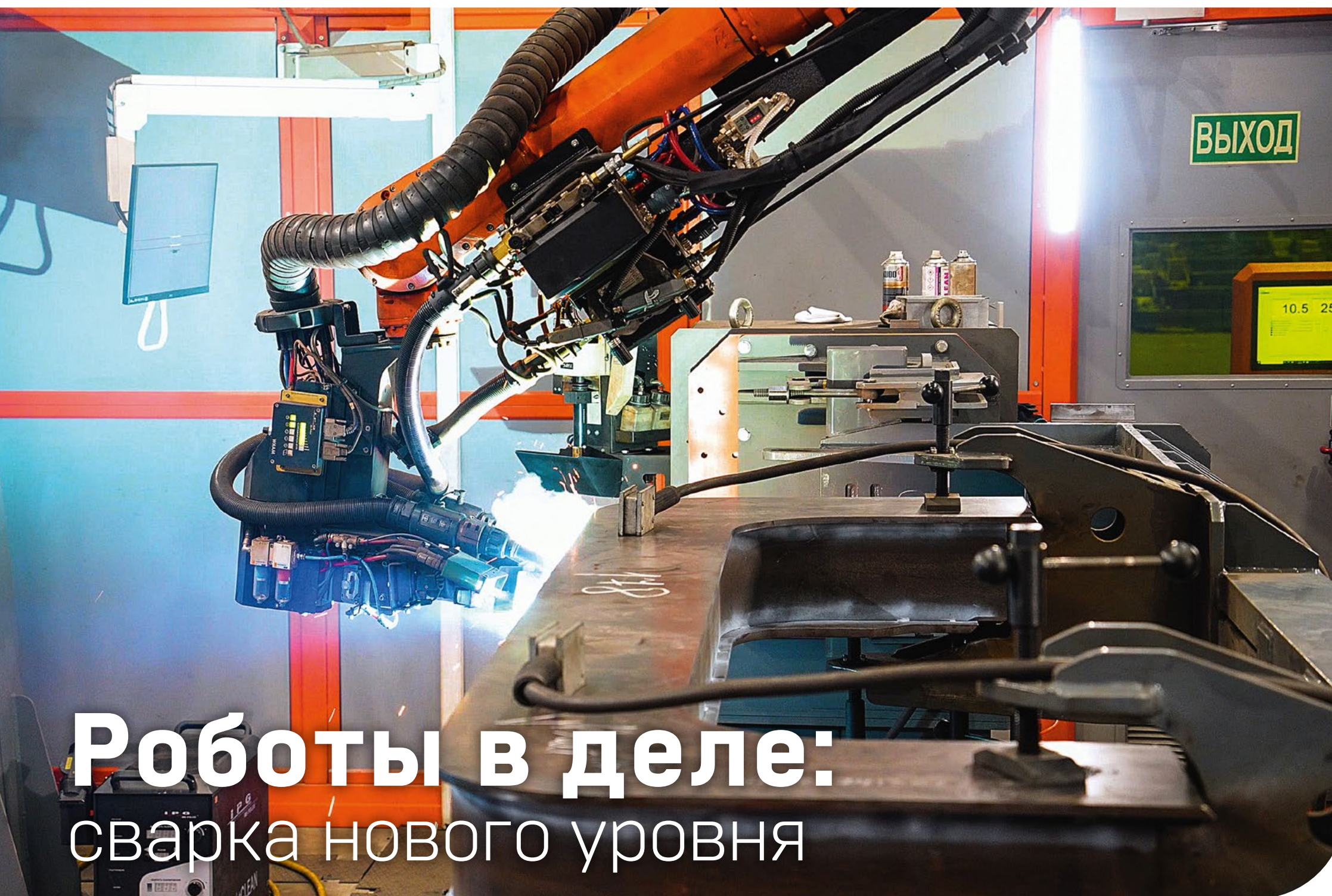
решением. В то же время стремление сохранить уникальное наследие заставляет серьезно присмотреться к глубокой модернизации локомотивов.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

Наряду с восстановлением исторического облика локомотивов предыдущих поколений ЖДРМ следит за передовыми мировыми тенденциями в области улучшения технических характеристик, показателей надежности и динамики тягового подвижного состава. Особое место занимает проведение работ по продлению срока службы локомотивов за счет внедрения современных технических решений.

В качестве примера можно привести модернизацию маневрового тепловоза ТЭМ2. Основная идея заключается в продлении срока службы локомотива до 64 лет путем замены дизельного двигателя на дизель-генераторную установку с накопителем энергии и оборудованием его новыми современными тяговыми двигателями. Модернизация позволит не только вернуть в строй вышедшие из эксплуатации локомотивы (ранее срок службы составлял 50 лет), но и сделать их более эффективными за счет сокращения потребления ГСМ благодаря более эффективным новым компонентам и использованию накопителя энергии в роли источника питания для тяговых двигателей.

Работы проводятся на площадке Астраханского ТРЗ с участием специализированных организаций. Опытный образец планируется отправить на испытания в конце 2026 года. При подтверждении новыми заявленными характеристиками и позитивной обратной связи от всех причастных этот проект может быть масштабирован. ▼



Роботы в деле: сварка нового уровня

Брянский машиностроительный завод активно осваивает новые компетенции и внедряет инновации: в 2025 году введен в эксплуатацию роботизированный комплекс, работающий по технологии гибридной лазерно-дуговой сварки. Для российской промышленности это по-настоящему уникальное решение, в нашей стране больше никто такую технологию пока не использует. Внедрение передовой технологии — не просто модернизация отдельного производственного участка, а часть масштабной стратегии по развитию предприятия и укреплению позиций на рынке железнодорожного машиностроения.

ИННОВАЦИЯ НА ПРАКТИКЕ

Новый роботизированный комплекс установлен в тележном цехе БМЗ и предназначен для сварки балок рам тележек.

Рама — ключевой элемент ходовой части локомотива, от ее прочности и точности изготовления напрямую зависит безопасность и надежность всей машины. Рамы тележек, которые изготавливают с помощью нового сварочного робота, предназна-

чены для электровозов Новочеркасского электровозостроительного завода.

Технология, на которой основана работа комплекса, объединяет два метода соединения металла: сварочную дугу и высокоэнергетическое лазерное излучение. Такой симбиоз позволяет использовать сильные стороны обоих подходов: лазер обеспечивает глубокое проплавление и узкий шов, а сварочная дуга — стабильность процесса и хорошее формирование валика. В результате получается прочное однородное соединение с минимальной деформацией конструкции, а это критически важный параметр для крупногабаритных деталей.

«На обработку боковины рамы тележки ручным способом требуется примерно 6–7 часов, а роботизированный комплекс тратит на тот же процесс около 40 минут, поэтому преимущество такого метода неоспоримо», — отмечает главный сварщик БМЗ Григорий Лобжа.

Эти цифры наглядно демонстрируют, насколько радикально меняется производственный цикл. Если раньше значительная часть времени уходила на термическую обработку, то новому роботу этот этап не требуется. Инновационный комплекс выполняет сварку балок рам тележки с высокими показателями качества и производительности.

Обработанные балки проходят строгий контроль методом ультразвуковой дефектоскопии, который не обнаруживает внутренних дефектов готовой продукции. Это важнейшее подтверждение того, что новая технология не только ускоряет процесс, но и повышает качество конечного продукта.

