

ЕВРОЗИЯ

2022

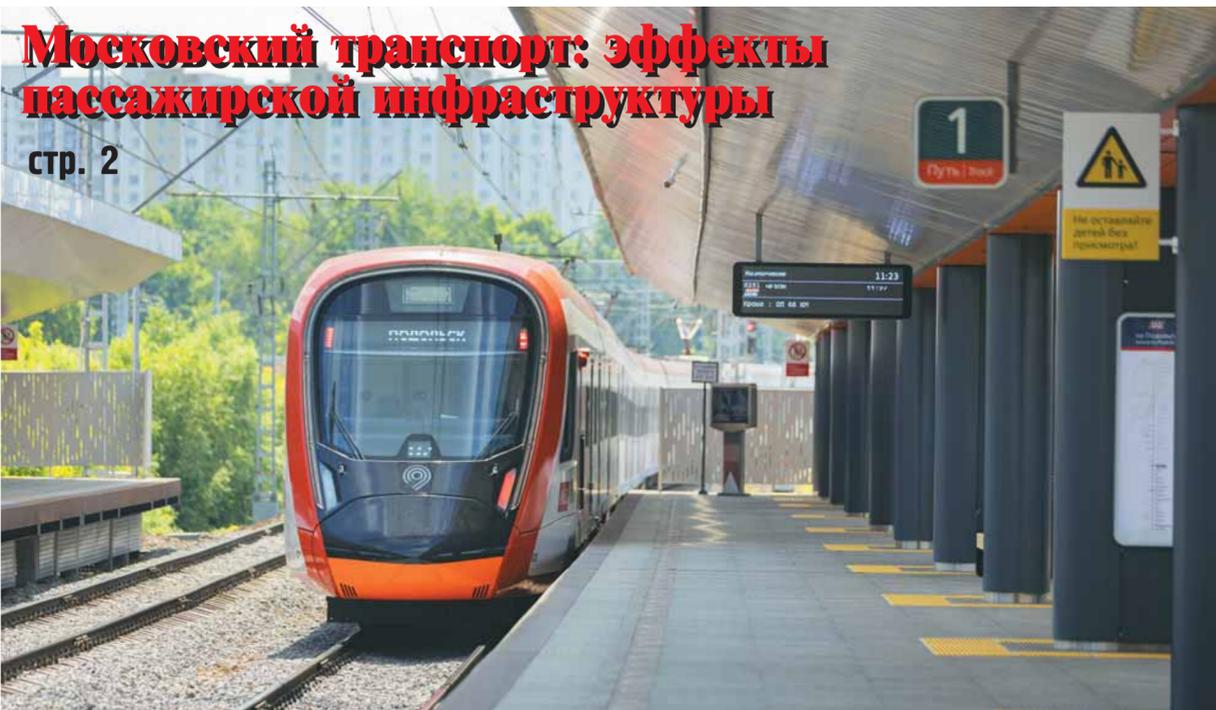
ВЕСТИ

ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА МОСКВЫ



Московский транспорт: эффекты пассажирской инфраструктуры

стр. 2



ЭлектроТранс 2022

Диагностические работы. Новые технологии диагностики

стр. 16



стр. 20

Свет внутри тоннеля

Ранее железнодорожное сообщение существовало отдельно от транспортной системы города, возможности ж/д в классическом виде стало не хватать, чтобы справиться с растущей нагрузкой и запросом людей. Сам образ этого вида перевозок устарел, в том числе на фоне развивающейся транспортной системы Москвы.

Эти маршруты и ранее были известны жителям столичного региона, однако они существовали в старом формате пригородных электричек: со старыми поездами и инфраструктурой, неудобным расписанием и дневными перерывами, отдельной, не связанной с билетной системой Москвы.

Для создания диаметров за основу была взята существующая железнодорожная сеть. Перед запуском была проведена масштаб-

Московский транспорт: эффекты пассажирской инфраструктуры

Московские центральные диаметры – один из самых масштабных в России и мире пассажирских транспортных проектов по созданию наземного метро, который создает бесшовное пространство в Московской агломерации (одна из самых крупных в мире с численностью более 20 млн жителей). Реализуется Правительством Москвы в рамках соглашения с ОАО «РЖД».

В перспективных планах на 2022 г. стоят Московские центральные диаметры. Также планы по строительству МЦД-3, МЦД-4, МЦД-5. Эффекты от реализации этих планов для города и пассажиров – колоссальны.

ко. Электричку, откуда хочется поскорее вырваться в современное метро.

Такой формат ж/д сообщения не соответствовал темпам развития Московской агломерации –

ности уехать за город на дачу, поменяться.

Проект был запущен в рекордные сроки – путь от идеи до реализации занял всего два года. За этот небольшой по транспортным



С.С. Собянин на сдаче объекта

их никогда не было. Те явные изменения, которые видит каждый пассажир – только оболочка. МЦД – не только инфраструктурный проект, у него очень сложная и умная «начинка», над инновационными составляющими которой ежедневно трудятся тысячи специалистов.

При реализации проекта наземного метро одной из главных задач стала интеграция линий в городскую сеть общественного транспорта. Бесшовное пространство формировалось улучшением существующих и организацией новых пересадок, а также созданием новой тарифной и билетной

системы. Карта «Тройка» стала основой нового единого сервиса.

В отличие от метро или МЦК, с которыми так любят сравнивать диаметры, система движения гораздо сложнее. На маршрутах первых двух диаметров уживаются сиквовые поезда МЦД, которые курсируют только в границах станций Одинцово – Лобня, Нахабино – Подольск, поезда дальнего следования, транзитные составы, экспрессы и еще аэроэкспрессы до Шереметьево, если говорить о D1. У каждого из них свой маршрут, свое расписание, свои остановки в границах Московского региона, кроме того, свои технические особенности. А теперь представим, насколько сложно создать тот самый «такт», минимальный интервал, и насколько четко до минуты должна работать эта система, чтобы не распыляться.

Поездки стали дешевле, появились бесплатные пересадки на метро (в течение 90 минут на пересадочных станциях тарифа «Кошелек» карты «Тройка»). За счет нового тарифа жители Москвы стали экономить на ежедневных поездках до 50%, а Московской области – до 75%.

По «Тройке» максимальная цена проезда по МЦД с бесплатной пересадкой на метро – 56 рублей, а по обычному пригородному билету с пересадкой – до 6 раз больше.

За время работы диаметров пассажиры МЦД совершили более 105 миллионов (на февраль 2022 г.) бесплатных пересадок на метро и Московскую центральную

систему. Карта «Тройка» стала основой нового единого сервиса.

В отличие от метро или МЦК, с которыми так любят сравнивать диаметры, система движения гораздо сложнее. На маршрутах первых двух диаметров уживаются сиквовые поезда МЦД, которые курсируют только в границах станций Одинцово – Лобня, Нахабино – Подольск, поезда дальнего следования, транзитные составы, экспрессы и еще аэроэкспрессы до Шереметьево, если говорить о D1. У каждого из них свой маршрут, свое расписание, свои остановки в границах Московского региона, кроме того, свои технические особенности. А теперь представим, насколько сложно создать тот самый «такт», минимальный интервал, и насколько четко до минуты должна работать эта система, чтобы не распыляться.

Поездки стали дешевле, появились бесплатные пересадки на метро (в течение 90 минут на пересадочных станциях тарифа «Кошелек» карты «Тройка»). За счет нового тарифа жители Москвы стали экономить на ежедневных поездках до 50%, а Московской области – до 75%.

По «Тройке» максимальная цена проезда по МЦД с бесплатной пересадкой на метро – 56 рублей, а по обычному пригородному билету с пересадкой – до 6 раз больше.

За время работы диаметров пассажиры МЦД совершили более 105 миллионов (на февраль 2022 г.) бесплатных пересадок на метро и Московскую центральную

систему. Карта «Тройка» стала основой нового единого сервиса.

В отличие от метро или МЦК, с которыми так любят сравнивать диаметры, система движения гораздо сложнее. На маршрутах первых двух диаметров уживаются сиквовые поезда МЦД, которые курсируют только в границах станций Одинцово – Лобня, Нахабино – Подольск, поезда дальнего следования, транзитные составы, экспрессы и еще аэроэкспрессы до Шереметьево, если говорить о D1. У каждого из них свой маршрут, свое расписание, свои остановки в границах Московского региона, кроме того, свои технические особенности. А теперь представим, насколько сложно создать тот самый «такт», минимальный интервал, и насколько четко до минуты должна работать эта система, чтобы не распыляться.

Поездки стали дешевле, появились бесплатные пересадки на метро (в течение 90 минут на пересадочных станциях тарифа «Кошелек» карты «Тройка»). За счет нового тарифа жители Москвы стали экономить на ежедневных поездках до 50%, а Московской области – до 75%.

По «Тройке» максимальная цена проезда по МЦД с бесплатной пересадкой на метро – 56 рублей, а по обычному пригородному билету с пересадкой – до 6 раз больше.

За время работы диаметров пассажиры МЦД совершили более 105 миллионов (на февраль 2022 г.) бесплатных пересадок на метро и Московскую центральную

систему. Карта «Тройка» стала основой нового единого сервиса.

В отличие от метро или МЦК, с которыми так любят сравнивать диаметры, система движения гораздо сложнее. На маршрутах первых двух диаметров уживаются сиквовые поезда МЦД, которые курсируют только в границах станций Одинцово – Лобня, Нахабино – Подольск, поезда дальнего следования, транзитные составы, экспрессы и еще аэроэкспрессы до Шереметьево, если говорить о D1. У каждого из них свой маршрут, свое расписание, свои остановки в границах Московского региона, кроме того, свои технические особенности. А теперь представим, насколько сложно создать тот самый «такт», минимальный интервал, и насколько четко до минуты должна работать эта система, чтобы не распыляться.

Поездки стали дешевле, появились бесплатные пересадки на метро (в течение 90 минут на пересадочных станциях тарифа «Кошелек» карты «Тройка»). За счет нового тарифа жители Москвы стали экономить на ежедневных поездках до 50%, а Московской области – до 75%.

По «Тройке» максимальная цена проезда по МЦД с бесплатной пересадкой на метро – 56 рублей, а по обычному пригородному билету с пересадкой – до 6 раз больше.

За время работы диаметров пассажиры МЦД совершили более 105 миллионов (на февраль 2022 г.) бесплатных пересадок на метро и Московскую центральную

Приоритетное направление развития транспортной отрасли для правительства Москвы

Заместитель мэра Москвы в Правительстве Москвы, руководитель Департамента транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры города Москвы Максим Станиславович Ликсутов обратил с приветствием к участникам, гостям и организаторам международной выставки «Электротранс 2022».

Уважаемые коллеги!

От лица правительства Москвы, Транспортного комплекса столицы и себя лично приветствую вас на 11-й международной выставке «Электротранс 2022»!

Сохранение экологии города и переход на «зеленый» электрический транспорт, который не загрязняет окружающую среду, – приоритетное направление для правительства Москвы.

Большие московские транспортные проекты – ввод метро, линий МЦД, регулярных речных маршрутов и обновление парка подвижного состава наземного городского транспорта – направлены на улучшение экологической ситуации в Москве.

В конце 2021 года запущен огромный участок Большой кольцевой линии – открылся сразу 10 станций. По нашим прогнозам, в 2023 году, после того как самое большое метрокольцо в мире полностью замкнется, им будут пользоваться более 2,2 млн человек в рабочий день. На линии бу-



дут курсировать самые современные электропоезда «Москва 2020» – около 100 штук.

Продолжается развитие Московских центральных диаметров. Благодаря запуску D1 и D2 удалось создать новые возможности для поездок для миллионов жителей Московской агломерации. При этом часть пассажиров – это бывшие автомобилисты, которые выбрали быстрые и комфортные пригородные электропоезда вме-

столичного транспорта. По поручению мэра Москвы С. Собянина в конце 2023 – начале 2024 года планируется запустить D3 и D4.

В конце 2021 года на улицы города вышел 1000-й электробус. Москва стала абсолютным лидером среди городов Европы и Америки по их числу.

Сейчас на одном из городских маршрутов тестируется самая вместительная модель – электробус-гармошка.

Этим летом на реку будут спущены электрические суда, созданные специально для Москвы. Это будет первый в мире электрический речной транспорт, благодаря которому пассажиры смогут быстро добраться по реке.

Выставка «Электротранс 2022» – это отличная площадка для поиска новых партнеров и вариантов сотрудничества, а проекты, предложенные здесь, обязательно найдут применение в транспортных системах нашей страны.

Желаю всем участникам и гостям выставки успехов!



ТПУ «Минская»

ная трансформация инфраструктуры, которая продолжается и в настоящее время.

Из транспорта, которым в основном пользовались для поездок между столицей и областью, диаметры превратились в полноценный городской транспорт, в том числе и для поездок внутри города.

Сегодня пассажиры D1 и D2 с трудом вспоминают про дорогие «голые» платформы без удобств, очереди в кассу за бумажным билетом, бегущего пассажира, опаздывающего на электричку, старую переполненную электричку, где зимой холодно, а летом жар-

меркам период удалось из нескольких разрозненных транспортных систем создать одну единую и удобную. На смену обычным пригородным электричкам пришел проект МЦД по созда-

будь то существующий или только перспективный диаметр.

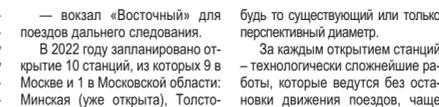
В 2022 году запланировано открытие 10 станций, из которых 9 в Москве и 1 в Московской области: Минская (уже открыта), Толсто-

пальцево (уже открыта), Лесной городок, Переделкино, Мещерская, Очаково, Печатники (уже открыта), Окружная (интеграция с МЦК), Тимирязевская, Марьино Роща.

Стандарт московского транспорта один для всех станций диаметров, которые мы открываем после строительства или реконструкции



Ст. «Аминьевская» после реконструкции



Ст. «Аминьевская» после реконструкции



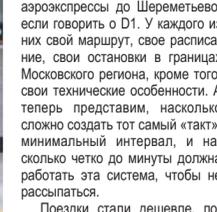
ТПУ «Минская»



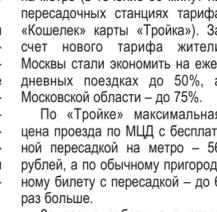
М.С. Ликсутов на объекте



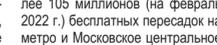
D1 ст. «Славянский бульвар»



D1 ст. «Славянский бульвар»



Ст. «Аминьевская» после реконструкции



Ст. «Аминьевская» после реконструкции

кольцо по билету «Кошелек» карты «Тройка». Это значит, что каждый третий пассажир МЦД строит мультимодальные маршруты, используя разные виды транспорта.

Запланировано создать сеть наземного метро, количество станций которого составит 180 (из них 67 – пересадочные), а протяженность – 375 км. Транспортное обслуживание улучшится для 7 млн москвичей и 5,5 млн жителей Московской области.

Впереди Московскую агломерацию ждет запуск еще трех диаметров:

– D3 – «Ленинградско-Казанский» (конец 2023 – начало 2024 год);

– D4 – «Киевско-Горьковский» (конец 2023 – начало 2024 год);

– D5 – «Ярославо-Павелецкий» (в 2025 году).

Перспективный D3 «Ленинградско-Казанский» создаст новую ж/д линию длиной 85 км, которая соединит Зеленоград и Раменское. На новом диаметре будет 41 станция, 14 из них пересадочных станций с 21 вариантом пересадок на станции метро, МЦК и других диаметров. Новый диаметр улучшит транспортную доступность более 20 районов Москвы и 4 городов Московской области.