Об эффективности внедрения технологии можно судить по конкретным показателям, достигнутым за время эксплуатации комплекса с декабря 2025 по июль 2026 года:

в 2,7 раза

ПОВЫСИЛАСЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПО СРАВНЕНИЮ С ТРАДИЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ СВАРКИ

с 17 до 4,5 часа

СОКРАТИЛОСЬ ВРЕМЯ ОБРАБОТКИ КОМПЛЕКТА БАЛОК РАМЫ ТЕЛЕЖКИ

30 рам

ТЕЛЕЖЕК СОСТАВИЛ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ОБЪЕМ ВЫПУСКА, ЧТО ПОЗВОЛЯЕТ ЗАКРЫВАТЬ ПОТРЕБНОСТИ КЛЮЧЕВОГО ЗАКАЗЧИКА — НОВОЧЕРКАССКОГО ЭЛЕКТРОВОЗОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗАВОДА

В дальнейшем планируется выход на ежемесячный объем выпуска 60–65 рам тележек. Такой объем соответствует потребностям НЭВЗа и обеспечит стабильное развитие производства.

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ — НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ ПРОГРЕССА

Работа с любым высокотехнологичным оборудованием требует квалификации. Перед запуском роботизированного сварочного комплекса операторы тележечного цеха прошли специальный учебный курс. Свои знания и компетенции также расширили специалисты отдела главного сварщика и сотрудники, отвечающие за техническое обслуживание робота.

Обучение стало полноценной программой повышения квалификации. Сотрудники не только освоили управление роботом, но и глубже разобрались в физике сварочных процессов, особенностях работы с разными



АЛЕКСАНДР ПОПРУГИН,
генеральный директор БМЗ:



КОММЕНТАРИЙ

Брянский машиностроительный завод уверенно удерживает лидирующие позиции в сфере железнодорожного машиностроения, постоянно развивая производство и используя самые современные технологии. Роботизированный комплекс гибридной лазерной сварки — это не просто новое оборудование, это шаг в будущее, новые стандарты качества и эффективности, способствующие развитию предприятия.

▼ Перед запуском нового роботизированного комплекса все профильные специалисты прошли обучение



металлами и в тонкостях контроля качества.

Такой комплексный подход позволил избежать типичных проблем при внедрении инноваций — от ошибок в настройке до простоев из-за нехватки навыков. В целом организация нового производства параллельно с обучением персонала создает прочную основу для дальнейшего развития предприятия.

ИНВЕСТИЦИОННАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ

Инвестиции в приобретение роботизированного сварочного комплекса составили более 110 млн рублей — значительная сумма, которая, как показывают первые результаты, быстро окупается за счет роста производительности и снижения доли брака.

В то же время внедрение гибридного сварочного комплекса — лишь часть большого инвестиционного проекта «Создание серийного производства магистральных тепловозов для перевозки составов весом 7100 тонн и маневровых тепловозов с низким расходом топлива на асинхронном приводе». Проект реализуется с использованием механизмов кластерной инвестиционной платформы при поддержке Министерства промышленности и торговли России и Фонда развития промышленности.

Ключевые параметры проекта:

5,4 млрд руб.

ОБЩИЙ БЮДЖЕТ, ВКЛЮЧАЯ СРЕДСТВА
ЛЬГОТНОГО КРЕДИТА

> 3 млрд руб.

ОБЪЕМ ИНВЕСТИЦИЙ В МОДЕРНИЗАЦИЮ
ОБОРУДОВАНИЯ (НА ИЮНЬ 2026 ГОДА)

> 120 единиц

КОЛИЧЕСТВО ПРИОБРЕТАЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ,
ИЗ НИХ БОЛЬШЕ СОТНИ ПОЗИЦИЙ УЖЕ ЗАКУПЛЕНО
И АКТИВНО ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В РАЗЛИЧНЫХ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ

ПЛАНЫ НА БУДУЩЕЕ

Успешный опыт эксплуатации первого роботизированного комплекса стал основанием для расширения проекта. На БМЗ идет активная подготовка к приобретению и установке второго аналогичного робота —



▲ В результате технического перевооружения завода повышается уровень автоматизации

его также планируют разместить в тележечном цехе. Это позволит нарастить объемы производства рам тележек и создать резерв мощностей на случай увеличения заказов.

Приобретение сварочного оборудования — только один из векторов модернизации БМЗ. Параллельно на заводе обновляются и другие участки: механо-обработка, сборка, контроль качества. Цель масштабного технического перевооружения — создание современного безопасного производства с высоким уровнем автоматизации процессов и комфортными условиями труда.

Внедрение гибридной лазерно-дуговой сварки на БМЗ — это не просто локальный успех одного предприятия. Это пример того, как российские заводы могут осваивать передовые технологии и работать на уровне мировых стандартов. Высокая точность, стабильное качество и рост производительности — те параметры, которые сегодня определяют конкурентоспособность любого производственного комплекса.

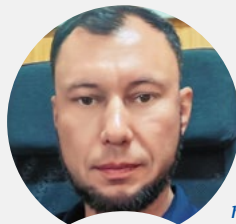
Проект также имеет большое значение и для Брянской области: модернизация производства сохраняет и создает новые рабочие места, укрепляет промышленный потенциал региона. В продолжение реализации инвестиционного проекта в июле 2026 года на международном форуме «Иннопром» в Екатеринбурге БМЗ и правительство Брянской области подписали соглашение о сотрудничестве. ▼

КАБИНЕТ ПОСТАВЩИКА ТМХ: ЦИФРОВАЯ СРЕДА КООПЕРАЦИИ

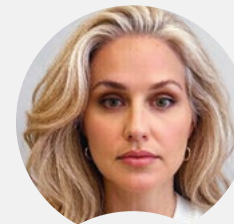
Более 9 тысяч компаний поставляют предприятиям ТМХ, «ЛокоТеха» и «Желдорреммаша» свыше 230 тысяч номенклатурных позиций. Общий объем закупок составляет около 300 млрд рублей в год. За этими цифрами стоит огромный поток документов, технических данных и коммуникаций. Для взаимодействия с партнерами на всех этапах сотрудничества создан Кабинет поставщика ТМХ. Заглянем внутрь этой цифровой платформы, чтобы оценить полноту ее функционала.



ЕЛЕНА МИХЕЕВА,
директор дирекции
организации исполнения
контрактных
обязательств ТМХ:



ВЛАДИСЛАВ МИРОШНИЧЕНКО,
заместитель
генерального директора
НПП «ФРОМИР-Сервис»
по маркетингу:



ЕКАТЕРИНА ШИДЛОВСКАЯ,
руководитель в области
определения политики
и планирования
деятельности ПКФ «Тест-Металл»:



ТАТЬЯНА ЗАЙЦЕВА,
руководитель службы
контроля качества
«СК Кратос»:

Кабинет поставщика ТМХ объединяет ключевые процессы взаимодействия с партнерами — от первого обращения и оценки возможностей компании до совместной работы над техническими решениями и развитием качества. Доступ в кабинет для партнеров ТМХ бесплатный. Наш приоритет — безусловная защита конфиденциальной информации, поэтому система обладает встроенными инструментами кибербезопасности и исключает несанкционированный доступ.

Наша организация поставляет систему смазывания гребней колесных пар АГС8 собственного производства и запасные части к ним на все основные заводы ТМХ. Иногда случаются ситуации с забраковкой комплектующих. Спасибо разработчикам Кабинета поставщика ТМХ — пользуемся им уже больше года. Интерфейс прост и интуитивно понятен. Очень удобно отслеживать рекламации в одном месте и быстро решать все проблемы.

Для нужд заводов ТМХ наша компания изготавливает кованые и штампованные поковки, конечные изделия и сборочные единицы. В Кабинете поставщика ТМХ мы зарегистрированы с января 2026 года. Функционал оцениваем как рабочий. Взаимодействие стало более прозрачным. Особенно удобно отслеживать статусы задач в режиме реального времени без необходимости звонить ответственному лицу. Отдельно хочу отметить систему уведомлений — это исключает риск пропустить важное событие.