Так как D3 пройдет в обход Ленинградского и Казанского вокзалов, здесь будет комбинированная схема движения, при которой появятся и сиквовые маршруты, и сохранятся рейсы до вокзалов. Поезда будут ходить по очереди: один до вокзала, следующий – по диаметру.

Сейчас ведется реконструкция Митковской соединительной ветви длиной около трех километров между путями Казанского и Ленинградского направлений ж/д. На ней для поездов МЦД-3 планируется строительство дополнительных главных путей. Для пропуска поездов на Ленинградское радиальное направление по Митковской соединительной вет-

ви будет возведен новый двухпутный путепровод через пути Ярославского и Ленинградского направлений, а также еще один однопутный путепровод через улицу Русаковская.

Перспективный МЦД-4 «Киевско-Горьковский» создаст новую ж/д линию длиной 86 км, которая соединит один из крупнейших городов Московской области – Железнодорожный и Апрелевку. На линии будет 37 станций на начало запуска, позднее количество их увеличится до 39.

Самый сложный в реализации четвертый диаметр создаст новую линию наземного метро и свяжет 7 столичных вокзалов. Для запуска МЦД-4 сегодня на разных участках ведутся сложнейшие работы. Без этого невозможно открыть четвертый диаметр. Впереди непростая задача – расширение участка D1 Савеловская – Беговая. Протяженность участка – 5 км.

Сегодня со стороны Апрелевки поезда приходят в тупик на



Ст. «Толстопальцево»

Киевский вокзал, а из Железнодорожного это на Курский. Но мы соединим эти два самостоятельных радиуса и получим новую линию наземного метро, проходящую через центральную часть Москвы. Особенность D4 в том, что на нем будет наибольшее количество пересадочных станций – 18 с 35 вариантами пересадок на станции метро, МЦК и другие диаметры. Только для поездок внутри столицы этой линией в год, по предварительным расчетам, будут пользоваться около 30 млн человек. МЦД-4 улучшит транспортную доступность более 20 районов Москвы. У пассажиров появятся десятки новых альтернативных маршрутов.

Новая линия наземного метро МЦД-5 «Ярославо-Павелецкий» пока находится на этапе проектирования. Сейчас по проекту это 89 км, 39 станций, из которых 11 пересадочные на метро, МЦК и другие диаметры. Интервал будет 6-7,5 минут уже на первом этапе.

С МЦД-5 станет удобнее пользоваться городским транспортом жителям 20 районов Москвы. МЦД-5 разгрузит участки линий Сокольнической линии метро и МЦК и создаст новые маршруты для пассажиров.

Сегодня на двух диаметрах 22 пересадочных станций, за несколько лет это число вырастет до 27. А всего на пяти диаметрах

Кроме того, МЦД-2 разгрузил линию метро:

– на 8% разгружен северный участок Калужско-Рижской линии;

– на 6% разгружен северо-западный участок Серпуховско-Тимирязевской линии;

– на 6% разгружен южный участок Замоскворецкой линии;

– на 8% разгружен юго-восточный участок Таганско-Краснопресненской линии;

– на 10% разгружен западный участок Таганско-Краснопресненской линии;

– на 11% разгружен западный участок Арбатско-Покровской линии.

Москвичи и жители области смогли изменить свои транспортные привычки – строить удобные и более быстрые маршруты.

Из транспорта, которым в основном пользовались для поездок между столицей и областью, диаметры превратились в полноценный городской транспорт, в том числе и для поездок внутри города. При этом, в центральной зоне – в периметре Москвы – этот показатель вырос

на 86%. Это говорит о том, что пассажиры стали использовать МЦД как наземное метро и как альтернативу другим видам транспорта.

Диаметры позволили разгрузить линии метро до 12%.

Существенно заметна интеграция МЦД с линией метро «БКЛ»: 16 пересадок свяжут D1, D2, D3 и D4 с БКЛ. Изменить транспортные привычки непросто, но у D1 и D2 это уже получилось. С их запуском пассажиры больше не строят маршруты только до первых пересадочных станций или вокзалов, а выбирают действительно удобные пересадки.

Развитие МЦД стимулирует экономику территорий. Рядом со станциями существующих и перспективных диаметров, в том числе на месте бывших промзон, строятся жилые кварталы, бизнес-центры, развивается общественное пространство.

Станция «Аминьевская» БКЛ открылась вместе с одноименной станцией будущего МЦД-4. Между ними уже сейчас – подземная пересадка. Скоро пассажиры станут больше: рядом строятся крупные ЖК. Станция помогает экономить время и тем, кто едет из Новой Москвы и Подомосковья – все благодаря удобной пересадке с электричек Киевского направления ж/д на метро.

В будущем ТПУ «Рижская» объединит три диаметра – D2, D3, D4, две линии метро, включая БКЛ. Пересадка будет организована по принципу «сухие ноги».

Люблинско-Дмитровской линии метро – для перехода в будущем построят навес, откроют станцию D2 планируя соединить с будущей станцией БКЛ – их соединят навесом «сухие ноги», наземный общественный транспорт и новый транзитный переход через ж/д пути, который свяжет районы Текстильщики и Печатники.

Стоит рассказать о создании современных вокзалов и реконструкции пассажирских объектов. На запущенных и пер-

спективных МЦД ежегодно появляются современные городские и пригородные вокзалы. Так, в 2021 году было завершено строительство и реконструкция 7 станций МЦД и вокзала «Восточный» для поездов дальнего следования.

Некогда устаревшие остановки для электричек, где отсутствовали какие-либо удобства для пассажиров, превращаются в современные вокзалы с уровнем комфорта и сервиса, отвечающим стандартам МЦД. Новые станции МЦД строятся с нуля с учетом данных стандартов.

На МЦД появляются современные городские вокзалы. Их составляющими являются: – навесы на всю длину, защищающие пассажиров от дождя, снега и солнца;

– безопасные пассажирские переходы, комфортные пассажирские вестибюли, где размещены турникеты, кассы и залы ожидания.

После запуска МЦД у пассажиров появились нововведения, которые ранее были не доступны пассажирам пригородных электричек. Были благоустроены станции, реконструированы пассажирские устройства. В частности, появилась понятная и удобная навигация, по стилю напоминающая метро и МЦК, чтобы пассажиры чувствовали себя в единой транспортной системе.

Например, на 8 популярных станциях МЦД, где есть пересадка на метро (Беговая, Филли, Окружная, Тимирязевская, Волоколамская Тушинская, Текстильщики, Дмитровская), установили самые современные автоматы по продаже билетов московского транспорта, в которых можно ку-

транспортно-пересадочный узел столицы.

Главное, промышленный район вокруг начал оживать: здесь появляются сады и парки, спортивные и игровые площадки, детские сады. Сейчас пассажиропоток ТПУ – 52 тыс. пассажиров в сутки, после запуска БКЛ и D4 – будет 74 тыс.

Станция «Аминьевская» БКЛ открылась вместе с одноименной станцией будущего МЦД-4. Между ними уже сейчас – подземная пересадка. Скоро пассажиры станут больше: рядом строятся крупные ЖК. Станция помогает экономить время и тем, кто едет из Новой Москвы и Подомосковья – все благодаря удобной пересадке с электричек Киевского направления ж/д на метро.

В будущем ТПУ «Рижская» объединит три диаметра – D2, D3, D4, две линии метро, включая БКЛ. Пересадка будет организована по принципу «сухие ноги».

Люблинско-Дмитровской линии метро – для перехода в будущем построят навес, откроют станцию D2 планируя соединить с будущей станцией БКЛ – их соединят навесом «сухие ноги», наземный общественный транспорт и новый транзитный переход через ж/д пути, который свяжет районы Текстильщики и Печатники.

Стоит рассказать о создании современных вокзалов и реконструкции пассажирских объектов. На запущенных и пер-



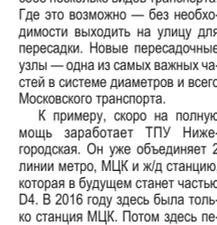
Ст. «Окружная», интеграция с МЦК

Ждем, что будущие D3 и D4 разгрузят тенденцию, в том числе за счет интеграции с МЦК и БКЛ. Эти кольцевые линии делают еще доступнее ряд районов Москвы, к тому же они функциональны для пересадок – легко и просто строить новые маршруты и экономить время в пути.

При реализации МЦД мы стараемся делать не просто отдельные станции, а удобные для пассажиров транспортно-пересадочные узлы, которые объединяют в себе несколько видов транспорта. Где это возможно – без необходимости выходить на улицу для пересадки. Новые пересадочные узлы – одна из самых важных частей в системе диаметров и всего Московского транспорта.

К примеру, скоро на полную мощь заработает ТПУ Нижегородская. Он уже объединяет 2 линии метро, МЦК и ж/д станцию, которая в будущем станет частью D4. В 2016 году здесь была только станция МЦК. Потом здесь передали ж/д станцию, построили красноплатформенную станцию Некрасовской линии и строящуюся БКЛ. Здесь будет крупный

Строительство ТПУ «Печатники»



Строительство ТПУ «Печатники»



Строительство ТПУ «Печатники»

С запуском всего ТПУ общественный транспорт стал доступнее для 360 тыс. жителей районов – Печатники, Текстильщики и Люблино. Они могут строить альтернативные маршруты, и пользоваться новым безопасным

пить карту «Тройка», удаленно пополнить ее, записать абонементы и пополнить все виды носителей карты (кольца, брелоки, браслеты и т.п.).

Развитие внутригородского железнодорожного транспорта — это и разгрузка дорог, и снижение аварийности, и экономические эффекты. Станции МЦД улучшают жизнь прилегающих районов. В этом выражается экономический эффект от реализации проекта.

Например, в 2020 году открыли новую станцию D1 Славянский бульвар. До этого там были только метро и остановки автобусов — вот и весь выбор для пассажира. Теперь этот крупнейший ТПУ объединяет метро, и НГПТ, и МЦД, и дальние электрички, и даже «Аэроэкспресс». Пассажиропоток ТПУ вырос с 77 тыс. человек в сутки в 2019 г. до 100 тыс. в 2021 г. и, по нашим прогнозам, вырастет еще на 20 тыс. к 2025 г. После запуска всех пяти диаметров у

спрос и цена выше. После интеграции МЦД в систему московского транспорта они стали таким же выгодным ориентиром для строителей жилья. В районах тяготения ТПУ появляются новые дома, за ними и соцобъекты, в район приходят новые жители, а нагрузка на станцию снова растет.

И тогда, когда спрос очевиден, туда приходит малый бизнес: появляются точки общепита, кофейни и другие сервисы по принципу «набега», шеринг электросамокатов и велосипедов для преодоления «последней мили». Это все создает систему взаимного притяжения. Бизнес приходит туда, где увеличивается проходимость, повышается спрос, а вместе с приходом бизнеса приходит и больше пассажиров. Именно поэтому сегодня, строя и реконструируя новые станции, создавая ТПУ, мы закладываем в них провозную способность в несколько раз больше потока, которую хватит на 20 лет вперед.



Фаспайра на МЦК, ст. «Кутузовская»

запустил процесс перераспределения потоков между разными видами общественного транспорта. Возможно строить новые маршруты с МЦД, при этом экономить время в пути и сокращать количество пересадок, очень понадеялись пассажирами московского транспорта, что еще раз доказывает рост потока диаметров и растущее количество пересадок на московский транспорт.

Такая интеграция жд в городскую транспортную систему создаст новые транспортные маршруты для жителей Новомосковского и Западного административных округов Москвы, Одинцовского и Наро-Фоминского городских округов Московской области, включая населенные пункты Апрелевка, Селятино, Наро-Фоминск и другие. Они получат доступ к единой билетной системе Московского транспорта и более выгодным тарифам и будут значительно экономить на каждой поездке в Москву и обратно, так же как уже экономят пассажиры первых двух диаметров: до 50% при поездках по Москве и до 75% при поездках по Подмосковию.

Московская агломерация отменилась постпандемийным ростом пассажиропотока. На 17% вырос пассажиропоток на МЦД в январе—октябре 2021 года к аналогичному периоду 2019 года — до запуска МЦД. Сегодня МЦД пользуются более 560 тыс. пассажиров в сутки по рабочим дням.

Пассажиропоток во время пандемии снижался до 67% весной 2020 года. Несмотря на это, поездка на МЦД курсировали в полном графике, их количество не сокращалось, а интервал движения не был увеличен. После отмены режима самоизоляции пассажиропоток на МЦД полностью восстановился быстрее, чем во всем московском транспорте.

Строится новая соединительная ветка для МЦД-4. Для запуска МЦД-4 необходимо связать между собой разрозненные линии железной дороги. Поэтому сейчас между Киевским и Белорусским направлениями жд ведется строительство

Диаметры позволили разгрузить расположенные рядом автомагистрали от 5–9%, а линии метро — до 12%. Поездки стали дешевле, появились бесплатные пересадки на метро (в течение 90 минут на пересадочных станциях тарифа «Кошелек» карты «Тройка»). За счет нового тарифа жители Москвы стали экономить на ежедневных поездках до 50%, а Московской области — до 75%.

Также большое значение имеет интеграция Киевского направления жд в систему городского транспорта Москвы.

Сегодня у пассажиров Киевского направления МЖД существует три удобные и быстрые пересадки на метро — на Киевском вокзале и на новых ТПУ — «Аминьевская» и «Минская».

С учетом открытия новых станций на Киевском направлении и на соединительной линии (Кутузовская и Тестовская) количество пересадочных станций с пригородного сообщения Киевского направления на метро увеличится с трех до пяти.

Кутузовская будет интегрирована с одноименными ТПУ МЦК и метро, а Тестовская — со станцией Деловой центр МЦК, Тестовская МЦД-1 («Белорусско-Савеловский») и метро «Международная». Также Тестовская улучшит транспортное обслуживание микрорайона Камушки, где идет строительство жилого сектора по программе реновации.

За счет этой линии Киевское направление интегрируют с МЦК. Сейчас это единственная радиальная ветка, которая не имеет «связки» с кольцом.

Соединительная линия построена на 55%. Уже готовы: — путепровод через пути Киевского направления;

— мост через Москву-реку; — уложные больше 1,7 км путей, по которым скоро поедут поезда МЦД.

За 2021 год МЦК перевезло более 150 миллионов человек, что на 34 миллиона больше, чем в 2020 году.

Пассажиропоток МЦД-1 и МЦД-2 за 2021 год составил: — МЦД 1 — 75,5 млн человек; — МЦД 2 — 94,5 млн человек; — всего 170 млн человек.

На перспективу ставится глобальная задача — интегрировать новое наземное метро в городскую систему транспорта максимально эффективно. Реализовывая транспортную стратегию, мы стараемся привести станции разных видов транспорта как можно ближе друг к другу. Ведь бесшовная пересадка — один из залогов успеха и востребованности общественного транспорта. Это доказывает опыт пересадки разрозненных станций общественного транспорта в единые пространства.

Стоит отметить, что каждый третий пассажир использует мультимодальные поездки, каждому третьему нужны хабы, объединяющие все виды транспорта бесшовным пространством. А каждый третий пассажир МЦД строит мультимодальные маршруты, используя разные виды транспорта.

Мы идем к тому, чтобы добиться единства транспортного каркаса столицы. Наличие бесплатной пересадки между разными видами рельсового транспорта — одна из опций, которая позволила нам прийти к этой цели. Кроме того, за счет этого пассажиры могут свободно выбирать наиболее удобный путь и существенно экономить на проезде.