В адрес ТМХ мы поставляем изделия из металла, поручни, трубопроводы для тормозной системы, детали интерьера, закладные и другие изделия. Мой личный опыт работы в Кабинете поставщика ТМХ — около года. Могу отметить оперативность предоставления данных и возможность их сохранения в одном месте: не надо искать в почте, вся информация находится локально. Также полезны периодические уведомления — напоминания о незавершенных кейсах или необходимости их доработки.



ТРАМВАЙ ВЫХОДИТ на уровень агломераций

За четыре года эксплуатации междугородней трамвайной линии Екатеринбург — Верхняя Пышма «Львенок» перевез более 8 млн пассажиров и привнес новые тренды во всю конфигурацию городского электротранспорта. Разберем, чем примечателен этот проект, какие интеллектуальные системы управляют подвижным составом и как оценивают новый опыт водители и пассажиры.

ПОЛТОРА ГОДА ОТ ИДЕИ ДО ЗАПУСКА

Идея связать Екатеринбург и Верхнюю Пышму рельсовым сообщением обсуждалась не одно десятилетие. С 2007 года прорабатывались варианты рельсового автобуса и монорельса, но ни один из них не был реализован. К вопросу вернулись в 2015 году, когда губернатор Свердловской области Евгений Куйвашев и генеральный директор УГМК Андрей Козицын подписали соглашение о развитии транспортной связанности двух городов.

Транспортное моделирование, независимо верифицированное Уральским государственным экономическим университетом, показало: именно трамвай в наибольшей степени соответствует параметрам будущих перевозок — благодаря выделенному полотну, регулярности движения и меньшей совокупной стоимости эксплуатации на горизонте всего жизненного цикла. Современный трамвай рассчитан примерно на 30 лет службы и за это время требует капитального ремонта, но не полной замены, тогда как автобусный парк за тот же период пришлось бы обновлять несколько раз.

Ускорить реализацию проекта помогла модель государственно-частного партнерства. Как рассказал генеральный директор «Группы Мовиста», председатель комиссии по вопро-

сам развития пассажирских перевозок Общественного совета при Минтрансе России Алексей Зотов, путевое хозяйство, контактная сеть и тяговые подстанции строились по муниципальным контрактам, а концессионное соглашение отвечало за отдельный контур — создание цифрового депо, поставку нового подвижного состава и последующую эксплуатацию линии в течение 10 лет.

«Для нас принципиальное значение имело не просто построить депо и поставить трамваи, а собрать работающую эксплуатационную модель целиком. В таком проекте инфраструктура, подвижной состав, сервис, цифровые системы и организация перевозок не могут существовать отдельно друг от друга. Если один из элементов выпадает, это неизбежно отражается на надежности всей линии, поэтому ее изначально проектировали именно как единую систему», — отмечает Алексей Зотов.

Соглашение подписали в мае 2021 года, а регулярное движение открылось уже 31 августа 2022 года. Проект реализован с использованием финансовых инструментов ВЭБ.РФ. Как уточняет генеральный директор компании «Мовиста Екатеринбург» Александр Кошкин, согласование соглашения заняло около шести месяцев, причем наиболее сложной частью подготовки проекта стали вопросы нормативного регулирования. Дело в том, что до запуска маршрута каждый муниципалитет мог организовывать перевозки только в пределах своей территории, и для единого межмуниципального маршрута пришлось менять региональное законодательство.

Строительство линии тоже потребовало нестандартных инженерных решений — она пересекла два крупных путепровода (железнодорожный и ЕКАД) и высоковольтную линию, из-за чего пришлось реконструировать железнодорожный мост на проспекте Космонавтов и переезд через реку Пышму. Отдельным вызовом стало строительство депо площадью 2,5 га: выбранная площадка располагалась на участке со сложным рельефом, поэтому потребовались масштабная выемка скальных пород и возведение подпорной стены. Для прохождения государственной экспертизы потребовалось согласовать с МЧС России специальные технические условия.

Подвижной состав выбирали по конкурсу, который в итоге выиграл низкопольный трамвай 71-911ЕМ «Львенок» производства «ПК Транспортные системы». Контракт на 11 вагонов подписали в феврале 2022 года. Решающими оказались сразу несколько факторов: удобство для пассажиров, комфортная и безопасная работа для водителя и надежные системы безопасности. Но был и эффект, ставший очевидным уже после запуска: конструкция «Львенка» позволила без принципиальной переделки установить на него комплекс высокоавтоматизированного управления —

МАРШРУТ В ЦИФРАХ



17,2 км —

протяженность линии в однопутном исчислении (около 8,6 км в каждом направлении)



14 остановок

(10 — в Екатеринбурге, 4 — в Верхней Пышме)



7–9 минут —

интервал движения в часы пик



11 трамваев

(8 ежедневно работают на линии, 2 находятся на плановом ТО и 1 — в резерве)



До 25 трамваев

могут обслуживаться в депо Верхней Пышмы площадью 2,5 га



> 8 млн пассажиров

перевезено за 4 года



До 8,8 тыс. пассажиров

в сутки пользуется трамваем



лидары, радары, камеры, телематику. Именно этот вагон сегодня используется для испытаний беспилотного трамвая на территории депо, то есть выбор модели фактически задал технологический задел на годы вперед.

В НОВОЙ ПАРАДИГМЕ

Те, кто годами ездил на трамваях предыдущих поколений, сразу заметили разницу. Для пассажиров это в первую очередь низкий пол, широкие дверные проемы, климат-контроль, USB-разъемы, информационные экраны, возможность бескондукторной оплаты, а также решения для маломобильных граждан — откидной пандус и кнопка вызова водителя.

Генеральный директор компании «Верхнепышминский трамвай» Игорь Заварзин формулирует это так: «Для пассажира важен весь комплекс: удобная посадка, комфортные кресла, зарядки для мобильных устройств, безналичная оплата и точное соблюдение расписания. Большая площадь остекления также меняет восприятие поездки — салон становится светлее, пассажир хорошо видит маршрут».

Для водителей полностью обновлено рабочее пространство. «Заходишь в кабину — как будто попадаешь на космический корабль: кругом кнопки, все с подсветкой. Большие зеркала заднего вида расширяют угол видимости и регулируются прямо из кабины — вправо, влево, вверх, вниз. Токоприемник также поднимается и опускается из кабины: никаких веревок, все управляется кнопкой», — делится впечатлениями водитель трамвая Валентина Вахитова.

Одно из главных технических отличий — переход от педального управления к эргономичному джойстику на левом подлокотнике



АЛЕКСАНДР КОШКИН,
генеральный директор
компании «Мовиста
Екатеринбург»:



КОММЕНТАРИЙ

Проект организации междугородней трамвайной линии Екатеринбург — Верхняя Пышма показал большой мультипликативный социально-экономический эффект. Это загрузка предприятий смежных отраслей, расширение рынка труда, доступность мест отдыха и проведения досуга и многое другое. Такое решение может быть предложено многим регионам и городам в качестве рабочего инструмента развития территорий и агломераций.

кресла водителя. Он позволяет точнее дозировать разгон и торможение, а часть кнопок пульта продублирована на правом подлокотнике, поэтому водителю не нужно тянуться к приборам и отвлекаться от дороги. Рабочее место оснащено регулируемым креслом с подогревом и независимым двухзонным климат-контролем: температуру в кабине можно настраивать отдельно от пассажирского салона, что особенно важно при длительных сменах — так снижается физическая нагрузка, водитель дольше сохраняет концентрацию.

Существенно улучшилась и обзорность: конструкция кабины позволяет лучше контролировать перекрестки, остановочные площадки, зоны посадки и высадки. Помогают

большие зеркала и камеры, установленные в салоне и по периметру вагона. «Система наружного видеонаблюдения очень выручает. Я вижу большой ракурс посадки и высадки и контролирую мертвые зоны. Это экономит время на остановках и снижает риск наезда на пешехода», — говорит водитель трамвая Алексей Стафеев.