Используя новое наземное метро, МЦД, у пассажиров появляется альтернатива поездкам. Поэтому все больше пассажиров пользуются этим видом транспорта.

А открывая новые станции на существующих и перспективных МЦД, для пассажиров создается альтернатива. Таким образом, пассажиропоток перераспределяется: если ранее большинство пассажиров выбирали маршрут через самый центр города, то сейчас МЦД изменили эту ситуацию.

Вот список станций, которые вместе с «РЖД» нам остается открыть для существующих и будущих МЦД. Из них реконструированными будут:

- Тимирязевская (D1);
- Мещерская (будущего D4);
- Переделкино (будущего D4);
- Лесной городок (будущего D4);
- Очаково (будущего D4).

Новые станции: — Марьяна Роцца (D2).

А еще завершат интеграцию станции Окружная (D1) с МЦК переходом по принципу «сухие ноги».

Фактически вместо старых платформ у нас появляются новые современные вокзалы европейского уровня и новые транспортные ТПУ. Большинство работ по совершенствованию инфраструктуры на МЦД ведутся без остановки движения поездов.

Все новые станции, вокзалы, ТПУ развивают московскую агломерацию. Вокруг них строится жилье, социальные объекты. Появляется спрос, туда приходит бизнес: кафе, магазины, центры услуг.

Благодаря созданию нового транспортного каркаса, жители и гости столичного региона экономят время и деньги на дороге, а Москва и Подмосковьеве получают возможность развивать территории вокруг жд.

Все новые станции, вокзалы, ТПУ развивают московскую агломерацию. Вокруг них строится жилье, соцобъекты. Появляется спрос, туда приходит бизнес: кафе, магазины, центры услуг.

Материалы предоставлены отделом информационной поддержки Московских центральных диаметров



Строительство перспективного МЦД-4, ст. «Кутузовская»

нас будет 67 таких узловых комплексов, объединяющих МЦД с метро и МЦК.

Такие крупные транспортные узлы мы делаем для того, чтобы перемещение по городу было проще и быстрее, а пересадка между видами транспорта — комфортнее. Но на самом деле влияние ТПУ на город гораздо масштабнее.

Крупные ТПУ — за счет своей массы меняют районы вокруг себя: притягивают пассажиров, жителей, инвестиции, девелопмент, малый бизнес.

Реализовывая транспортную стратегию, мы стараемся подвести станции разных видов транспорта как можно ближе друг к другу. Ведь бесшовная пересадка — один из залогов успеха и востребованности общественного транспорта. Это доказывает наш десятилетний опыт превращения разрозненных станций общественного транспорта в единые пространства.

Когда мы приводим к существующему ТПУ еще один вид транспорта, им начинают пользоваться больше количество пассажиров — кто-то для пересадки, а кто-то потому что для них появился новый вариант маршрута для ежедневных поездок. Поэтому мы должны увеличивать количество подвижного транспорта к таким узлам. Запуская новые маршруты автобусов и увеличивая их количество, мы повышаем удобство, а значит к ТПУ едет еще больше человек.

Доступность общественного транспорта, в свою очередь, повышает интерес девелопмента к этим территориям. Понятно, что строить жилье у станций метро или МЦК гораздо рентабельнее —



Ст. «Тестовая»



Реверсивное движение на D2

двухпутной соединительной линии. (возможно строительство четвертой станции — Ермакова Роцца).

Кутузовская будет интегрирована с одноименными ТПУ МЦК и метро, а Тестовская — со станцией Деловой центр МЦК, Тестовская МЦД-1 («Белорусско-Савеловский») и метро «Международная». Также Тестовская улучшит транспортное обслуживание микрорайона Камушки, где идет строительство жилого сектора по программе реновации.

За счет этой линии Киевское направление интегрируют с МЦК. Сейчас это единственная радиальная ветка, которая не имеет «связки» с кольцом.

Соединительная линия построена на 55%. Уже готовы: — путепровод через пути Киевского направления;

Материалы предоставлены отделом информационной поддержки Московских центральных диаметров

Инновационные технологии в сфере наземного городского электрического транспорта

В Москве действует программа капитального ремонта трамвайных путей, рассчитанная до 2023 года.

И, развивая ТПУ, мы закладываем в них провозную способность в несколько раз больше сегодняшнего потока, чтобы станции оставались комфортными на 20 и более лет вперед.

Для создания удобных пересадок между кольцом и радиальными жд линиями вместе с нашими коллегами из РЖД мы провели гигантскую работу. Это и строительство новых, и перенос ближе к МЦК существующих станций железной дороги, как, например, это было со станцией Окружная.

В 2022 году планируются завершить интеграцию станции Окружная D1 с МЦК переходом по принципу «сухие ноги». Это значит, что пассажирам не нужно будет выходить на улицу, чтобы сделать пересадку. Они смогут комфортно пересечь с одного вида транспорта на другой и сократить время в пути.

Сейчас для пересадки между МЦК и МЦД пассажиры Окружной идут по улице. Ситуация изменится в корне: здесь заработает удобный наземный переход.

ТПУ «Окружная» объединяет станции МЦК D1 и метро. Он расположен на границе 4-х районов: Отрадное, Марфино, Бескудниковский и Тимирязевский. Уже в следующем году переход между кольцом и первым диаметром станет еще быстрее и комфортнее, потому что будет организован без выхода на улицу.

Комфортной пересадкой смогут пользоваться до 150 тысяч пассажиров в сутки.

Департамент транспорта и ОАО «РЖД» по графику ввода новой инфраструктуры в Центральном транспортном узле в 2022 году планируют открыть 10 станций на существующих и перспективных диаметрах, из них 3 создадут крупнейшие столичные ТПУ в связке с метро: Минская (D4), Марьяна Роцца (D2), Тимирязевская (D1). Завершив интеграцию станции Окружная (D1) с МЦК переходом по принципу «сухие ноги». Также весной этого года были открыты станции Минская и Толстопальцеве, летом открыли Печатники.

Вот список станций, которые вместе с «РЖД» нам остается открыть для существующих и будущих МЦД. Из них реконструированными будут:

- Тимирязевская (D1);
- Мещерская (будущего D4);
- Переделкино (будущего D4);
- Лесной городок (будущего D4);
- Очаково (будущего D4).

Новые станции: — Марьяна Роцца (D2).

А еще завершат интеграцию станции Окружная (D1) с МЦК переходом по принципу «сухие ноги».

Фактически вместо старых платформ у нас появляются новые современные вокзалы европейского уровня и новые транспортные ТПУ. Большинство работ по совершенствованию инфраструктуры на МЦД ведутся без остановки движения поездов.

Все новые станции, вокзалы, ТПУ развивают московскую агломерацию. Вокруг них строится жилье, социальные объекты. Появляется спрос, туда приходит бизнес: кафе, магазины, центры услуг.

Благодаря созданию нового транспортного каркаса, жители и гости столичного региона экономят время и деньги на дороге, а Москва и Подмосковьеве получают возможность развивать территории вокруг жд.

Все новые станции, вокзалы, ТПУ развивают московскую агломерацию. Вокруг них строится жилье, соцобъекты. Появляется спрос, туда приходит бизнес: кафе, магазины, центры услуг.

Материалы предоставлены отделом информационной поддержки Московских центральных диаметров

Москва действует программа капитального ремонта трамвайных путей, рассчитанная до 2023 года. И, развивая ТПУ, мы закладываем в них провозную способность в несколько раз больше сегодняшнего потока, чтобы станции оставались комфортными на 20 и более лет вперед. Для создания удобных пересадок между кольцом и радиальными жд линиями вместе с нашими коллегами из РЖД мы провели гигантскую работу. Это и строительство новых, и перенос ближе к МЦК существующих станций железной дороги, как, например, это было со станцией Окружная. В 2022 году планируются завершить интеграцию станции Окружная D1 с МЦК переходом по принципу «сухие ноги». Это значит, что пассажирам не нужно будет выходить на улицу, чтобы сделать пересадку. Они смогут комфортно пересечь с одного вида транспорта на другой и сократить время в пути. Сейчас для пересадки между МЦК и МЦД пассажиры Окружной идут по улице. Ситуация изменится в корне: здесь заработает удобный наземный переход. ТПУ «Окружная» объединяет станции МЦК D1 и метро. Он расположен на границе 4-х районов: Отрадное, Марфино, Бескудниковский и Тимирязевский. Уже в следующем году переход между кольцом и первым диаметром станет еще быстрее и комфортнее, потому что будет организован без выхода на улицу. Комфортной пересадкой смогут пользоваться до 150 тысяч пассажиров в сутки. Департамент транспорта и ОАО «РЖД» по графику ввода новой инфраструктуры в Центральном транспортном узле в 2022 году планируют открыть 10 станций на существующих и перспективных диаметрах, из них 3 создадут крупнейшие столичные ТПУ в связке с метро: Минская (D4), Марьяна Роцца (D2), Тимирязевская (D1). Завершив интеграцию станции Окружная (D1) с МЦК переходом по принципу «сухие ноги». Также весной этого года были открыты станции Минская и Толстопальцеве, летом открыли Печатники. Вот список станций, которые вместе с «РЖД» нам остается открыть для существующих и будущих МЦД. Из них реконструированными будут: Тимирязевская (D1); Мещерская (будущего D4); Переделкино (будущего D4); Лесной городок (будущего D4); Очаково (будущего D4). Новые станции: — Марьяна Роцца (D2). А еще завершат интеграцию станции Окружная (D1) с МЦК переходом по принципу «сухие ноги».

Протяженность трамвайных путей в Москве составляет 418 километров, в том числе 5 депо, 915 стрелочных переводов, 193 тяговых подстанций, 38 трамвайных маршрутов. Необходимости постоянного совершенствования трамвайного парка, внедрению новых технологий и развитию управления трамвайным движением мегаполиса в составе ГУП «Московский метрополитен» посвящена статья нашего корреспондента.



Трамвай на улице

Ключевое звено экономики и социальной сферы городов

Президент Ассоциации вузов транспорта, Президент РУТ (МИИТ), председатель Экспертного Совета международной транспортной премии «Золотая Колесница», Председатель оргкомитета Российской недели общественного транспорта, доктор технических наук, профессор Борис Алексеевич Левин обратился к участникам и гостям выставок Российской недели общественного транспорта.

Приветствую Вас от лица ректорского корпуса, преподавателей и ученых транспортных вузов, а также многоотрасльного коллектива ведущего высшего учебного заведения отрасли — Российского университета транспорта (МИИТ).



Борис Алексеевич Левин

Общепризнанно, что общественный транспорт является ключевым звеном экономики и социальной сферы городов. Его услугами пользуется большинство населения нашей страны. Электрический транспорт, в первую очередь рельсовый, — это основа транспортной системы современных мегаполисов. В рамках реализации Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года основной акцент в пассажирских перевозках планируется сделать на развитии магистрального общественного транспорта. Наши ведущие ученые являются постоянными участниками акцент делается при подготовке экспозиции и деловой программы «Недели» в 2022 году, прежде всего, выставки «ЭлектроТранс».

Одним из приоритетов деятельности транспортных вузов — кадровое обеспечение и научное сопровождение модернизации и совершенствования системы городского общественного транспорта. Наши ведущие ученые являются постоянными участниками выставки «Недели». Необходимо отметить, что многие переводы разработки вузовской науки получили выставки «ЭлектроТранс».

Желаю всем гостям и участникам выставки плодотворной и конструктивной работы!



жи и кузовом. Нагрузка на пути уменьшается, и трамвай движется более плавно.

Трамвай — уже самый экологически чистый наземный транспорт в городе, но это не мешает ему постоянно совершенствоваться: в 2018 году на трамвайных путях Москвы начали укладывать шпалы нового типа — экошпалы. Это шпалы, изготовленные из переработанного пластика. Шпалы из композитных материа-

чувствительны к качеству исходных данных. Сейчас используются зарубежные комплексы транспортного моделирования, но при этом активно ведется наблюдение за развитием отечественных проектов.



Пассажиры в трамвае

Сбор данных также позволяет дать прогнозы о перераспределении потоков в транспорте. Так, по данным института, 5,4 млн пассажиров в год переключаются с наземного общественного транспорта на

лов, в отличие от деревянных, не нужно пропитывать каменноугольной смолой (креозотом) для предотвращения гниения. Кроме этого, такие шпалы в пять раз долговечнее деревянных и служат около 50 лет. Для их производства используются старые пластиковые бутылки и другие отходы. В 2018 и 2019 годах такие шпалы уже появились на 30 участках трамвайных путей столицы, а в течение 2020–2021 годов их уложат еще на 37 участках.

Также НИИ «МосТрансПроект» занимается сбором информации о

МЦД-3, 2,7 млн пассажиров в год делают пересадку на МЦД-4 и 1,4 млн пассажиров в год — на МЦД-5.

Разгрузить радиальные линии метрополитена и пересадки в центральной части города призваны МЦК, МЦД и БКЛ. Исторически центростремительные потоки в городе более востребованы, чем хордовые, однако в нынешних условиях разгрузка будет ощутимой.

Что касается МЦД, то в первую очередь этот проект позволит обеспечить транспортную доступность тем районам, где не было



Строительство трамвайных путей

Рельсы не скрепляются между собой, а свариваются в цельный бесстыковый путь, так знакомый «стук» рельсов исчезает. Движение становится тише на 20%. Это актуально и для пассажиров, и для жителей близлежащих домов. Также в современных трамваях используется двойная амортизация — пружинящие элементы и резиноталочные прокладки между колесами, рамой теле-

метро в шаговой доступности. Нагрузка на пригородные электропоезда до ввода МЦД была достаточно высокой, теперь железная дорога будет работать и для внутригородских перемещений, где наблюдалась большой резерв провозной способности.

Данные на сегодня крайне важны при прогнозировании: все математические модели крайне

Материалы предоставлены пресс-службой НИИ «МосТрансПроект»

Московский метрополитен:

ГУП «Московский метрополитен» и Трамвайное управление Московского метрополитена планомерно проводят мероприятия по повышению качества ремонтов: путевого хозяйства, систем СЦБ, энергетического оборудования, эскалаторов, вентиляции, кабельного хозяйства, а также внедряют системы, необходимые каждому пассажиру. О том, как реализуются возможности обеспечения безопасности движения на метрополитене, надежности и качества обслуживания пассажиров, пойдет речь в материалах статьи нашего корреспондента.

Ст. «Новослободская» после реконструкции



Также обновляется эскалаторное хозяйство. На станциях «Рижская» и «Новослободская» проведены строительно-монтажные работы по замене эскалаторных комплексов.

Реконструкция объектов инфраструктуры проводится и в энергетическом хозяйстве метрополитена.

В Службе электроснабжения Дирекции инфраструктуры выполняются работы по следующим объектам:

- выполнение работ по усилению систем электроснабжения Таганско-Краснопресненской линии метрополитена, 1 этап 4 подстанции СТП-78, 75, 69, 61 (срок реализации 2021–2024 гг.);

- разработка проектно-сметной документации по усилению систем электроснабжения Кольцевой линии в последующей реализации.

Важнейшей составляющей в безопасной работе метрополитена являются средства СЦБ. Внедрение системы микропроцессорной централизации (МЦП) может выполнить все задачи по безопасному управлению устройствами АТДП на станциях и перегонах.

Гибкая архитектура системы позволяет подобрать оптимальное решение для станций разных размеров и конфигураций и обеспечить увязку с другими системами СЦБ на участке.

Преимуществами системы МЦП являются:

- чрезвычайно гибкая архитектура с возможностью конфигурирования централизованных и распределенных систем;
- расширенные функциональные возможности;

- простая стыковка с системами более высокого уровня управления по цифровому интерфейсу;
- снижение объема строительно-монтажных работ;

- сокращение времени закрытия движения в случае изменения путевого развития станции и сопутствующих зависимостей между стрелками и сигналами;

- возможность получения из архива параметров работы напольных устройств СЦБ для последующего прогнозирования их состояния или планирования ремонта и регулировки, не допуская полных отказов этих устройств;
- развитая встраиваемая диагностика, дополненная средствами внешней диагностики и мониторинга устройств АДК-СЦБ (СТДМ);
- снижение затрат жизненного цикла.

Системы микропроцессорной централизации в исполнении для метрополитена предусматривают горячие резервирование всех электронных компонентов, включая объектные контроллеры и каналы передачи данных. Электронная аппаратура цифровых модулей контроля рельсовых цепей (ЦМ КРЦМ) также дублируется.

Таким образом, обеспечивается максимальная эксплуатационная готовность всего комплекса систем и устройств ЖАТ на метрополитене – это само по себе

становится фактором безопасности критически важной городской транспортной инфраструктуры. В системах микропроцессорной централизации для Московского метрополитена реализован унифицированный интерфейс всех пользователей системы с возможностью подключения к интегрированной системе диспетчерской централизации. С учетом специфики метрополитена все электронные модули систем микропроцессорной централизации для метро выполнены в пылезащищенном исполнении. На Московском метрополитене широкое распространение получили надежные и функциональные цифровые модули ЦМ КРЦМ с кодированием тональных рельсовых цепей частотами автоматического регулирования скорости.

Данные модули увязываются с системами микропроцессорной централизации по цифровому интерфейсу. МЦП дополняются системами повышения киберзащитности КСГК, которые обеспечивают возможность подключения к

системе удаленного мониторинга в едином центре управления метрополитена и гарантируют защиту внутренней сети системы от кибератак из внешних сетей передачи данных. Проверенные в эксплуатации на Московском метрополитене системы микропроцессорной централизации способны обеспечить надежное управление движением поездов.

В области повышения безопасности движения метрополитена без средств диагностики, ведь от качества оценки состояния объектов инфраструктуры зависит уровень безопасности движения поездов и комфорт перевозки пассажиров.

Обеспечение безопасности движения поездов на метрополи-

тене имеет исключительное значение, ведь метро ежедневно пропускает пассажиропоток в миллионы человек. Поэтому ключевое значение придается контролю и проверке технического состояния объектов инфраструктуры.

Диагностика объектов инфраструктуры до 2000-х годов осуществлялась в основном визуально. При использовании переносных диагностических приборов существовала большая погрешность в измерениях, что негативно отражалось на обеспечении безопасности движения поездов.

В начале 2000-х годов производители диагностических средств откликнулись на просьбу Московского метрополитена о разработке мобильных средств диагностики нового поколения на основе инновационных технологий. При этом производителями было учтено, что Московский метрополитен имеет один из самых высоких показателей в мире по грузонапряженности и интенсивности движения поездов.

Использование диагностических комплексов нового поколения позволяет повысить надежность работы подвижного транспорта, безопасность перевозки пассажиров и планирования работ по текущему содержанию инфраструктуры.

Одним из главных вопросов в диагностике является периодичность контроля. От нее зависит планирование количества средств диагностики (съёмных и мобильных), штат обслуживающего персонала и сопровождающих лиц, объемы эксплуатационных расходов. Каждая линия Московского метрополитена обслуживается с периодичностью не менее трех раз в месяц. Фактически всеми средствами диагностики в 2021 году было продиагностировано 78000 км.

В настоящее время технические средства Центра диагностики и мониторинга Дирекции инфраструктуры метрополитена включают в себя: диагностические комплексы «СИНЕРГИЯ-1» и «СИНЕРГИЯ-2», самоходный многофункциональный диагностический комплекс на базе автомобиля «СМДК-Мтр», путеизмерительный вагон, габаритный вагон, вагон-лабораторию СЦБ, ручные диагностические комплексы для проверки геометрии пути и подвески контактного рельса РДК

ПТ-12М и РПИ-МТР, съёмные двухниточные рельсовые дефектоскопы нового поколения РДМ-22, а также РДМ-12, РДМ-33 и РДМ-35.

Сегодня для Московского метрополитена основными мобильными средствами контроля объектов инфраструктуры являются два диагностических комплекса «СИНЕРГИЯ». На них установлены системы диагностики и мониторинга инфраструктуры. Целью диагностики является своевременное выявление отклонений в техническом содержании объектов и устройств инфраструктуры метрополитена от проектных значений, требующих проведения плановых профилактических или неотложных работ. В современных условиях достоверная оценка технического состояния объектов инфраструктуры приобретает немаловажную роль как инструмент для оптимизации затрат на текущее содержание и планирование ремонтных работ.

Система обзорного видеонаблюдения работает в режиме реального времени и при необходимости позволяет оперативно просмотреть выявленные замечания в содержании объектов инфраструктуры, оценить степень их критичности и при необходимости принять меры к устранению. Видеонаблюдение является значимым дополнением ко всем системам диагностического комплекса.

Система скоростного трехмерного сканирования служит для контроля соблюдения габарита приближения оборудования. При эксплуатации на объектах метрополитена новых диагностических комплексов «СИНЕРГИЯ-1» и «СИНЕРГИЯ-2» были решены следующие задачи:

- выведены из эксплуатации морально и физически устаревшие мобильные средства диагностики;
- существенно повысился уровень достоверности и точности измерений технического состояния объектов инфраструктуры;
- снижено влияние человеческого фактора.

Использование нового диагностического оборудования позволило:

- повысить уровень безопасности движения поездов;
- вывести людей из опасной зоны при работе в ночные технологические «окна»;
- улучшить комфортные условия при перевозке пассажиров;
- повысить производительность труда сотрудников метрополитена.

Таким образом, внедрение на Московском метрополитене современных средств диагностики существенно облегчило задачу эффективного планирования ремонтов и продления сроков эксплуатации объектов инфраструктуры, что, в свою очередь, позволило поднять на новый уровень технические показатели в работе подразделений метрополитена, улучшило плавность хода подвижного состава и комфорт перевозки пассажиров.

Основными разработчиками и поставщиками диагностического оборудования являются АО «Фирма ТВЕМА» АО НПП «ИНФОТРАНС», ООО НПП «ВИГОР». Также по вопросам диагностики метрополитен тесно сотрудничает с крупнейшим научным центром железнодорожной отрасли в области научно-исследовательских и проектно-конструкторских разработок АО «НИИЖТ» и АО «НИИ мостов» и дефектоскопии.

Создание удобств для маломобильных групп населения

Единый диспетчерский центр (ЕДЦ)



Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Новый эскалатор на ст. «Рижская»



Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

Создание удобств для маломобильных групп населения

развитие, сервисы и безопасность

– это еще одно немаловажное направление в работе Московского метрополитена, с которым справляется ЦОМП.

В настоящее время на объектах Московского метрополитена установлены пандусы, пригодные для использования маломобильными группами граждан на станциях «Хорошевская», «Нижегородская», «Беговая», «Отрадное», «Алтуфьево», «Марьино», «Озёрная», «Окская», «Физико-технологическая», «Проспект Вернадского» БКП, «Кунцевская» БКП.

Нормативная база по проектированию и строительству метрополитена, действующая до 2004 года, не предусматривала устройство в сооружениях метрополитена каких-либо приспособлений для передвижения маломобильных групп граждан. В качестве временной меры для удобства пассажиров устанавливались типовые металлические колясочные слески.

В настоящее время на станциях метрополитена проводятся мероприятия по программе «Благоустройство вестибюльных станций метрополитена и подземных пешеходных переходов, прилегающих к ним». В рамках данной программы запланирован комплекс работ, направленных на модернизацию существующих интерьеров станций, в том числе устройство универсальных гранитных пандусов (колясочных слесков) на лестничных сходах в подпольных переходах станций и установка тактильных указателей для слабовидящих пассажиров, а также устройство на входных группах (вестибюльных дверях) одной широкой двери, для маломобильных групп населения.

Все лестничные марши можно оборудовать пандусами (колясочными слесками) для транспортировки детских колясок, чемоданов, хозяйственных сумок-тележек. Возможность выполне-

ния данных работ рассматривается индивидуально по каждой станции, с учетом ширины лестницы (не менее 4 метров), интенсивности пассажиропотоков и других конструктивных особенностей станции.

Основной билетной системы Москвы служит карта «Тройка», запущенная в 2013 году – гораздо раньше, чем аналоги, например, в Нью-Йорке (2019 г.), Мадриде (2017 г.), Барселоне (2021 г.). «Тройка» доступна на всех видах общественного транспорта в Москве и целом ряде регионов России – в отличие, например, от карты OMNY (только для метро и автобусов Нью-Йорка), Octopus (действует только на территории Гонконга), Navigo (только в Париже и окружающем его регионе Иль-де-Франс).

Помимо касс пассажиры могут оплатить проезд на всем транспорте, включая метро, МЦК, МЦД и наземный транспорт, с помощью пластиковой банковской карты. Только в метро в конце прошлого года пассажиры оплачивали про-

езд банковской картой на турникетах почти 900 тыс. раз ежедневно. Уже в этом году все турникеты метро и МЦК будут оборудованы для приема банковских карт.

Самый популярный способ оплаты проезда – транспортная карта «Тройка». С ее помощью

можно оплатить проезд на всем городском общественном транспорте. Этим способом пользуются более 80% пассажиров московского транспорта.

Отдельные категории граждан имеют право льготного проезда на городском общественном транспорте по социальной карте москвича: пенсионеры, студенты, школьники.

Получить транспортную «Тройку» или социальную карту можно в кассе, автоматах по продаже билетов или удаленно в мобильном приложении «Метро Москвы» и «Московский транспорт».

Там же можно оплатить проезд на всем городском общественном транспорте. Этим способом пользуются более 80% пассажиров московского транспорта.

Там же можно оплатить проезд на всем городском общественном транспорте. Этим способом пользуются более 80% пассажиров московского транспорта.

Отдельные категории граждан имеют право льготного проезда на городском общественном транспорте по социальной карте москвича: пенсионеры, студенты, школьники.

Получить транспортную «Тройку» или социальную карту можно в кассе, автоматах по продаже билетов или удаленно в мобильном приложении «Метро Москвы» и «Московский транспорт».

Там же можно оплатить проезд на всем городском общественном транспорте. Этим способом пользуются более 80% пассажиров московского транспорта.

Отдельные категории граждан имеют право льготного проезда на городском общественном транспорте по социальной карте москвича: пенсионеры, студенты, школьники.

Получить транспортную «Тройку» или социальную карту можно в кассе, автоматах по продаже билетов или удаленно в мобильном приложении «Метро Москвы» и «Московский транспорт».

Там же можно оплатить проезд на всем городском общественном транспорте. Этим способом пользуются более 80% пассажиров московского транспорта.

Отдельные категории граждан имеют право льготного проезда на городском общественном транспорте по социальной карте москвича: пенсионеры, студенты, школьники.

Получить транспортную «Тройку» или социальную карту можно в кассе, автоматах по продаже билетов или удаленно в мобильном приложении «Метро Москвы» и «Московский транспорт».

Там же можно оплатить проезд на всем городском общественном транспорте. Этим способом пользуются более 80% пассажиров московского транспорта.

Отдельные категории граждан имеют право льготного проезда на городском общественном транспорте по социальной карте москвича: пенсионеры, студенты, школьники.

Получить транспортную «Тройку» или социальную карту можно в кассе, автоматах по продаже билетов или удаленно в мобильном приложении «Метро Москвы» и «Московский транспорт».

Там же можно оплатить проезд на всем городском общественном транспорте. Этим способом пользуются более 80% пассажиров московского транспорта.

Отдельные категории граждан имеют право льготного проезда на городском общественном транспорте по социальной карте москвича: пенсионеры, студенты, школьники.

Там же можно оплатить проезд на всем городском общественном транспорте. Этим способом пользуются более 80% пассажиров московского транспорта.

Отдельные категории граждан имеют право льготного проезда на городском общественном транспорте по социальной карте москвича: пенсионеры, студенты, школьники.

Получить транспортную «Тройку» или социальную карту можно в кассе, автоматах по продаже билетов или удаленно в мобильном приложении «Метро Москвы» и «Московский транспорт».

Там же можно оплатить проезд на всем городском общественном транспорте. Этим способом пользуются более 80% пассажиров московского транспорта.

Отдельные категории граждан имеют право льготного проезда на городском общественном транспорте по социальной карте москвича: пенсионеры, студенты, школьники.

Получить транспортную «Тройку» или социальную карту можно в кассе, автоматах по продаже билетов или удаленно в мобильном приложении «Метро Москвы» и «Московский транспорт».

Там же можно оплатить проезд на всем городском общественном транспорте. Этим способом пользуются более 80% пассажиров московского транспорта.

Отдельные категории граждан имеют право льготного проезда на городском общественном транспорте по социальной карте москвича: пенсионеры, студенты, школьники.

Получить транспортную «Тройку» или социальную карту можно в кассе, автоматах по продаже билетов или удаленно в мобильном приложении «Метро Москвы» и «Московский транспорт».

Там же можно оплатить проезд на всем городском общественном транспорте. Этим способом пользуются более 80% пассажиров московского транспорта.

Отдельные категории граждан имеют право льготного проезда на городском общественном транспорте по социальной карте москвича: пенсионеры, студенты, школьники.

Получить транспортную «Тройку» или социальную карту можно в кассе, автоматах по продаже билетов или удаленно в мобильном приложении «Метро Москвы» и «Московский транспорт».

Там же можно оплатить проезд на всем городском общественном транспорте. Этим способом пользуются более 80% пассажиров московского транспорта.

Отдельные категории граждан имеют право льготного проезда на городском общественном транспорте по социальной карте москвича: пенсионеры, студенты, школьники.

Получить транспортную «Тройку» или социальную карту можно в кассе, автоматах по продаже билетов или удаленно в мобильном приложении «Метро Москвы» и «Московский транспорт».

Там же можно оплатить проезд на всем городском общественном транспорте. Этим способом пользуются более 80% пассажиров московского транспорта.

Отдельные категории граждан имеют право льготного проезда на городском общественном транспорте по социальной карте москвича: пенсионеры, студенты, школьники.

Получить транспортную «Тройку» или социальную карту можно в кассе, автоматах по продаже билетов или удаленно в мобильном приложении «Метро Москвы» и «Московский транспорт».

Там же можно оплатить проезд на всем городском общественном транспорте. Этим способом пользуются более 80% пассажиров московского транспорта.

Отдельные категории граждан имеют право льготного проезда на городском общественном транспорте по социальной карте москвича: пенсионеры, студенты, школьники.

Получить транспортную «Тройку» или социальную карту можно в кассе, автоматах по продаже билетов или удаленно в мобильном приложении «Метро Москвы» и «Московский транспорт».

Там же можно оплатить проезд на всем городском общественном транспорте. Этим способом пользуются более 80% пассажиров московского транспорта.

Отдельные категории граждан имеют право льготного проезда на городском общественном транспорте по социальной карте москвича: пенсионеры, студенты, школьники.

Получить транспортную «Тройку» или социальную карту можно в кассе, автоматах по продаже билетов или удаленно в мобильном приложении «Метро Москвы» и «Московский транспорт».

Там же можно оплатить проезд на всем городском общественном транспорте. Этим способом пользуются более 80% пассажиров московского транспорта.

Отдельные категории граждан имеют право льготного проезда на городском общественном транспорте по социальной карте москвича: пенсионеры, студенты, школьники.