Отдельный контур составляют системы активной и пассивной безопасности. Датчики не позволяют закрыть двери, если в проеме находится человек или предмет. Вагон не начнет движение, пока все створки не закрыты корректно, а открыть двери до полной остановки невозможно. Низкопольная поворотная тележка обеспечивает плавный, малолучный ход и хорошую маневренность. Практическое значение имеет и автономный ход до 1,5 км: при повреждении контактной сети вагон может освободить перекресток или переместиться в безопасную зону.

Переход от аналоговой кабины к цифровой отмечает и Алексей Стафеев: «Раньше многое приходилось держать в голове или проверять вручную, а теперь ключевые параметры — напряжение, ток, состояние дверей, тормозов и других систем — видны на экране. В ежедневной работе меньше времени уходит на предрейсовую проверку отдельных узлов: система сама сигнализирует о критических отклонениях, а часть проверок выполняется автоматически». Основной адаптации потребовал именно джойстик вместо привычной педальной системы: «Контроллер под левой рукой поначалу был непривычен, но со временем понимаешь, что он гораздо удобнее педального управления. Ход более плавный, отклик предсказуемый, проще дозировать пуск и торможение».

▲ Депо в Верхней Пышме рассчитано на обслуживание до 25 вагонов, с учетом перспектив дальнейшего развития маршрута и возможного увеличения парка

Эльмира Жершенкова, которая работает водителем трамвая 33 года, прежде всего отмечает эргономику: «Кабина стала просторнее, гораздо больше, чем в старых трамваях. Улучшилась обзорность, стало меньше помех от стоек, появились большие зеркала заднего вида. Вместо педали — ручной рычаг-контроллер. Управление стало комфортным и технологичным, водитель тратит меньше физических усилий». В итоге условия кабины «Львенка» обеспечивают водителю комфорт и позволяют эффективно выполнять свои обязанности, сохраняя концентрацию на дороге.

КАК РАБОТАЕТ ЦИФРОВОЕ ДЕПО

В Верхней Пышме внедрена комплексная автоматизированная система управления движением трамваев в депо — полностью на базе отечественных компонентов и программного обеспечения. Она управляет стрелочными переводами, светофорами и обогревом стрелочных переводов, контролирует параметры оборудования, ведет диагностику и выявляет предотказные состояния. В диспетчерской развернуто табло коллективного пользования и автоматизированные рабочие места с безрамочными экранами — вся картина работы депо доступна в режиме реального времени. Сами трамваи оборудованы бортовой системой автоведения.

«Эффект внедренных инноваций выражается в конкретных цифрах: время маневров сокращено в 2 раза, а время проезда стрелочного перевода, постановки на отстой и выхода на линию — в 3 раза, процент выхода трамваев на линию достиг 100%», — рассказал управляющий директор по развитию интеллектуальных систем управления ТМХ, генеральный директор «ТМХ Интеллектуальные Системы» Андрей Романчиков.

По данным Игоря Заварзина, продолжительность технического обслуживания сократилась примерно на 30%, коэффициент выпуска подвижного состава составляет 100% ежедневно, а выполнение транспортной работы держится в стабильном диапазоне 98–100%. По его словам, ремонтная зона депо оборудована тремя специализированными постами технического обслуживания со смотровыми канавами, автоматизированной площадкой для обслуживания крышевого оборудования сразу четырех трамваев, мобильными синхронизированными домкратными для подъема кузовов и специализированным мобильным колесоточным станком. Каждые 60 тысяч км пробега тележки проходят кантовку и восстановление профиля колесных бандажей, а программное обеспечение станка содержит 23 нормативных профиля обработки, что позволяет поддерживать стабильные эксплуатационные характеристики вагонов на всем сроке службы.

Помимо ремонтного контура, цифровая платформа объединяет и сам перевозочный

процесс: в нее интегрированы валидаторы безналичной оплаты, датчики автоматического подсчета пассажиропотока, спутниковая навигация и системы видеонаблюдения. Благодаря этому руководство получает не просто статистику перевозок, а объективные данные о загрузке каждого рейса, востребованности остановок и соблюдении расписания — это уже управленческий инструмент, а не просто техническое оснащение линии.

Важной вехой в развитии проекта стало подписание на площадке выставки «ИННОПРОМ-2026» трехстороннего соглашения между компанией «ТМХ Интеллектуальные Системы», «Группой Мовиста» и правительством Екатеринбурга. Документ закрепляет долгосрочное партнерство сторон в сфере цифровизации городского транспорта и предусматривает масштабирование внедренных решений, развитие инфраструктуры для высокоавтоматизированного движения и проработку нормативной базы для эксплуатации беспилотных трамваев.

ИСПЫТАНИЕ ПРОБЕГОМ

Одним из наиболее важных показателей надежности любой техники является количество внеплановых отказов. За время эксплуатации каждый вагон прошел уже более 200 тысяч км, и на всем парке из 11 трамваев потребовалась замена только одного буксового подшипника. При этом регламентные работы выполняются в полном объеме: на всех вагонах уже проводили замену бандажей колесных пар, обслуживание подшипников и направляющих.

После завершения двухлетнего гарантийного периода по договору поставки с «ПК Транспортные системы» предприятие перешло на самостоятельную эксплуатацию: сегодня цифровое депо полностью обеспечивает весь комплекс планового технического обслуживания и текущего ремонта собственными силами, включая обслуживание тележек, колесных пар, высоковольтного оборудования. Снабжение запчастями выстроено так, чтобы не зависеть от единственного поставщика: основной объем закупается напрямую у производителей узлов, но предприятие работает и с альтернативными поставщиками совместимых комплектующих.

Игорь Заварзин связывает такую надежность не только с конструкцией вагона, но и с культурой эксплуатации: «Очень многое зависит от того, как эксплуатант относится к подвижному составу. Можно приобрести современную технику, но без своевременного обслуживания и выполнения всех регламентов она не будет работать надежно. У нас каждый вагон находится под постоянным контролем. Все работы выполняются в соответствии с инструкциями и рекомендациями производителя».



АНДРЕЙ РОМАНЧИКОВ,
управляющий директор по
развитию интеллектуальных
систем управления
ТМХ, генеральный
директор компании «ТМХ
Интеллектуальные Системы»:



КОММЕНТАРИЙ

Проект стал площадкой для отработки технологий беспилотного движения: на маршруте тестируется высокоавтоматизированный трамвай, а в перспективе планируется внедрение авторасстановки вагонов в депо и автоведения на линии. Для масштабирования таких решений важна нормативная база — сейчас прорабатывается экспериментальный правовой режим для Свердловской области, который позволит продолжить испытания на линии. Таким образом, мы не просто автоматизируем отдельные процессы, а формируем единый контур управления: подвижной состав взаимодействует с инфраструктурой, повышая надежность и эффективность всей транспортной системы.

МАРШРУТ, КОТОРЫЙ МЕНЯЕТ КАРТУ ГОРОДА

Помимо инженерной начинки, у линии есть и общественное измерение — то, как маршрут вписан в повседневную жизнь двух городов. Здесь важную роль играет социокультурный проект «Ближе», в рамках которого остановки

маршрута № 333 озвучил актер и телеведущий Андрей Рожков. Идея заключалась в том, чтобы знакомый местным жителям голос подчеркнул связь маршрута с территорией. Эту же задачу решает и аудиогид, знакомящий пассажиров с историей и современной жизнью двух городов.