Получить транспортную «Тройку» или социальную карту можно в кассе, автоматах по продаже билетов или удаленно в мобильном приложении «Метро Москвы» и «Московский транспорт».

Там же можно оплатить проезд на всем городском общественном транспорте. Этим способом пользуются более 80% пассажиров московского транспорта.

Отдельные категории граждан имеют право льготного проезда на городском общественном транспорте по социальной карте москвича: пенсионеры, студенты, школьники.

Получить транспортную «Тройку» или социальную карту можно в кассе, автоматах по продаже билетов или удаленно в мобильном приложении «Метро Москвы» и «Московский транспорт».

Там же можно оплатить проезд на всем городском общественном транспорте. Этим способом пользуются более 80% пассажиров московского транспорта.

Отдельные категории граждан имеют право льготного проезда на городском общественном транспорте по социальной карте москвича: пенсионеры, студенты, школьники.

Получить транспортную «Тройку» или социальную карту можно в кассе, автоматах по продаже билетов или удаленно в мобильном приложении «Метро Москвы» и «Московский транспорт».

Там же можно оплатить проезд на всем городском общественном транспорте. Этим способом пользуются более 80% пассажиров московского транспорта.

Отдельные категории граждан имеют право льготного проезда на городском общественном транспорте по социальной карте москвича: пенсионеры, студенты, школьники.

Получить транспортную «Тройку» или социальную карту можно в кассе, автоматах по продаже билетов или удаленно в мобильном приложении «Метро Москвы» и «Московский транспорт».

Там же можно оплатить проезд на всем городском общественном транспорте. Этим способом пользуются более 80% пассажиров московского транспорта.

Отдельные категории граждан имеют право льготного проезда на городском общественном транспорте по социальной карте москвича: пенсионеры, студенты, школьники.

Получить транспортную «Тройку» или социальную карту можно в кассе, автоматах по продаже билетов или удаленно в мобильном приложении «Метро Москвы» и «Московский транспорт».

Там же можно оплатить проезд на всем городском общественном транспорте. Этим способом пользуются более 80% пассажиров московского транспорта.

Отдельные категории граждан имеют право льготного проезда на городском общественном транспорте по социальной карте москвича: пенсионеры, студенты, школьники.

Получить транспортную «Тройку» или социальную карту можно в кассе, автоматах по продаже билетов или удаленно в мобильном приложении «Метро Москвы» и «Московский транспорт».

Научное сопровождение строительства метрополитенов

В 2020 году в Москве открыт участок Некрасовской (Кожуховской) линии метрополитена от «Нижегородской» до «Юго-Восточной», включая станции «Стахановская» и «Окская». При проектировании этого участка специалисты института использовали множество новых технических решений, позволяющих оптимизировать объемно-планировочную структуру станций, обеспечить экономические преимущества при строительстве, а также реализовать ряд новаторских инженерных решений для двухпутных перегонных тоннелей, влияющих на безопасность эксплуатации метрополитена.

В тяжелом 2020 году, несмотря на пандемию, строительство транспортных сооружений шло достаточно высокими темпами, и большую лепту в создание новых линий метрополитена обеих столиц внес Санкт-Петербургский научно-исследовательский, проектно-испытательный институт «Ленметрогипротранс», занимающийся комплексным проектированием метрополитенов и других тоннельных и подземных сооружений который является автором современной российской технологии строительства двухпутных тоннелей метрополитенов.

Редакция обратилась к генеральному директору НИПИИ Владимиру Александровичу Маслаку с просьбой рассказать о сегодняшнем дне института и перспективах развития метрополитена.

городская» до станции «Каширская». На этом участке спроектированы четыре станции: «Текстильщики», «Печатники», «Нагатинский Затон», «Кленовый бульвар», три из них – пересадочные. На станциях «Текстильщики» и «Печат-

формировании объемно-планировочного решения, позволяющего минимизировать строительный объем и общую площадь станции при сохранении нормативных комфортных пассажирских пространств, а также унификации со-

По объемно-планировочным решениям основными преимуществами данного подхода являются:

- возможность свободной планировки в зависимости от градостроительных условий, блоки могут трансформироваться и менять свое положение;
- возможность типизации каждого из блоков;
- возможность перспективных развитых станционных комплексов, например, при формировании на базе станции транспортно-пересадочных узлов.



При строительстве Невско-Василеостровской линии Петербургского метрополитена специалистами института применялись технологии лазерного сканирования для поиска участков с нарушением габарита в туннеле и определения фактического плана и профиля трассы.

Специфика проектируемых сооружений накладывает ряд ограничений на возможность использования популярных программных продуктов, которые хорошо зарекомендовали себя в наземном строительстве. Для решения задач подземного строительства программистами института разработаны дополнительные модули к используемым программным про-

дуктам Autodesk, позволяющие адаптировать их функционал под задачи института.

В качестве примера можно привести модуль для Civil3D, позволяющий ввести принятую на объектах метрополитена систему пикетажа, правила расчета переходных кривых и габаритов приближения, автоматизирующей создание геометрической схемы



ники пересадочные сооружения интегрируются на действующие станции метро, а «Нагатинский Затон» сооружается практически в русле Москвы-реки на наносном грунте. Этот участок линии является одной из наиболее ответственных строек Москвы, поскольку с его реализацией БКЛ будет замкнута и начнет полноценно функционировать. Следует обратить внимание, что двухпутные перегонные тоннели позволяют не затронуть историко-архитектурный му-

ставных элементов станционных комплексов. Результатом проектирования стала разработка модульной блокированной станции, составные элементы которой могут перекомпоновываться и модернизироваться в зависимости от пассажиропотока и градостроительной ситуации.

Данный тип станций был применен для участка Кожуховской (Некрасовской) линии Московского метрополитена, на станциях «Стахановская», «Окская», «Юго-Восточная». Станции отличаются пропускной способностью пассажиропотока, расположением в среде застройки или под улочно-дорожной сетью.

Конструктивная схема станций отличается минимизацией колонн, благодаря данному техническому решению уменьшены препятствия в пассажирской зоне. Разработано специальное решение с увеличенным межпутным в объеме станции и с устройством за счет этого центральной несущей стены, которая воспринимает все нагрузки от перекрытий.

По компоновке станции отличаются большей компактностью в отличие от станций на участке линии с однопутными тоннелями. Станции длиной не более 190 м, что достигнуто за счет расположения блоков помещений в четырех ярусах.

С 2012 года в институте активно применяется 3D-проектирование, а с 2016 года развиваются и внедряются технологии информационного моделирования. За последние годы реализовано несколько объектов с частичным применением BIM-технологий на различных стадиях проекта. При проектировании Некрасовской линии Московского метрополитена создана информационная модель двухпутного перегонного тоннеля с водоотливной системой моделирования. За последние годы реализовано несколько объектов с частичным применением BIM-технологий на различных стадиях проекта. При проектировании Некрасовской линии Московского метрополитена создана информационная модель двухпутного перегонного тоннеля с водоотливной системой моделирования. За последние годы реализовано несколько объектов с частичным применением BIM-технологий на различных стадиях проекта. При проектировании Некрасовской линии Московского метрополитена создана информационная модель двухпутного перегонного тоннеля с водоотливной системой моделирования.



дающих запоминающейся индивидуальностью, что является важным критерием комфортной эксплуатации метрополитена.

Станции «Стахановская», «Окская» и «Юго-Восточная» в московской подземке отличаются как стилистически, так и по архитектурно-художественным решениям, в том числе приемом освещения.

Наиболее сложным объектом на этом участке является станционный комплекс «Нижегородская», представляющий собой пересадочный узел двух станций метро и входящий в состав крупнейшего транспортно-пересадочного узла столицы.

В 2021 году проектный институт закончил выпуск рабочей документации и продолжал авторский надзор участка (БКЛ) Московского метрополитена от станции «Ниже-



городской» до станции «Каширская». На этом участке спроектированы четыре станции: «Текстильщики», «Печатники», «Нагатинский Затон», «Кленовый бульвар», три из них – пересадочные. На станциях «Текстильщики» и «Печат-



формировании объемно-планировочного решения, позволяющего минимизировать строительный объем и общую площадь станции при сохранении нормативных комфортных пассажирских пространств, а также унификации со-



По объемно-планировочным решениям основными преимуществами данного подхода являются:

- возможность свободной планировки в зависимости от градостроительных условий, блоки могут трансформироваться и менять свое положение;
- возможность типизации каждого из блоков;
- возможность перспективных развитых станционных комплексов, например, при формировании на базе станции транспортно-пересадочных узлов.



При строительстве Невско-Василеостровской линии Петербургского метрополитена специалистами института применялись технологии лазерного сканирования для поиска участков с нарушением габарита в туннеле и определения фактического плана и профиля трассы.

Специфика проектируемых сооружений накладывает ряд ограничений на возможность использования популярных программных продуктов, которые хорошо зарекомендовали себя в наземном строительстве. Для решения задач подземного строительства программистами института разработаны дополнительные модули к используемым программным про-

Новое в нормативно-методической базе для подземного строительства в Москве

Градостроительная и инженерно-геологическая обстановка на территории Москвы в высокой степени специфична и отличается большой сложностью. В связи с этим правительство Москвы длительное время уделяет большое внимание формированию региональной системы нормативно-методических документов (территориальных норм), в том числе по подземному строительству, отражающих указанную специфику и потребности проектно-строительных организаций города.

В последние годы в Москве ведутся беспрецедентные по масштабам и технической сложности работы по освоению подземного пространства в городе. Прежде всего это развитие метрополитена, который ежегодно прирастает новыми линиями, станциями и перегонами, и при этом темпы увеличиваются, планы грандиозные.

Редакция обратилась к научному руководителю ООО «НИЦ Тоннельной ассоциации», д.т.н., профессору Валерию Евсеевичу Меркину с просьбой рассказать о современной технической документации, которую необходимо использовать при подземном строительстве в Москве.



С 2016 года в ООО «НИЦ Тоннельной ассоциации» с привлечением профильных организаций и отдельных специалистов разработаны, по заданию Департамента градостроительной политики г. Москвы, ряд документов нормативно-методического и справочно-методического характера по подземному строительству. Семь из них вошли в Московский территориальный строительный каталог (www.mtsk.mos.ru), а еще один проходит стадию утверждения. К числу разработанных документов относятся кратко характеризующиеся далее.

1. Технические рекомендации по проектированию двухпутных перегонных тоннелей метрополитена щитовым методом с активным пригрузом забоя и водонепроницаемой сборной железобетонной обделкой в гидрогеологических условиях Московского региона.

2. Технические рекомендации по проектированию двухпутных перегонных тоннелей метрополитена щитовым методом с активным пригрузом забоя и водонепроницаемой сборной железобетонной обделкой в гидрогеологических условиях Московского региона.

3. Руководство по проектированию и технологии выполнения работ по компенсационному нагнетанию в грунты основания для обеспечения сохранности зданий и сооружений при освоении подземного пространства в г. Москве.

4. Технические рекомендации по автоматизированному геотехническому мониторингу зданий и сооружений при освоении подземного пространства в г. Москве.

5. Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

6. Технические рекомендации по автоматизированному геотехническому мониторингу объектов Стройкомплекса Москвы.

7. Справочно-методическое пособие по оценке и учету рисков при освоении подземного пространства в г. Москве.

8. Справочно-методическое пособие по оценке и учету рисков при освоении подземного пространства в городе Москве.

9. Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

10. Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

11. Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

12. Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

13. Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

технических рекомендаций по автоматизированному геотехническому мониторингу объектов Стройкомплекса Москвы.

Руководство по проектированию и технологии выполнения работ по компенсационному нагнетанию в грунты основания для обеспечения сохранности зданий и сооружений при освоении подземного пространства в г. Москве.

Руководство по проектированию и технологии выполнения работ по компенсационному нагнетанию в грунты основания для обеспечения сохранности зданий и сооружений при освоении подземного пространства в г. Москве.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

технических рекомендаций по автоматизированному геотехническому мониторингу объектов Стройкомплекса Москвы.

Руководство по проектированию и технологии выполнения работ по компенсационному нагнетанию в грунты основания для обеспечения сохранности зданий и сооружений при освоении подземного пространства в г. Москве.

Руководство по проектированию и технологии выполнения работ по компенсационному нагнетанию в грунты основания для обеспечения сохранности зданий и сооружений при освоении подземного пространства в г. Москве.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Руководство по проектированию бетонных и железобетонных тоннельных обделок с использованием композитных материалов.

Александр Игоревич, «Российские железные дороги» одним из первых в мире начали внедрять инновационные технологии автоматического или беспилотного управления тяговым подвижным составом на основе искусственного интеллекта. С чего все началось?

– Началом можно считать внедрение систем автоматического управления движением маневровых локомотивов на Октябрьской железной дороге, в частности на сортировочной станции Лужская, где реализована возможность дистанционной работы машиниста-оператора с удаленного рабочего места, которая позволяет контролировать перемещения беспилотных маневровых локомотивов и, при необходимости, управлять одним из них. Автоматическое управление беспилотным локомотивом интегрировано в управление работой сортировочной системы станции, что важно как для обеспечения безопасности движения, так и для сокращения времени на выполнение операций производственного процесса.

Следующим этапом разработки систем автономного подвижного состава без участия машиниста стали работы по созданию прототипа беспилотного электропоезда «Ласточка» на Московском центральном кольце (МЦК).

– Почему применение таких технологий важно именно на МЦК?

– На МЦК организовано самое интенсивное в России движение электропоездов, которые в часы пик следуют с четырехминутным интервалом, а в будущем планируется переход на трехминутный интервал движения. В этих условиях точность реализации графика движения поездов должна быть в пределах 15 секунд, что требует абсолютно четкой синхронизации автоматизированных процессов и действий персонала при сохранении безусловной безопасности для пассажиров и техники.

Интегратором проекта по разработке технологии автоматизации движения электропоезда «Ласточка» на Московском центральном кольце в 2017 году выступило АО «НИИАС».

Сегодня на повестке дня стоит реализация самого сложного этапа этого проекта: создание беспилотной транспортной системы, в рамках которой могли бы быть интегри-



рованы электропоезда «Ласточка» с принципиально новой системой управления и комплексом инфраструктурных технических решений.

– Каких результатов удалось достичь на данный момент в ходе проведения научно-исследовательских работ?

– За прошедшее время выполнен значительный объем испытаний и наработана платформа для практической реализации проекта автоматического управления. Мы приступили к созданию принци-

«Ласточку» готовят к работе в полностью автоматическом режиме

АО «НИИАС» в последние несколько лет активно занимается созданием принципиально новой транспортной системы, которая позволит полностью перейти на автоматическое управление электропоездами «Ласточка» на Московском центральном кольце.

О достигнутых на сегодняшний день результатах и дальнейших перспективах внедрения систем автоматического регулирования на сети российских железных дорог рассказал генеральный директор АО «НИИАС», и.т.н. Александр Игоревич Долгий.



ально новой транспортной системы с полностью автоматическим управлением электропоездами. При этом следует понимать, что это не только сам поезд, но и комплекс инфраструктурных объектов, систем диспетчерского управления перевозками. Проект объединяет более 20 направлений научно-исследовательских работ, включающих все аспекты эксплуатации такой транспортной системы.

Внедряются передовые технологии и ряд технических решений, такие как искусственный интеллект и действий персонала при сохранении безусловной безопасности для пассажиров и техники.

Интегратором проекта по разработке технологии автоматизации движения электропоезда «Ласточка» на Московском центральном кольце в 2017 году выступило АО «НИИАС».

Сегодня на повестке дня стоит реализация самого сложного этапа этого проекта: создание беспилотной транспортной системы, в рамках которой могли бы быть интегри-



ровано электропоезда «Ласточка» с принципиально новой системой управления и комплексом инфраструктурных технических решений.

– Каких результатов удалось достичь на данный момент в ходе проведения научно-исследовательских работ?

– За прошедшее время выполнен значительный объем испытаний и наработана платформа для практической реализации проекта автоматического управления. Мы приступили к созданию принци-

дом со стационарного пульты машиниста-оператора, реализован прототип рабочего места машиниста-оператора. Создана бортовая нейронная сеть «Ласточки», выполнено многофакторное математическое моделирование работы МЦК.

Отмечу, что уже имеющиеся у нас сегодня наработки в этой области не уступают, а по ряду направлений опережают результаты деятельности таких международных компаний, как Siemens, Alstom, Hitachi и др., которые вкладывают значительные ресурсы в развитие систем автоматического регулирования.

– Каковы перспективы эксплуатации в полностью автоматическом режиме?

– На мой взгляд, перспективы эксплуатации в полностью автоматическом режиме широкие, это не только сам поезд, но и комплекс инфраструктурных объектов, систем диспетчерского управления перевозками. Проект объединяет более 20 направлений научно-исследовательских работ, включающих все аспекты эксплуатации такой транспортной системы.

Внедряются передовые технологии и ряд технических решений, такие как искусственный интеллект и действий персонала при сохранении безусловной безопасности для пассажиров и техники.

Интегратором проекта по разработке технологии автоматизации движения электропоезда «Ласточка» на Московском центральном кольце в 2017 году выступило АО «НИИАС».



ровано электропоезда «Ласточка» с принципиально новой системой управления и комплексом инфраструктурных технических решений.

– Каких результатов удалось достичь на данный момент в ходе проведения научно-исследовательских работ?

– За прошедшее время выполнен значительный объем испытаний и наработана платформа для практической реализации проекта автоматического управления. Мы приступили к созданию принци-

дом со стационарного пульты машиниста-оператора, реализован прототип рабочего места машиниста-оператора. Создана бортовая нейронная сеть «Ласточки», выполнено многофакторное математическое моделирование работы МЦК.

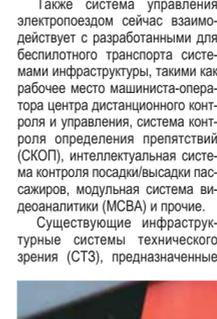
Отмечу, что уже имеющиеся у нас сегодня наработки в этой области не уступают, а по ряду направлений опережают результаты деятельности таких международных компаний, как Siemens, Alstom, Hitachi и др., которые вкладывают значительные ресурсы в развитие систем автоматического регулирования.

– Каковы перспективы эксплуатации в полностью автоматическом режиме?

– На мой взгляд, перспективы эксплуатации в полностью автоматическом режиме широкие, это не только сам поезд, но и комплекс инфраструктурных объектов, систем диспетчерского управления перевозками. Проект объединяет более 20 направлений научно-исследовательских работ, включающих все аспекты эксплуатации такой транспортной системы.

Внедряются передовые технологии и ряд технических решений, такие как искусственный интеллект и действий персонала при сохранении безусловной безопасности для пассажиров и техники.

Интегратором проекта по разработке технологии автоматизации движения электропоезда «Ласточка» на Московском центральном кольце в 2017 году выступило АО «НИИАС».



ровано электропоезда «Ласточка» с принципиально новой системой управления и комплексом инфраструктурных технических решений.

– Каких результатов удалось достичь на данный момент в ходе проведения научно-исследовательских работ?

– За прошедшее время выполнен значительный объем испытаний и наработана платформа для практической реализации проекта автоматического управления. Мы приступили к созданию принци-

дом со стационарного пульты машиниста-оператора, реализован прототип рабочего места машиниста-оператора. Создана бортовая нейронная сеть «Ласточки», выполнено многофакторное математическое моделирование работы МЦК.

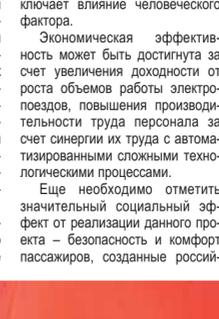
Отмечу, что уже имеющиеся у нас сегодня наработки в этой области не уступают, а по ряду направлений опережают результаты деятельности таких международных компаний, как Siemens, Alstom, Hitachi и др., которые вкладывают значительные ресурсы в развитие систем автоматического регулирования.

– Каковы перспективы эксплуатации в полностью автоматическом режиме?

– На мой взгляд, перспективы эксплуатации в полностью автоматическом режиме широкие, это не только сам поезд, но и комплекс инфраструктурных объектов, систем диспетчерского управления перевозками. Проект объединяет более 20 направлений научно-исследовательских работ, включающих все аспекты эксплуатации такой транспортной системы.

Внедряются передовые технологии и ряд технических решений, такие как искусственный интеллект и действий персонала при сохранении безусловной безопасности для пассажиров и техники.

Интегратором проекта по разработке технологии автоматизации движения электропоезда «Ласточка» на Московском центральном кольце в 2017 году выступило АО «НИИАС».



ровано электропоезда «Ласточка» с принципиально новой системой управления и комплексом инфраструктурных технических решений.

– Каких результатов удалось достичь на данный момент в ходе проведения научно-исследовательских работ?

– За прошедшее время выполнен значительный объем испытаний и наработана платформа для практической реализации проекта автоматического управления. Мы приступили к созданию принци-

кли инженерной школой в области применения цифровых технологий. Надеюсь, это позволит привлечь перспективных молодых специалистов к работе как в научно-исследовательских, так и в производственных подразделениях ОАО «РЖД».

– Решение каких задач теперь для вас наиболее приоритетно?

– Самая главная задача – обеспечение комфорта и безопасности пассажиров. Для этого мы работаем над автоматизированным контролем посадки и высадки, основу которого составят интеллектуальная система видеонаблюдения и оповещения на остановочных пунктах, интегрированная с системой управления электропоездом.

Для маломобильных групп граждан совместно с ГУП «Московский метрополитен» будет актуализирован соответствующий регламент транспортного обслуживания.

– Каковы дальнейшие планы по внедрению автоматизированного процесса перевозок электропоездами «Ласточка»?

– До конца этого года планируется запустить в тестовую эксплуатацию опытный образец электропоезда «Ласточка» с комплектацией GoA4, а также соответствующую подготовку инфраструктуры МЦК и систем информатизации. Планируется также приобретение первой партии электропоездов «Ласточка» и переход на трехминутный интервал движения с гибридной технологией управления.

На 2023–2024 годы намечено приобретение второй партии электропоездов «Ласточка». А старт полностью автоматизированного движения на Московском центральном кольце планируется осуществить в 2024 году.

– Каковы перспективы тиражирования результатов этого проекта на сети российских железных дорог?

– Сейчас речь идет о переводе локомотивных бригад на работу в «одно лицо» на всех поездах «Ласточка», как находящихся в эксплуатации, так и поставляемых вновь. Будет продолжено внедрение технических решений, обеспечивающих повышение безопасности движения поездов магистральных локомотивов на основе разрабатываемого устройства бортовой системы технического зрения (БСТЗ).

В начале 2022 года на Северо-Кавказской дороге эта система успешно прошла испытания. Ее тиражирование на сети железных дорог будет способствовать повышению эффективности действий машинистов, позволит снизить уровень травматизма, исключить сходы и столкновения составов и избежать повреждения инфраструктуры.

До 2030 года планируется внедрить технологии автоматического управления в городах, где будут реализованы проекты «Городская электричка», и в первую очередь в таких мегаполисах, как Санкт-Петербург, Казань, Сочи и Краснодар, Новосибирск и Красноярск.

Для обеспечения охраны труда в опасных зонах, где осуществляется движение вагонами вперед, планируется внедрение системы обнаружения препятствий на сети стационарных комплексов, а также ряд других прорывных технологий.

Все это создает основы для перехода ОАО «РЖД» на принципиально новые технологии эксплуатации подвижного состава и инфраструктуры.

– Александр Игоревич, спасибо вам за интересное интервью. ■

Новая веха в развитии трамвайной автоматики

«Группа компаний 1520» — один из крупнейших российских производственно-строительных холдингов, главные компетенции которого сосредоточены в сфере проектирования, строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов железнодорожной инфраструктуры любого уровня сложности.

Руководитель направления городского транспорта – заместитель технического директора ООО «1520 Сигнал» Александр Сергеевич Дмитренко в своей статье рассказывает о разработанной и успешно внедренной на объектах транспортной инфраструктуры города Москвы современной многофункциональной системе автоматического управления движением вагонов трамваев – АСУ ДВТ.

В «ГК 1520» сформированы дивизионы: проектный, строительный и ЖАТ – железнодорожная автоматика и телемеханика.

Являясь комплексным разработчиком и поставщиком инновационных решений в области управления движением, дивизион ЖАТ ГК предоставляет унифицированные системные решения для магистральных железнодорожных линий (включая высокоскоростное движение), промышленного, городского наземного транспорта, метрополитенов и морских портов.

Каждому из них подтвердили на уровне глобальной конкуренции: дивизион ЖАТ входит в пятерку мировых лидеров в сфере железнодорожной автоматизации и телемеханики.

В состав дивизиона входят восемь предприятий с общей численностью сотрудников более 4000 человек, из них более 500 инженерного состава для реализа-



ции новых разработок и адаптации разрабатываемых продуктов под существующие или новые задачи. Основной стратегией дивизиона является единый подход ко всей линейке продуктов, позволяющий предоставить заказчику возможности расширения функционала как ранее приобретенной продукции в соответствии с актуальными требованиями, так и приобретения новых современных высокотехнологичных решений.

История развития трамвая поистине многовековая. В этом году исполняется 130 лет с момента запуска первого в России электрического трамвая, и за этот пе-

риод сменилось много поколений подвижного состава, но принцип управления стрелочным приводом остался неизменным.



риод сменилось много поколений подвижного состава, но принцип управления стрелочным приводом остался неизменным.



риод сменилось много поколений подвижного состава, но принцип управления стрелочным приводом остался неизменным.

История развития трамвая поистине многовековая. В этом году исполняется 130 лет с момента запуска первого в России электрического трамвая, и за этот пе-

риод сменилось много поколений подвижного состава, но принцип управления стрелочным приводом остался неизменным.

Введение в строй нового оборудования позволило повысить мощности производства в три раза. Кроме расширения производственных мощностей в рамках Программы цифровизации на предприятии внедрена технология высокой заводской готовности при производстве микропроцессорного оборудования: Цифрового модуля контроля и кодирования рельсовых цепей (ЦМ КРЦ-М), Микропроцессорной централизации стрелок и сигналов (МПЦ-СМ) и совмещенной модульной питающей установки (МСПУ) для нужд метрополитенов.

Данная технология на сегодня считается наиболее эффективной и экономичной в области создания микропроцессорной техники. Она позволяет оптимизировать разработку, изготовление, транспортировку, монтаж и обслуживание технических средств.

Технология высокой заводской готовности предусматривает модульное построение компонентов цифровых систем ЦМ КРЦ-М, МПЦ-СМ, а также питающих установок. Габариты цифровых модулей существенно меньше аналоговых модулей в аналоговом исполнении и конструктивно выполнены в виде типовых элементов замены (ТЭЗ). Модули компактно размещаются в стойках

сократить сроки монтажа и пуска за счет исключения операций по сборке, лапке и «прозвонке» межблочных соединений.

Еще одно преимущество новой технологии – снижение эксплуатационных расходов за счет применения небслуживаемых микропроцессорных устройств и встроенной системы диагностики и мониторинга. В частности, конденсаторы в приемниках, генераторах ТРЦ и кодирования не надо менять в течение всего 15-летнего срока эксплуатации. Автоматизация выполнения технологических измерений во время эксплуатации позволяет оптимизировать численность эксплуатационного штата.

Только благодаря технологии высокой заводской готовности при производстве ЦМ КРЦ-М компании «Стальэнерго» удалось в сжатые сроки обеспечить одно-

сократить сроки монтажа и пуска за счет исключения операций по сборке, лапке и «прозвонке» межблочных соединений.

Еще одно преимущество новой технологии – снижение эксплуатационных расходов за счет применения небслуживаемых микропроцессорных устройств и встроенной системы диагностики и мониторинга. В частности, конденсаторы в приемниках, генераторах ТРЦ и кодирования не надо менять в течение всего 15-летнего срока эксплуатации. Автоматизация выполнения технологических измерений во время эксплуатации позволяет оптимизировать численность эксплуатационного штата.

Только благодаря технологии высокой заводской готовности при производстве ЦМ КРЦ-М компании «Стальэнерго» удалось в сжатые сроки обеспечить одно-

сократить сроки монтажа и пуска за счет исключения операций по сборке, лапке и «прозвонке» межблочных соединений.

Еще одно преимущество новой технологии – снижение эксплуатационных расходов за счет применения небслуживаемых микропроцессорных устройств и встроенной системы диагностики и мониторинга. В частности, конденсаторы в приемниках, генераторах ТРЦ и кодирования не надо менять в течение всего 15-летнего срока эксплуатации. Автоматизация выполнения технологических измерений во время эксплуатации позволяет оптимизировать численность эксплуатационного штата.

Только благодаря технологии высокой заводской готовности при производстве ЦМ КРЦ-М компании «Стальэнерго» удалось в сжатые сроки обеспечить одно-

сократить сроки монтажа и пуска за счет исключения операций по сборке, лапке и «прозвонке» межблочных соединений.

Еще одно преимущество новой технологии – снижение эксплуатационных расходов за счет применения небслуживаемых микропроцессорных устройств и встроенной системы диагностики и мониторинга. В частности, конденсаторы в приемниках, генераторах ТРЦ и кодирования не надо менять в течение всего 15-летнего срока эксплуатации. Автоматизация выполнения технологических измерений во время эксплуатации позволяет оптимизировать численность эксплуатационного штата.



сократить сроки монтажа и пуска за счет исключения операций по сборке, лапке и «прозвонке» межблочных соединений.

Еще одно преимущество новой технологии – снижение эксплуатационных расходов за счет применения небслуживаемых микропроцессорных устройств и встроенной системы диагностики и мониторинга. В частности, конденсаторы в приемниках, генераторах ТРЦ и кодирования не надо менять в течение всего 15-летнего срока эксплуатации. Автоматизация выполнения технологических измерений во время эксплуатации позволяет оптимизировать численность эксплуатационного штата.

Только благодаря технологии высокой заводской готовности при производстве ЦМ КРЦ-М компании «Стальэнерго» удалось в сжатые сроки обеспечить одно-

сократить сроки монтажа и пуска за счет исключения операций по сборке, лапке и «прозвонке» межблочных соединений.

Еще одно преимущество новой технологии – снижение эксплуатационных расходов за счет применения небслуживаемых микропроцессорных устройств и встроенной системы диагностики и мониторинга. В частности, конденсаторы в приемниках, генераторах ТРЦ и кодирования не надо менять в течение всего 15-летнего срока эксплуатации. Автоматизация выполнения технологических измерений во время эксплуатации позволяет оптимизировать численность эксплуатационного штата.

Только благодаря технологии высокой заводской готовности при производстве ЦМ КРЦ-М компании «Стальэнерго» удалось в сжатые сроки обеспечить одно-

сократить сроки монтажа и пуска за счет исключения операций по сборке, лапке и «прозвонке» межблочных соединений.