Показательна динамика пассажиропотока. Если в первые месяцы после запуска в 2022 году линия перевозила около 1,8—2 тысяч пассажиров в сутки, то сегодня ежедневный поток составляет порядка 8,8 тысячи человек, а совокупный объем перевозок уже превысил 8 млн пассажиров. Как уточняет Игорь Заварзин, первоначальная модель не учитывала крупный жилой район, который сегодня активно строится вдоль маршрута. Рост провозной нагрузки линии оценивается примерно в 11 тысяч пассажиров в сутки, или более 4 млн пассажиров в год, а одним из следующих этапов рассматривается развитие трамвайной сети в Верхней Пышме с организацией пересадочного узла в восточной части города и продление линии до Среднеуральска.

При этом линия — самостоятельная межмуниципальная транспортная система, не связанная физически с городской сетью Екатеринбурга: у нее собственное депо, диспетчеризация и отдельный перевозчик — «Верхнепышминский трамвай». Для пассажиров действует трехзональная система оплаты (отдельно для поездок внутри



АНДРЕЙ ЮХНЕНКО,
генеральный директор
компании
«ПК Транспортные
системы»:



КОММЕНТАРИЙ

Наша компания неизменно остается в числе лидеров по производству подвижного состава для городского электрического транспорта. Мы продолжаем двигаться вперед и в 2026 году на выставке «ИННОПРОМ» в Екатеринбурге представили обновленный двухсекционный трамвай 71-923М «Богатырь-М» с комплексным решением для эксплуатации в беспилотном режиме. После выставки рестайлинговый трамвай успешно прошел тестовую эксплуатацию на базе «Верхнепышминского трамвая». Вагон проехал более 1 тысячи км в реальных условиях. Он обслуживался в цифровом депо, был полностью интегрирован в действующую систему диспетчерского управления и проходил проверку в условиях ежедневной работы маршрута, подтвердив заявленные характеристики по надежности, энергоэффективности и комфорту. Возможно, именно этот трамвай в будущем дополнит и усилит парк из 11 «Львят» в цифровом депо Верхней Пышмы.

Екатеринбурга, внутри Верхней Пышмы и между городами) — это соответствует общему принципу регулирования межмуниципальных перевозок. С 1 ноября 2022 года на маршруте действует система оплаты через валидаторы или наличными через контролера-кондуктора. В первые месяцы после перехода на новую систему контролеры-кондукторы не только проверяли билеты, но и помогали пассажирам освоить оплату через валидаторы — сейчас система работает в штатном режиме. На конечной остановке организована удобная пересадка на станцию метро «Проспект Космонавтов».

«Самый важный результат проекта, на мой взгляд, заключается в том, что линия стала частью повседневной мобильности агломерации. Люди получили регулярное сообщение с понятным интервалом, возможность быстро добраться до метро и дальше продолжить поездку по Екатеринбургу. Именно такой эффект и должен давать агломерационный транспорт: административная граница между городами не должна становиться транспортным барьером для пассажира», — подчеркивает Алексей Зотов.

Накопленный опыт формулирует новый принцип для будущих транспортных проектов: инфраструктуру нужно проектировать одновременно с развитием новых районов, а не догонять уже сложившуюся застройку. Межмуниципальный трамвай при этом меняет саму модель агломерационной



мобильности — он связал жилые районы Верхней Пышмы с рабочими местами, вузами и социальной инфраструктурой Екатеринбурга.

Решением для таких маршрутов с растущим пассажиропотоком может стать рестайлинговый двухсекционный трамвай «Богатырь-М», представленный на выставке «ИННО-ПРОМ-2026». Как поясняет генеральный директор «ПК Транспортные системы» Андрей

ГОВОРЯТ ПАССАЖИРЫ

АННА СОКОЛОВА:

«Мои дети ежедневно пользуются трамваем в течение учебного года. Не представляю, как бы они добрались до школы без «Львенка». На автобусах это долго: пробки, ожидание, переходы через большие дороги. В трамвае нет давки, внутри чисто, работают кондиционеры. Зимой окна не запотевают, так что свою остановку не проедешь».



ДМИТРИЙ КУЗНЕЦОВ:

«До появления трамвая приходилось ездить на автобусе или маршрутке, которые к моей остановке приходили уже переполненными. Сейчас до кольца я дохожу за десять минут и спокойно сажусь. Стало быстрее и комфортнее добираться до Екатеринбурга. Зимой в них намного теплее, чем в старых трамваях, а летом прохладнее из-за кондиционера. Удобно, что можно зарядить телефон».



АЛИМ ВЕЛИЕВ:

«Я в целом люблю электротранспорт больше, чем автобусы. А в новом трамвае тише и приятнее. Плюс современные технологии, возможность зарядить айфон. Я часто попадал в ситуацию, когда на телефоне оставалось пару процентов, а подходящей зарядки рядом не было. Здесь трамвай действительно выручает».



МАРИНА ОРЛОВА:

«Трамвай привлек стоимостью поездки по сравнению с другим транспортом. Очень удобно добираться до метро и пересаживаться дальше. Летом работает кондиционер, зимой салон хорошо отапливается».



Юхненко, обновленный трамвай при длине 19,5 м вмещает до 222 пассажиров, включая 35 сидячих мест. При этом эксплуатационные расходы сопоставимы с односекционным вагоном, тогда как пассажироместимость близка к трехсекционным моделям. За счет одного сочленения и меньшей длины вагон обладает высокой маневренностью, требует меньших затрат на обслуживание, потребляет меньше электроэнергии и снижает нагрузку на инфраструктуру, что позволяет сократить себестоимость перевозки одного пассажира. Такие характеристики делают модель перспективной для городских и агломерационных маршрутов со средним и растущим пассажиропотоком.

УНИКАЛЬНЫЙ ТРАМВАЙНЫЙ ВАГОН С КОМПЛЕКСНЫМ РЕШЕНИЕМ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИМ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИЮ В БЕСПИЛОТНОМ РЕЖИМЕ



Экспериментальный правовой режим необходим не для упрощения требований, а для проверки технологии по заранее установленным правилам. Каждый уровень автоматизации должен подтверждаться статистикой и практикой эксплуатации. Задача проекта заключается не в механическом исключении человека, а в передаче автоматике тех функций, где непрерывный контроль и скорость реакции позволяют снизить влияние человеческого фактора и повысить безопасность перевозок.

КОММЕНТАРИЙ



АЛЕКСЕЙ ЗОТОВ,
генеральный директор «Группы Мовиста», председатель комиссии по вопросам развития пассажирских перевозок Общественного совета при Минтрансе России:



СЛЕДУЮЩАЯ ОСТАНОВКА— БЕСПИЛОТНАЯ

Опыт Верхней Пышмы стал не только транспортным, но и технологическим полигоном — именно здесь отрабатываются решения, которые в перспективе должны изменить принцип управления трамваем как таковым.

Основной фокус текущих испытаний — на трамвае «Львенок», который с конца 2025 года тестируют в цифровом депо: вагон уже научился без участия водителя проходить все этапы обслуживания и распознавать препятствия, останавливаясь за 7–10 м до помехи.

Ключевой барьер для перехода к испытаниям на линии — не столько технологический, сколько правовой. В ближайшее время ожидается расширение экспериментального правового режима на Свердловскую область: Минтранс России уже одобрил инициативу, теперь документ должен рассмотреть председатель федерального правительства. Это позволит «Верхнепышминскому трамваю» присоединиться к режиму — и именно на этой линии пройдут основные тесты «Львенка».

Испытания будут поэтапными. Сначала в кабине обязательно находится водитель-испытатель, который может взять управление на себя, затем — при подтверждении безопасности — возможен переход к модели дистанционного контроля, когда в вагоне остается только инженер-испытатель. Ключевой критерий перехода на следующий этап — отсутствие ДТП в течение 150 часов работы или 3 тысячи км пробега.