Еще одно преимущество новой технологии – снижение эксплуатационных расходов за счет применения небслуживаемых микропроцессорных устройств и встроенной системы диагностики и мониторинга. В частности, конденсаторы в приемниках, генераторах ТРЦ и кодирования не надо менять в течение всего 15-летнего срока эксплуатации. Автоматизация выполнения технологических измерений во время эксплуатации позволяет оптимизировать численность эксплуатационного штата.

Только благодаря технологии высокой заводской готовности при производстве ЦМ КРЦ-М компании «Стальэнерго» удалось в сжатые сроки обеспечить одно-

сократить сроки монтажа и пуска за счет исключения операций по сборке, лапке и «прозвонке» межблочных соединений.

Еще одно преимущество новой технологии – снижение эксплуатационных расходов за счет применения небслуживаемых микропроцессорных устройств и встроенной системы диагностики и мониторинга. В частности, конденсаторы в приемниках, генераторах ТРЦ и кодирования не надо менять в течение всего 15-летнего срока эксплуатации. Автоматизация выполнения технологических измерений во время эксплуатации позволяет оптимизировать численность эксплуатационного штата.

Только благодаря технологии высокой заводской готовности при производстве ЦМ КРЦ-М компании «Стальэнерго» удалось в сжатые сроки обеспечить одно-

сократить сроки монтажа и пуска за счет исключения операций по сборке, лапке и «прозвонке» межблочных соединений.

Еще одно преимущество новой технологии – снижение эксплуатационных расходов за счет применения небслуживаемых микропроцессорных устройств и встроенной системы диагностики и мониторинга. В частности, конденсаторы в приемниках, генераторах ТРЦ и кодирования не надо менять в течение всего 15-летнего срока эксплуатации. Автоматизация выполнения технологических измерений во время эксплуатации позволяет оптимизировать численность эксплуатационного штата.

Только благодаря технологии высокой заводской готовности при производстве ЦМ КРЦ-М компании «Стальэнерго» удалось в сжатые сроки обеспечить одно-

сократить сроки монтажа и пуска за счет исключения операций по сборке, лапке и «прозвонке» межблочных соединений.

Микропроцессорная техника «Стальэнерго»

Высокими темпами идет наращивание производственных мощностей в «ГК 1520». Так, в 2021 году на площади 2,5 гектара введена в действие новая производственная площадка в ООО «Компания «Стальэнерго» городе Белгороде. О деятельности вновь созданного предприятия, его возможностях и перспективах развития пойдет речь в материалах статьи главного инженера компании, кандидата технических наук Юрия Александровича Федоркина.



временный ввод в эксплуатацию группы пусковых объектов.

Впервые в истории метро в декабре 2021 года, Владимир Путин и Сергей Собянин открыли движение поездов на 10 станциях Большой кольцевой линии от «Мневники» до станции «Каховская». На всех станциях управление движением поездов осуществляет цифровой модуль контроля и кодирования рельсовых цепей – ЦМ КРЦ-М, а питание систем обеспечивает модульная питающая установка МСПУ. С открытием 10 станций БКЛ метро стало доступнее для 1,4 миллиона человек. За счет запуска БКЛ примерно на 30% разгрузилась Кольцевая линия метро. Для большинства пассажиров время в пути сократилось почти в два раза.

Всего в Московском метрополитене введено в эксплуатацию 53 станции на Сокольнической, Кожуховской, Кольцевой линиях, на участках Третьего пересадочного контура и двух электродорог. Управление движением поездов на данных объектах осуществ-

ляется с помощью системы автоматического управления движением поездов на данных объектах осуществ-

временный ввод в эксплуатацию группы пусковых объектов.

Впервые в истории метро в декабре 2021 года, Владимир Путин и Сергей Собянин открыли движение поездов на 10 станциях Большой кольцевой линии от «Мневники» до станции «Каховская». На всех станциях управление движением поездов осуществляет цифровой модуль контроля и кодирования рельсовых цепей – ЦМ КРЦ-М, а питание систем обеспечивает модульная питающая установка МСПУ. С открытием 10 станций БКЛ метро стало доступнее для 1,4 миллиона человек. За счет запуска БКЛ примерно на 30% разгрузилась Кольцевая линия метро. Для большинства пассажиров время в пути сократилось почти в два раза.

Всего в Московском метрополитене введено в эксплуатацию 53 станции на Сокольнической, Кожуховской, Кольцевой линиях, на участках Третьего пересадочного контура и двух электродорог. Управление движением поездов на данных объектах осуществ-

ляется с помощью системы автоматического управления движением поездов на данных объектах осуществ-

ляется с помощью системы автоматического управления движением поездов на данных объектах осуществ-

ляется с помощью системы автоматического управления движением поездов на данных объектах осуществ-

АО «Фирма ТВЕМА» имеет более чем 30-летний опыт создания и производства диагностической техники. Более 400 мобильных (вагоны, автомотрисы, поезда) и 3000 съемных средств диагностики находятся в постоянной эксплуатации на железных дорогах Европы, Азии, Америки, Африки в 32 странах на 4 континентах, а также в Московском, Санкт-Петербургском, Бакинском, Алма-Атинском, Пекинском, Сан-Паульском метрополитенах, технологических и подъездных путях десятков крупных промышленных предприятий, космодроме Байконур.

Ежегодно средствами диагностики фирмы только в российских метрополитенах и на железных дорогах проверяется более четырех миллионов километров железнодорожной инфраструктуры. Производство и обслуживание средств диагностики обеспечивают: производственно-ремонтный центр – предприятие полного цикла в Москве и два филиала в Подмоскovie, сервисные центры в Иркутске и Новосибирске, центр подготовки специалистов технической диагностики на производственной площадке. Полный цикл – это все виды работ по разработке, производству и обслуживанию техники с использованием цифровой платформы.

Особенностью диагностического оборудования, выпускаемого фирмой, является его модульность и возможность адаптации в разной компоновке на любой отечественный и зарубежный подвижной состав.



В настоящее время техника, изготовленная АО «Фирма ТВЕМА», применяется в метрополитенах России, Китая, Азербайджана, Казахстана, Бразилии, на железных дорогах Германии, США, Казахстана, Польши, Чехии, Венгрии, Словакии, Сербии, Израиля, Турции, Китая, Монголии, Гвинеи, Украины, Белоруссии, Туркменистана, Армении, Индии и других стран. При этом практикуется организация совместного производства как в России, так и в стране заказчика.

Совместно с китайским заводом CSR Qishuyan Locomotive Co. Ltd, входящим в железнодорожную корпорацию CRRC по производству диагностической техники для железных дорог и метрополитенов КНР, разработано и освоено производство диагностической автомотрисы Railway LAB Ultrasonic Test TVEMA-70 для Пекинского метрополитена.

Автомотрисы полностью соответствует мировым стандартам. В автомотрисе размещена современная диагностическая аппаратура и созданы максимально комфортные и безопасные условия для работы экипажа. Автомотриса способна перемещаться по железнодорожному пути со скоростью более 100 км/ч.

Цифровая диагностика для инфраструктуры

Генеральный директор АО «Фирма ТВЕМА», кандидат технических наук Владимир Федорович Тарабрин в своей статье рассматривает вопросы основных направлений современного развития систем диагностики и мониторинга, цифровых технологий оценки состояния и содержания инфраструктуры железных дорог и метрополитенов.



Основу диагностической системы автомотрисы составляет дефектоскоп «ЭХО-КОМПЛЕКС-2». Дефектоскоп оснащен 20-канальным блоком с 18 ультразвуковыми (с динамическим диапазоном 0–96 дБ) и двумя магнитными каналами, специальной центрирующей тележкой, автоматизированной обработкой и расшифровкой сигналов, настройкой основных параметров.

Право на поставку автомотрисы было получено благодаря выигранному тендеру с участием ведущих мировых производителей дефектоскопического оборудования.

В 2020 году АО «Фирма ТВЕМА» успешно завершила реализацию проекта по тепловизионной диагностике в автоматическом режиме объектов инфраструктуры метрополитена Сан-Паулу (Бразилия), на эксплуатируемом подвижном составе. Система тепловизионной диагностики предназначена для температурного и визуального мониторинга объектов инфраструктуры метрополитена, таких как наполное оборудование, рельсовые скрепления, контактный провод и элементы подвеса. Работа тепловизионной системы осуществляется под управлением программного обеспечения «ИНТЕГРАЛ», которое передает информацию о дефектах в SCADA-систему метрополитена Сан-Паулу.

В последнее время метрополитены многих стран проявляют повышенный интерес к легким самоходным диагностическим средствам, работающим на аккумуляторах. Такое средство было разработано специалистами АО «Фирма ТВЕМА». Это мобильный самоходный комплекс «ДРОД», образцы которого уже поставлены в метрополитен Пекина и на железные дороги.

В зависимости от исполнения он может решать на рабочих скоростях до 20 км/ч ряд задач по обслуживанию пути: – проводить дефектоскопию рельсов; – осуществлять контроль геометрии рельсовой колеи, состояния контактного рельса, положения пути в плане и профиле; – проводить пространственное сканирование и комплексное видеонаблюдение объектов инфраструктуры; – осуществлять оперативную доставку путевых бригад и инструментов к месту проведения работ, может дополнительно оснащаться прицепом.

По заданию Московского метрополитена разработан ручной диагностический комплекс РДК ПТ-12М для диагностики железнодорожной инфраструктуры. Комплекс может измерять все параметры геометрии рельсовой колеи и ходовых рельсов, выполнять оценку геометрического положения контактного рельса, трехмерное сканирование объектов инфраструктуры, видеонаблюдение состояния пути.

Прикладное программное обеспечение РДК ПТ-12М обеспечивает обработку и хранение

полученной информации для выявления отступлений измеряемых параметров от норм содержания, качественной оценки состояния путевого хозяйства, формирования отчетных форм, экспорт полученных данных. Комплексы успешно работают не только в метрополитенах, но хорошо себя зарекомендовали и на железных дорогах.

АО «Фирма ТВЕМА» уделяет большое внимание разработке и производству технических средств инфраструктуры метрополитенов. В Алма-Атинский метрополитен и ряд железных дорог поставлены мобильные рельсосмазывать на комбинированном ходу «МРК-1», предназначенный для лубрикации (смазывания) стрелочных переводов, крестовин, рельсов в кривых стационных и малодальнейших железнодорожных путей, где использование вагонов-рельсосмазвателей нецелесообразно и неэкономично. Эта разработка не имеет аналогов в мире.

Организовано производство железнодорожных шпал из полностью переработанного пластика, а также материалов для выполнения оперативного ремонта композитных и деревянных шпал, не имеющих в настоящее время аналогов на российском рынке.

Стендовые и лабораторные испытания, а также практическая проверка композитных шпал на прочность, в том числе в условиях Экспериментального кольца АО «ВНИИЖТ» с пропуском по участку более 800 млн тонн груза показали, что основные эксплуатационные характеристики – сопротивление поперечному сдвигу, повреждаемость, трещинообразование, износостойкость – значительно превышают характеристики деревянных шпал.

Материал шпал не имеет вредных химических свойств, одновременно является диэлектриком, устойчивым к агрессивным средам и не подвержен электрокоррозии. По сравнению с дере-



вяными шпалами композитные железнодорожные шпалы имеют до 4 раз больший срок службы – более 50 лет в условиях с высокой влажностью.

Композитная шпала соответствует нормам и требованиям пожарной безопасности, подтверждением чему является полученный сертификат в системе добровольной сертификации пожарной безопасности и положительное заключение санитарно-эпидемиологической экспертизы.

Композитные шпалы из переработанного пластика позволяют значительно сократить финансовые и кадровые затраты на их обслуживание. Несколько десятков тысяч композитных шпал уже лежат на участках Московского и Санкт-Петербургского метрополитенов, трамвайных путях Москвы с наработкой более 300 млн тонн.

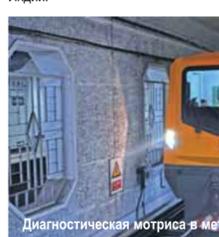
Сложность и multifunctionality современной диагностической техники требует специалистов соответствующего уровня. На производственной базе АО «Фирма ТВЕМА» в Москве более 10 лет работает Центр подготовки специалистов технической диагностики. Наряду с сотрудниками ОАО «РЖД», российских метрополитенов и промпредприятий в центре обучаются представители стран, использующих технику фирмы. Подготовлено более 9000 специалистов, в том числе около 200 работников Московского, Бакинского, Пекинского и Алма-Атинского метрополитенов.

При обучении помимо широкого спектра наглядных пособий, стендов и тренажеров используются действующие образцы диагностического оборудования. В период пандемии проводилось обучение в режиме онлайн с использованием зарубежных цифровых сервисов. В настоящее время обучение проводится с использованием российской цифровой платформы webinar.

Компания поставила метрополитенам Москвы, Санкт-Петербурга и Баку спектр особо востребованной мобильной техники –

многократной перешивке пути, а также трещины без снижения прочности соединения по сравнению с основным материалом и продлить срок службы. Один картридж смеси ДСРШ (620 мл) позволяет провести ремонт до 30 отверстий для скреплений или нескольких шпал с трещинами шириной от 3 до 10 мм и более. Использование смеси ДСРШ позволяет существенно сократить время для проведения ремонта пути, снизить материальные затраты.

Смесь широко применяется в Московском и Бакинском метрополитенах. Заинтересованность в приобретении смеси ДСРШ выразили представители Санкт-Петербургского метрополитена, метрополитена Республики Беларусь, Бразилии и железных дорог Индии.



Сложность и multifunctionality современной диагностической техники требует специалистов соответствующего уровня. На производственной базе АО «Фирма ТВЕМА» в Москве более 10 лет работает Центр подготовки специалистов технической диагностики.

Системы видеорегистрации «СВОД-2» позволяют с дискретностью до одного миллиметра контролировать состояние рельсов, стыков, скреплений, отстрогов стрелочных переводов, контактного рельса, узлов, крошечных и коробов контактного рельса, выявлять критичные для безопасности движения неисправности в режиме реального времени и постобработки.

Бесконтактные лазерные системы с точностью измерения до десятых долей миллиметра для контроля геометрии рельсовой колеи «СОКОЛ-2» обеспечивают оценку геометрических параметров железнодорожных рельсов, включая профиль поперечного сечения рельса и подуклонку, контроль стыковых зазоров. В качестве дополнительного оборудования «СОКОЛ-2» может использоваться системы видеозаписи и контроля плавности хода для определения влияния изменений профиля рельса и геометрии колеи на параметры движения поездов. Вся получаемая информация обрабатывается в реальном времени, регистрируется и документируется для дальнейшего анализа и планирования работ по текущему содержанию и ремонту пути.

Оснащение комплексов дефектоскопической аппаратурой ЭХО КОМПЛЕКС-2 с автоматизацией обработки и расшифровки данных. Один из прототипов комплекса «ПИОНЕР-ИНТЕГРАЛ» с новыми системами, поставленными в Азербайджан, Сербии, Словакии, получил четыре европейских сертификата на соответствие требованиям менеджмента качества,

наиболее эффективным является применение комплексов «СИНЕРГИЯ-2», способных одновременно проверять около 100 параметров инфраструктуры метрополитенов. Они оснащены системами диагностики для скоростной ультразвуковой дефектоскопии рельсов, измерения параметров пути, визуального контроля, трехмерного сканирования габаритов, контроля положения и температуры контактного

составля. С учетом бурного развития Московского метрополитена считается целесообразным модернизировать имеющиеся комплексы «СИНЕРГИЯ» первого и второго поколения до уровня современных комплексов типа «СИНЕРГИЯ-3» с системами последнего поколения, компоновка которого уже проработана специалистами компании.