Кроме продления маршрута до Среднеуральска, обсуждается формирование новых межмуниципальных связей, в том числе с Березовским. По оценке Александра Кошкина, продление линии всего на 5 км вглубь Верхней Пышмы позволит обеспечить качественным рельсовым сообщением еще более 70 тысяч жителей.

Масштаб задачи закреплён институционально: трехстороннее соглашение между компанией «ТМХ Интеллектуальные Системы», «Группой Мовиста» и правительством Екатеринбурга предусматривает не только развитие инфраструктуры для высокоавтоматизированного движения, но и проработку нормативной базы для эксплуатации беспилотных трамваев в целом. Линия Екатеринбург — Верхняя Пышма постепенно превращается в модельную площадку сразу для двух направлений развития городского электротранспорта в России — межмуниципального сообщения и беспилотного вождения, а полученный здесь опыт в перспективе может быть тиражирован и на другие агломерации. **V**



ЗАПАС ПРОЧНОСТИ

Раньше выход из строя даже одного датчика на локомотиве мог привести к остановке состава в пути следования и срыву графика движения. Новое поколение тягового подвижного состава Трансмашхолдинга сразу проектируется так, чтобы подобные ситуации не выводили машину из строя полностью. Ключевую роль в этом играют два конструктивных принципа — дублирование и резервирование узлов и систем. Разберем, чем они отличаются, во сколько обходятся и какой эффект приносят в эксплуатации.

НАДЕЖНОСТЬ ПРЕЖДЕ ВСЕГО

В процессе эксплуатации локомотива существуют объективные риски: детали постепенно изнашиваются, в электронике накапливаются ошибки и время от времени проявляются скрытые дефекты. Случаются внештатные внешние воздействия, возможны ошибки людей. Любой из этих факторов способен вывести отдельный узел из строя. Задача конструктора — сделать так, чтобы единичный отказ не приводил к полной остановке машины.

Как поясняют специалисты компании «ТМХ — Инжиниринг», цель резервирования и дублиро-

вания узлов — достичь требуемого уровня надежности локомотива, обеспечить безопасность движения и исключить критические простои, способные нарушить график перевозок. Наличие резервных цепей и дублирующих систем позволяет сохранить работоспособность электровоза или тепловоза в пути следования. При этом важно различать два похожих, но не тождественных подхода.

Дублирование предполагает, что в составе локомотива работают два или более одинаковых узла одновременно. Если один выходит из строя, второй сразу берет на себя всю нагрузку без

потери функциональности. Классический пример — дублированные цепи питания: обе ветви активны в штатном режиме, и обрыв одной не нарушает работу системы в целом, поскольку вторая продолжает нести нагрузку без переключений и задержек.

Резервирование устроено иначе: есть основной рабочий элемент и отдельный, резервный, который включается только в случае отказа основного. Резерв может находиться в «горячем» состоянии (готов к немедленному включению) или в «холодном» (требуется время на подготовку к работе), но в любом случае он не участвует в рабочем процессе до момента сбоя.

КАК ВСЕ УСТРОЕНО НА ПРАКТИКЕ

Показательным примером применения этих принципов стал новый магистральный тепловоз ТЭ26, который с 2025 года выпускается Брянским машиностроительным заводом. В отличие от предшественников на нем выполнено дублирование не только блоков системы управления, что уже стало нормой для современных локомотивов, но и полупроводниковых элементов преобразователя возбуждения тягового агрегата, а также измерительных элементов в цепях возбуждения.

Такое расширение зоны дублирования продиктовано конкретной эксплуатационной задачей. Дело в том, что ТЭ26 способен водить пассажирские поезда, а значит, к системе возбуждения предъявляются повышенные требования — она участвует в энергоснабжении пассажирских вагонов. Отказ в этом случае создает неудобства для пассажиров в виде отключения освещения, кондиционирования и отопления состава. Вот почему конструкторы пошли дальше стандартного дублирования системы управления и распространили этот принцип на силовую электронику и измерительные цепи возбуждения.

Для переключения между комплектами блоков системы управления на ТЭ26 применяется модуль переключения резерва — конструктивно законченное изделие с набором интерфейсов для подключения блоков системы управления и пакетным переключателем. Это качественный шаг вперед по сравнению с предыдущими локомотивами, где для аналогичных задач использовался набор бистабильных электромагнитных реле. Замена россыпи реле единым модулем упрощает монтажные работы на этапе сборки и заметно сокращает трудоемкость технического обслуживания: меньше отдельных компонентов — меньше точек соединения, а значит, меньше поводов для отказа всей системы.

В то же время для переключения между комплектами полупроводниковых элементов преобразователя возбуждения тягового генератора в составе самого преобразователя предусмотрены соответствующие силовые переключатели. Выбор активных датчиков напряжения в канале питания преобразователя возбуждения осуществляется программно, то есть логика переключения зашита в систему управления и не требует отдельного механического узла.

В обоих случаях применяется метод ненагруженного, «холодного» резервирования. Это означает, что для переключения на резервное оборудование требуется непосредственное участие человека и снятие питания. При некотором замедлении процесса переключения это исключает риск одновременного выхода из строя двух комплектов оборудования — выбран своего рода компромисс между скоростью реакции системы и ее общей отказоустойчивостью.

СКОЛЬКО ЭТО СТОИТ И ЧТО ДАЕТ

Реализация дополнительных функций неизбежно сопряжена с удорожанием локомотива, однако в масштабе всей конструктивно-технологической схемы эти затраты остаются экономически допустимыми — они нивелируются существенным повышением эксплуатационной надежности машины. Иными словами, увеличение капиталоемкости компенсируется снижением совокупных издержек на протяжении жизненного цикла локомотива.

На первый план выходит сохранение работоспособности машины при отказе одного из узлов. Эксплуатационные эффекты, которые

выражаются в минимизации простоев и сходов с линии, а также в возможности продолжения движения до пункта планового обслуживания, а не аварийного ремонта посреди перегона, напрямую конвертируются в оценку экономической эффективности. Простои грузового состава или сорванные пассажирские рейсы — это несопоставимо большие потери, нежели стоимость дублирующего оборудования.

Если говорить об обслуживании, то ремонтные бригады получают чуть более сложную машину с дополнительными узлами, кабелями и коммутационной аппаратурой, но зато владелец существенно реже сталкивается с ситуацией, когда локомотив приходится эвакуировать с перегона или снимать с графика для внепланового ремонта. А именно такие нештатные события создают основную нагрузку и на сервисные службы, и на логистику перевозок.

СЛЕДУЮЩИЙ ШАГ

Если ТЭ26 стал точкой, с которой началось системное расширение практики дублирования, то в новом тепловозе ЗТЭ30, который строится на Брянском машиностроительном заводе, уже отработанные подходы приобрели иной масштаб.

Прежде всего, изменена сама логика резервирования блоков системы управления. Вместо простого переключения между двумя одина-

ковыми комплектами система теперь способна к самодиагностике: при обнаружении неполадки резерв вводится автоматически, причем резервируется не весь блок целиком, а отдельные функциональные группы в его составе. Такой подход повышает общую надежность системы, поскольку выход из строя двух разных функциональных групп уже не приводит к полному отказу системы управления. Заодно продублированы источник питания системы управления и дисплей машиниста — узлы, без которых работа локомотива в принципе невозможна.

Полностью продублирован комплект полупроводниковых элементов преобразователя возбуждения тягового генератора. На ТЭ26 аналогичное решение уже применялось, но именно в случае ЗТЭ30 оно впервые рассматривается как обязательный элемент базовой конструкции.

Отдельное направление — функциональное резервирование вспомогательных систем. Устройства пуска и питания (УПП) и преобразователи частоты (ПЧ) получили резервирование через байпасные контакторы, позволяющие обойти вышедший из строя элемент, не прерывая работу вспомогательного оборудования.

Похожим образом организовано резервирование преобразователя собственных нужд, формирующего промежуточный контур напряжением 380 В: при его отказе один из тяговых инверторов может быть временно использован

▼ Резервирование на тепловозе ЗТЭ28 реализовано в первую очередь для блока центрального управления — ключевого элемента микропроцессорной системы управления



для замещения этой функции. Сила тяги локомотива при этом снижается, но зато машина не останавливается полностью, а только временно работает с ограничениями. Та же логика применена и к пусковым цепям: питание статорных обмоток генератора при инверторном запуске выполняется индивидуально от одного из тяговых инверторов, что создает дополнительный запас устойчивости.

Одно из наиболее значимых нововведений касается резервирования силовой установки. В трехсекционном тепловозе ЗТЭ30 с промежуточной бустерной секцией их две — в отличие от односекционного ТЭ26, где она только одна. Принципиально иная архитектура позволила заложить ряд схемотехнических решений: при отказе одной из силовых установок питание всех тяговых двигателей локомотива может осуществляться от оставшейся. Сила тяги при этом сохраняется на приемлемом уровне, хотя скорость движения пропорционально снижается. Такое решение на тепловозах прежде не применялось. Оно позволяет обеспечить качественно новый уровень отказоустойчивости всей энергетической системы локомотива.

Резервированием охвачены и другие вспомогательные контуры: преобразователь бортовой сети функционально резервируется с помощью пускозарядного преобразователя, а задатчик режимов движения имеет резервный вариант — при отказе основного машинист может перейти на резервный и с помощью наборов переключателей и кнопок продолжать набор нужной тяги. Кроме того, продублирован цифровой интерфейс обмена информацией между основными блоками тепловоза — по сути, «нервная система» локомотива, отказ которой раньше мог парализовать взаимодействие всех остальных узлов. Наконец, благодаря трехсекционному исполнению машины реализовано резервирование компрессорного агрегата, отвечающего за пневматические системы локомотива, включая тормоза.

Такая же философия закладывается и в электровоз 2ЭС9, который создается на Новочеркасском электровозостроительном заводе. Конструкторы ориентируются на многоуровневое резервирование ключевых силовых и управляющих цепей, чтобы отдельный отказ не приводил к остановке состава.

Стоит отметить, что аналогичная логика прослеживается и в других современных проектах ТМХ. Так, в конструкции брянского тепловоза ЗТЭ28 применены новый тяговый преобразователь, система распределенного управления тормозами, резервирование блока центрального управления, независимый насос прокачки охлаждающей жидкости, который задействуется при аварийной остановке дизеля. Все это очень актуально, если учитывать географию работы ЗТЭ28, которая простирается до Эльгинского месторождения в Якутии.



▲ Первый в России газодизельный тепловоз ЗТЭ30 планируется изготовить уже в 2026 году

Возникает закономерный вопрос: можно ли перенести эти решения на другие типы подвижного состава: маневровые локомотивы, электропоезда, пассажирские вагоны. В «ТМХ — Инжиниринге» подтверждают: возможность масштабирования примененных технических решений, безусловно, имеется, но в каждом случае необходимо учитывать индивидуальные требования заказчика и будущие условия эксплуатации техники. Иными словами, дублирование и резервирование — это не универсальный шаблон, который можно скопировать с одного типа локомотива на другой, а инженерный метод, требующий специального расчета: какие узлы критичны именно для этой машины, какой уровень отказоустойчивости экономически оправдан для конкретного сценария эксплуатации и какой ценой обеспечивается ожидаемый эффект.

Эволюция подходов к обеспечению работоспособности техники в случае возникновения нештатной ситуации показывает довольно ясную траекторию: от точечного дублирования отдельных электронных блоков — к комплексному подходу, охватывающему силовую установку, вспомогательные системы, цепи управления и даже пневматику. Экономика этого процесса устроена просто: дополнительные затраты на этапе производства и обслуживания локомотива несравнимо меньше потерь, которые несет перевозчик от схода состава с линии и срыва графика. При этом сами инженерные решения резервирования и дублирования постепенно становятся золотым стандартом, который распространяется на новые проекты и может быть с успехом использован при создании подвижного состава других типов. ▼



«Дончак»:

степной конь стальных магистралей

20 лет назад, в 2006-м, произошло событие, ставшее для отрасли по-настоящему знаковым: впервые за несколько десятилетий Новочеркасский электровазостроительный завод выпустил новый магистральный грузовой электровоз постоянного тока 2ЭС4К, ставший первым локомотивом такого класса в постсоветской России. Ему присвоили имя «Дончак» — в честь донской породы лошадей, выносливой и неприхотливой. Символизм оказался пророческим: машина не только исправно работает на магистралях от Кузбасса до Черноморского побережья, но и вошла в историю как первый шаг к новой философии локомотивостроения — модульной платформе.

ЭЛЕКТРОВАЗ, КОТОРОГО ТАК ЖДАЛИ

Для того чтобы понять, почему появление нового локомотива стало событием федерального масштаба, нужно вспомнить контекст середины 2000-х. К тому моменту грузовые электровозы постоянного тока не разрабатывались отечественными предприятиями более 20 лет. Все это время парк постоянного тока держался на машинах серии ВЛ10, выпущенных с 1961 по 1977 год и уже практически выработавших свой ресурс, и ВЛ11, построенных Тбилиским электро-

возостроительным заводом, который после распада СССР оказался за границей. Продолжать закупать технику за рубежом было и экономически, и стратегически нецелесообразно.

Ответ на этот вызов подготовил именно Трансмашхолдинг. НЭВЗ к тому времени уже освоил выпуск пассажирского ЭП1 и создал грузовой электровоз переменного тока 2ЭС5К «Ермак». Следующим шагом стала разработка аналогичной по идеологии машины для сети постоянного тока — 2ЭС4К.

Название новому электровозу выбрали по итогам городского конкурса, в котором приняли участие работники завода и жители Новочеркасска. Так у локомотива появилось звучное имя «Дончак».

Он заявил о себе практически сразу после рождения. Выпуск состоялся в июле 2006 года, а уже в августе новинку представили на выставке в Санкт-Петербурге, где она получила высокие оценки специалистов. Серийное производство началось спустя два года. 31 июля 2008 года электровоз 2ЭС4К № 001 был торжественно передан в эксплуатацию Западно-Сибирской железной дороге. Церемония состоялась в депо Белово в рамках праздничных мероприятий, посвященных Дню железнодорожника.

«Дончаки» — это магистральные грузовые электровозы постоянного тока напряжения 3 кВ с четырехосными секциями, оснащенными коллекторными тяговыми электродвигателями с осевой мощностью 750 кВт. Электровозы 2ЭС4К — двухсекционные восьмиосные, а 3ЭС4К — трехсекционные двенадцатиосные. При их создании инженерам пришлось, с одной стороны, заново выстраивать утраченную в стране компетенцию, а с другой — сделать заметный шаг вперед.

НОВАЯ ФИЛОСОФИЯ ТЯГИ

2ЭС4К стал первым электровозом, произведенным с использованием отдельных элементов принципа единой платформы, полная реализация которого позволяет сократить стоимость как самого тягового подвижного состава, так и его эксплуатации. На практике это выразилось в блочно-модульной компоновке основных узлов и систем — от тягового оборудования до вспомогательных агрегатов.

Кабина управления 2ЭС4К, ранее примененная на электровозе переменного тока ЭП1М, унифицирована и с 2ЭС5К. Унификация распространялась также на узлы механической части, пневматическое, тормозное и другое

оборудование. И это было очень удобно с точки зрения обслуживания и ремонта. Для отрасли, привыкшей к тому, что каждая серия локомотива — это отдельный мир расходников и компетенций, такой подход стал своего рода революционным.

Важным преимуществом унификации стала не только экономия на производстве. Общие узлы означали, что для обслуживания разных машин можно было использовать уже освоенные технологии, оборудование и квалификацию персонала. То есть унификация начинала работать на протяжении всего жизненного цикла локомотива — от сборочного цеха до ремонтного депо.

Отдельного внимания заслуживает «мозг» электровоза — микропроцессорная система управления. 2ЭС4К оснащен МСУД-001, которая обеспечивает ручное и автоматическое управление движением, режимы автоведения, диагностику параметров движения и работы оборудования. Дополняют ее комплексное локомотивное устройство обеспечения безопасности (КЛУБ-У), телемеханическая система контроля бодрствования машиниста (ТСКБМ) и система автоматического управления торможением поездов (САУТ-ЦМ/485).

Все это заметно облегчило труд локомотивных бригад: часть рутинных операций контроля и диагностики электровоз взял на себя, а система бодрствования снизила риски, связанные с усталостью машиниста на длинных маршрутах. Пульт управления выглядит куда более эргономичным, чем на локомотивах серий ВЛ, а на рабочем месте помощника машиниста нашлось место даже для термоса и чашки — деталь вроде бы мелкая, но красноречивая: конструкторы явно думали не только о тяговых характеристиках локомотива, но и об удобстве для бригад. Не забыты и элементарные бытовые нужды экипажа: электровоз оборудован холодильником, умывальником и туалетом, что принципиально отличало его от аскетичного оснащения машин предшествующего поколения.

▼ Трехсекционный «Дончак» для тяжелых составов и сложного профиля пути



КАК УСТРОЕНА ЛИНЕЙКА «ДОНЧАКОВ»

Семейство изначально проектировалось модульным не только внутри одной секции, но и на уровне компоновки всего состава — отсюда и деление на два основных исполнения.

Двухсекционный 2ЭС4К — базовая и наиболее массовая версия. Трехсекционный 3ЭС4К — более мощная модификация для тяжелых составов и сложного профиля пути. Добавленная промежуточная секция увеличивает тяговую мощность без необходимости дублировать кабинное оборудование. При этом конструкция позволяет осуществлять сквозной проход от одной кабины до другой как в двух-, так и в трехсекционном исполнении, что облегчает доступ между секциями при техническом обслуживании и маневровых работах.

Показательно, что модульный принцип здесь работает уже как практический инструмент. Если для конкретного участка требуется больше тягового усилия, к двум головным секциям добавляют бустерную. Так из одной конструктивной базы получается машина для другого класса задач.

Кстати, даже на уровне испытаний 2ЭС4К-002 и 2ЭС4К-003 проверяли совместно, в связке, чтобы оценить работу оборудования при их взаимодействии. Это было важно для будущей эксплуатации: «Дончак» создавался с расчетом на различные варианты составности и работу по системе многих единиц.

Позже у «Дончака» появилась еще одна неожиданная для грузового локомотива роль — пассажирская. Наиболее ярко эта грань раскрылась на Северо-Кавказской железной дороге. Горный профиль Черноморского побережья с затяжными подъемами и кривыми малого радиуса предъявляет к тяге особые требования, и мощный «Дончак» пришелся здесь как нельзя кстати.

Для такой службы НЭВЗ предусмотрел специальную грузопассажирскую комплектацию: «Дончаки» этой версии оснащались электропневматическими тормозами и розеткой для



▲ «Дончак» с пассажирским составом в олимпийском Сочи

подключения отопления поезда. Эти электровагоны, приписанные к депо Туапсе, используются для вождения пассажирских составов на участках Адлер — Туапсе — Горячий Ключ и Туапсе — Белореченская.

Появление «Дончаков» на Черноморском побережье оказалось особенно актуально в период подготовки к Олимпиаде-2014. На фоне масштабного строительства и роста грузопотока железной дороге требовались более современные и мощные локомотивы, способные работать на сложном горном профиле. В итоге одна и та же модель получила здесь сразу несколько ролей — от работы с грузовыми составами до вождения пассажирских поездов.

Основная же часть «Дончаков» трудится на Октябрьской железной дороге. География эксплуатации стала еще одним подтверждением универсальности конструкции. Локомотив, который создавался прежде всего как замена ВЛ10 и ВЛ11 на электрифицированных постоянным током участках, оказался востребован в совершенно разных условиях.

По прошествии времени можно уверенно сказать, что «Дончак» справился с главной задачей, ради которой создавался. Он заменил отслуживших свой срок предшественников и доказал, что отечественная промышленность способна самостоятельно создавать современные грузовые электровагоны постоянного тока.

В то же время 2ЭС4К сыграл и еще более важную роль. В 2006 году речь шла лишь об отдельных элементах принципа единой платформы. В последующих проектах Трансмашхолдинга этот подход получил развитие: унификация распространялась на все большее число узлов и систем, а модульность стала одним из принципов построения целых семейств локомотивов. Так что «Дончак» ознаменовал переход от разработки каждой серии как отдельного изделия к созданию унифицированных платформ, на которых можно быстрее и эффективнее строить технику под разные условия эксплуатации. В этом, пожалуй, и заключается главное наследие электровагона 2ЭС4К. V

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ПРИЗНАНИЕ

В 2010 году НЭВЗ наградили за конструкторскую инновационность при разработке новых типов электровагонов 2ЭС4К и 3ЭС5К. Награду учредило Объединение производителей железнодорожной техники, а ее имя связано с одним из крупнейших отечественных конструкторов локомотивов — Львом Лебединским.

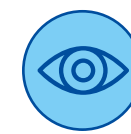
Примечательно, что премия присуждена не за отдельную техническую характеристику, а именно за инновационность конструкции. Это хорошо отражает главное отличие «Дончака» от предшественников: его ценность заключалась не только в том, что он был новым и более современным локомотивом, но и в подходе к его созданию — унификации узлов, модульности и возможности развивать на общей основе разные исполнения машины.

БЕЗОПАСНАЯ СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ (БСДУ)

Цифровая система БСДУ предназначена для предотвращения опасных ситуаций при управлении локомотивами в зонах и условиях, характерных для предприятий со сложными производственными процессами.



ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ БСДУ



СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ ПРЕПЯТСТВИЙ (СОП)

Осуществляет непрерывный мониторинг окружающей среды и автоматическое обнаружение любых препятствий на пути движения подвижного состава.



СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ (СДУ)

Позволяет операторам контролировать движение подвижного состава удаленно, без необходимости физического присутствия машиниста в кабине локомотива.



СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО ВИДЕОКОНТРОЛЯ ПРИ ДВИЖЕНИИ ВАГОНАМИ ВПЕРЕД (СДВ)

Обеспечивает машинисту визуальный контроль пути за счет установки на хвостовой вагон мобильного блока видеоконтроля и передачи картинки на монитор машинисту.

ЭФФЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БСДУ



Человек освобождается от работы на потенциально травмоопасных участках.



Полностью контролируется окружающая обстановка при выполнении технологических операций.



Улучшаются условия работы всех сотрудников, принимающих участие в организации внутризаводских перевозок.



100% ПРАВА
ВСЕ КОМПОНЕНТЫ
РАЗРАБОТАНЫ КОМПАНИЯМИ
ГРУППЫ ТМХ



500 м
РАДИУС ДИСТАНЦИОННОГО
УПРАВЛЕНИЯ



50 м
ДАЛЬНОСТЬ ОБНАРУЖЕНИЯ
ЧЕЛОВЕКА



5 ДНЕЙ
ВРЕМЯ ОСНАЩЕНИЯ
ЛОКОМОТИВА КОМПЛЕКСОМ



Москва, ул. 3-я Рыбинская, 18, стр. 22
info@tmhsmart.ru
+7 (495) 899-01-95
tmhsmart.ru



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ
СИСТЕМЫ