Одновременно следует отметить, что намечившиеся работы по цифровизации аналитических систем обработки данных диагностики инфраструктуры метро-

политена, автоматизированных систем прогноза изменения ее состояния и планирования работ по содержанию и ремонту не получили должного развития и отстают в этом плане от систем, применяемых в ОАО «РЖД».

За последние годы АО «Фирма ТВЕМА» создало программный комплекс «КАСКАД», реализующий технологии комплексного анализа данных диагностики с возможностью предиктивной прогнозной аналитики и планирования ремонтных работ на основании фактического состояния инфраструктуры.

По техническому заданию ОАО «РЖД» АО «Фирма ТВЕМА» разработало локализованную для ОАО «РЖД» версию «КАСКАД» – «Информационно-аналитическую систему комплексной диагностики и мониторинга железнодорожной инфраструктуры для обеспечения анализа и прогнозирования изменения состояния ее объектов ЕК АСУИ СДМИ». Она является

управления состоянием метрополитенов

екта «СИНЕРГИЯ-2» второго поколения, специальное программное обеспечение позволяет привести все выявленные отступления от норм содержания инфраструктуры к одному сечению, с синхронизацией всех измерительных систем по времени и координате. Обеспечивается взаимодействие и совместное использование результатов работы различных систем контроля и диагностики.

По тоннелям метро диагностический поезд проекта «СИНЕРГИЯ» передвигаются в общем потоке пассажирских составов, не влияя на график движения. За время работы в московском метро два диагностическими комплексами «СИНЕРГИЯ» обследовано более 70 тысяч км пути, выявлены тысячи проблемных мест.

С 2015 года в метрополитене города Баку работает диагностический комплекс «СИНЕРГИЯ-2», который был создан компанией «ТВЕМА» совместно с специалистами Азербайджана и представлен главе государства. Внедрение диагностического комплекса стало одной из первоочередных мер по реконструкции инфраструктуры бакинского подвижного состава и междунациональным стандартам.

Применение комплекса «СИНЕРГИЯ-2» в бакинском метро позволило объективно оценивать состояние инфраструктуры, автоматизировать процессы планирования работ по ее содержанию, в разы улучшить состояние пути, значительно повысить безопасность движения поездов.

АО «Фирма ТВЕМА» около 30 лет сотрудничает с ГУП «Московский метрополитен» и сегодня диагностические комплексы



Диагностический комплекс «ПИОНЕР-ИНТЕГРАЛ»

частью Единой корпоративной автоматизированной системы управления инфраструктурой (ЕК АСУИ) ОАО «РЖД».

Система ЕК АСУИ СДМИ введена в промышленную эксплуатацию на сети железных дорог в 2019 году с подключением более 2000 рабочих мест в подразделениях инфраструктуры ОАО «РЖД».

Она обеспечивает четко структурированный технологический процесс накопления, анализа данных диагностики, комплексной оценки и прогноза изменения состояния инфраструктуры, планирования работ и оценки их качества. В системе реализовано централизованное хранение и предиктивный анализ диагностических данных, а также обеспечивается выявление предказовных состояний элементов железнодорожной инфраструктуры, прогноз их изменения, формирование перечня неотложных и плановых работ.

В настоящее время ее развитие как единой цифровой платформы, позволяющей провести комплексную оценку и интегрированный анализ объектов инфраструктуры, обеспечить планирование работ по фактическому состоянию, выполняется в рамках Стратегии цифровой трансформации ОАО «РЖД», принятой советом директоров ОАО «РЖД» (утверждена 23 августа 2021 года распоряжением № 40).

Со всех технических средств, работающих на сети дорог, обеспечивается интеграция данных и формирование сводных отчетов в автоматическом круглосуточном режиме в систему ЕК АСУИ СДМИ. Она обеспечивает накопление диагностических данных о фактическом состоянии инфраструктуры ОАО «РЖД», формирование ведомостей обязательной отчетности и аналитических справок, выполнение прогноза и оценки предказовного состояния объектов инфраструктуры.

По сути данная разработка представляет собой цифровую платформу, работающую без участия человека. Ее функциональность активно развивается, как в

направлении предиктивной аналитики, так и в части расширения рассматриваемых объектов железнодорожной инфраструктуры. На первом этапе создания цифровой платформы ЕК АСУИ СДМИ было необходимо консолидировать ключевые показатели состояния инфраструктуры в едином центре обработки данных. Эта задача была впервые решена в ОАО «РЖД» путем разработки единой унифицированной технологии сбора диагностической информации для всех средств диагностики. Разработанная технология включает в себя нормативно-распорядительные документы, определяющие схему информационных потоков, формат и регламент передачи данных, требования к защите информации, а также комплекс аппаратно-программных средств. Внедрение этой технологии позволило ОАО «РЖД» обеспечить унифицированное получение результатов измерений со всех средств диагностики в центрах обработки дан-

ности, так и в части расширения рассматриваемых объектов железнодорожной инфраструктуры.

На первом этапе создания цифровой платформы ЕК АСУИ СДМИ было необходимо консолидировать ключевые показатели состояния инфраструктуры в едином центре обработки данных. Эта задача была впервые решена в ОАО «РЖД» путем разработки единой унифицированной технологии сбора диагностической информации для всех средств диагностики. Разработанная технология включает в себя нормативно-распорядительные документы, определяющие схему информационных потоков, формат и регламент передачи данных, требования к защите информации, а также комплекс аппаратно-программных средств. Внедрение этой технологии позволило ОАО «РЖД» обеспечить унифицированное получение результатов измерений со всех средств диагностики в центрах обработки дан-

ности, так и в части расширения рассматриваемых объектов железнодорожной инфраструктуры.

На первом этапе создания цифровой платформы ЕК АСУИ СДМИ было необходимо консолидировать ключевые показатели состояния инфраструктуры в едином центре обработки данных. Эта задача была впервые решена в ОАО «РЖД» путем разработки единой унифицированной технологии сбора диагностической информации для всех средств диагностики. Разработанная технология включает в себя нормативно-распорядительные документы, определяющие схему информационных потоков, формат и регламент передачи данных, требования к защите информации, а также комплекс аппаратно-программных средств. Внедрение этой технологии позволило ОАО «РЖД» обеспечить унифицированное получение результатов измерений со всех средств диагностики в центрах обработки дан-

ности, так и в части расширения рассматриваемых объектов железнодорожной инфраструктуры.

На первом этапе создания цифровой платформы ЕК АСУИ СДМИ было необходимо консолидировать ключевые показатели состояния инфраструктуры в едином центре обработки данных. Эта задача была впервые решена в ОАО «РЖД» путем разработки единой унифицированной технологии сбора диагностической информации для всех средств диагностики. Разработанная технология включает в себя нормативно-распорядительные документы, определяющие схему информационных потоков, формат и регламент передачи данных, требования к защите информации, а также комплекс аппаратно-программных средств. Внедрение этой технологии позволило ОАО «РЖД» обеспечить унифицированное получение результатов измерений со всех средств диагностики в центрах обработки дан-

ности, так и в части расширения рассматриваемых объектов железнодорожной инфраструктуры.

На первом этапе создания цифровой платформы ЕК АСУИ СДМИ было необходимо консолидировать ключевые показатели состояния инфраструктуры в едином центре обработки данных. Эта задача была впервые решена в ОАО «РЖД» путем разработки единой унифицированной технологии сбора диагностической информации для всех средств диагностики. Разработанная технология включает в себя нормативно-распорядительные документы, определяющие схему информационных потоков, формат и регламент передачи данных, требования к защите информации, а также комплекс аппаратно-программных средств. Внедрение этой технологии позволило ОАО «РЖД» обеспечить унифицированное получение результатов измерений со всех средств диагностики в центрах обработки дан-

ности, так и в части расширения рассматриваемых объектов железнодорожной инфраструктуры.

На первом этапе создания цифровой платформы ЕК АСУИ СДМИ было необходимо консолидировать ключевые показатели состояния инфраструктуры в едином центре обработки данных. Эта задача была впервые решена в ОАО «РЖД» путем разработки единой унифицированной технологии сбора диагностической информации для всех средств диагностики. Разработанная технология включает в себя нормативно-распорядительные документы, определяющие схему информационных потоков, формат и регламент передачи данных, требования к защите информации, а также комплекс аппаратно-программных средств. Внедрение этой технологии позволило ОАО «РЖД» обеспечить унифицированное получение результатов измерений со всех средств диагностики в центрах обработки дан-

ности, так и в части расширения рассматриваемых объектов железнодорожной инфраструктуры.

На первом этапе создания цифровой платформы ЕК АСУИ СДМИ было необходимо консолидировать ключевые показатели состояния инфраструктуры в едином центре обработки данных. Эта задача была впервые решена в ОАО «РЖД» путем разработки единой унифицированной технологии сбора диагностической информации для всех средств диагностики. Разработанная технология включает в себя нормативно-распорядительные документы, определяющие схему информационных потоков, формат и регламент передачи данных, требования к защите информации, а также комплекс аппаратно-программных средств. Внедрение этой технологии позволило ОАО «РЖД» обеспечить унифицированное получение результатов измерений со всех средств диагностики в центрах обработки дан-

ности, так и в части расширения рассматриваемых объектов железнодорожной инфраструктуры.

На первом этапе создания цифровой платформы ЕК АСУИ СДМИ было необходимо консолидировать ключевые показатели состояния инфраструктуры в едином центре обработки данных. Эта задача была впервые решена в ОАО «РЖД» путем разработки единой унифицированной технологии сбора диагностической информации для всех средств диагностики. Разработанная технология включает в себя нормативно-распорядительные документы, определяющие схему информационных потоков, формат и регламент передачи данных, требования к защите информации, а также комплекс аппаратно-программных средств. Внедрение этой технологии позволило ОАО «РЖД» обеспечить унифицированное получение результатов измерений со всех средств диагностики в центрах обработки дан-

ности, так и в части расширения рассматриваемых объектов железнодорожной инфраструктуры.

На первом этапе создания цифровой платформы ЕК АСУИ СДМИ было необходимо консолидировать ключевые показатели состояния инфраструктуры в едином центре обработки данных. Эта задача была впервые решена в ОАО «РЖД» путем разработки единой унифицированной технологии сбора диагностической информации для всех средств диагностики. Разработанная технология включает в себя нормативно-распорядительные документы, определяющие схему информационных потоков, формат и регламент передачи данных, требования к защите информации, а также комплекс аппаратно-программных средств. Внедрение этой технологии позволило ОАО «РЖД» обеспечить унифицированное получение результатов измерений со всех средств диагностики в центрах обработки дан-

ности, так и в части расширения рассматриваемых объектов железнодорожной инфраструктуры.

На первом этапе создания цифровой платформы ЕК АСУИ СДМИ было необходимо консолидировать ключевые показатели состояния инфраструктуры в едином центре обработки данных. Эта задача была впервые решена в ОАО «РЖД» путем разработки единой унифицированной технологии сбора диагностической информации для всех средств диагностики. Разработанная технология включает в себя нормативно-распорядительные документы, определяющие схему информационных потоков, формат и регламент передачи данных, требования к защите информации, а также комплекс аппаратно-программных средств. Внедрение этой технологии позволило ОАО «РЖД» обеспечить унифицированное получение результатов измерений со всех средств диагностики в центрах обработки дан-

ности, так и в части расширения рассматриваемых объектов железнодорожной инфраструктуры.

На первом этапе создания цифровой платформы ЕК АСУИ СДМИ было необходимо консолидировать ключевые показатели состояния инфраструктуры в едином центре обработки данных. Эта задача была впервые решена в ОАО «РЖД» путем разработки единой унифицированной технологии сбора диагностической информации для всех средств диагностики. Разработанная технология включает в себя нормативно-распорядительные документы, определяющие схему информационных потоков, формат и регламент передачи данных, требования к защите информации, а также комплекс аппаратно-программных средств. Внедрение этой технологии позволило ОАО «РЖД» обеспечить унифицированное получение результатов измерений со всех средств диагностики в центрах обработки дан-

ности, так и в части расширения рассматриваемых объектов железнодорожной инфраструктуры.

На первом этапе создания цифровой платформы ЕК АСУИ СДМИ было необходимо консолидировать ключевые показатели состояния инфраструктуры в едином центре обработки данных. Эта задача была впервые решена в ОАО «РЖД» путем разработки единой унифицированной технологии сбора диагностической информации для всех средств диагностики. Разработанная технология включает в себя нормативно-распорядительные документы, определяющие схему информационных потоков, формат и регламент передачи данных, требования к защите информации, а также комплекс аппаратно-программных средств. Внедрение этой технологии позволило ОАО «РЖД» обеспечить унифицированное получение результатов измерений со всех средств диагностики в центрах обработки дан-

ности, так и в части расширения рассматриваемых объектов железнодорожной инфраструктуры.

На первом этапе создания цифровой платформы ЕК АСУИ СДМИ было необходимо консолидировать ключевые показатели состояния инфраструктуры в едином центре обработки данных. Эта задача была впервые решена в ОАО «РЖД» путем разработки единой унифицированной технологии сбора диагностической информации для всех средств диагностики. Разработанная технология включает в себя нормативно-распорядительные документы, определяющие схему информационных потоков, формат и регламент передачи данных, требования к защите информации, а также комплекс аппаратно-программных средств. Внедрение этой технологии позволило ОАО «РЖД» обеспечить унифицированное получение результатов измерений со всех средств диагностики в центрах обработки дан-

ности, так и в части расширения рассматриваемых объектов железнодорожной инфраструктуры.

На первом этапе создания цифровой платформы ЕК АСУИ СДМИ было необходимо консолидировать ключевые показатели состояния инфраструктуры в едином центре обработки данных. Эта задача была впервые решена в ОАО «РЖД» путем разработки единой унифицированной технологии сбора диагностической информации для всех средств диагностики. Разработанная технология включает в себя нормативно-распорядительные документы, определяющие схему информационных потоков, формат и регламент передачи данных, требования к защите информации, а также комплекс аппаратно-программных средств. Внедрение этой технологии позволило ОАО «РЖД» обеспечить унифицированное получение результатов измерений со всех средств диагностики в центрах обработки дан-

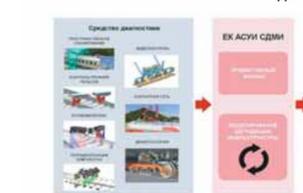
ности, так и в части расширения рассматриваемых объектов железнодорожной инфраструктуры.

На первом этапе создания цифровой платформы ЕК АСУИ СДМИ было необходимо консолидировать ключевые показатели состояния инфраструктуры в едином центре обработки данных. Эта задача была впервые решена в ОАО «РЖД» путем разработки единой унифицированной технологии сбора диагностической информации для всех средств диагностики. Разработанная технология включает в себя нормативно-распорядительные документы, определяющие схему информационных потоков, формат и регламент передачи данных, требования к защите информации, а также комплекс аппаратно-программных средств. Внедрение этой технологии позволило ОАО «РЖД» обеспечить унифицированное получение результатов измерений со всех средств диагностики в центрах обработки дан-

ности, так и в части расширения рассматриваемых объектов железнодорожной инфраструктуры.

На первом этапе создания цифровой платформы ЕК АСУИ СДМИ было необходимо консолидировать ключевые показатели состояния инфраструктуры в едином центре обработки данных. Эта задача была впервые решена в ОАО «РЖД» путем разработки единой унифицированной технологии сбора диагностической информации для всех средств диагностики. Разработанная технология включает в себя нормативно-распорядительные документы, определяющие схему информационных потоков, формат и регламент передачи данных, требования к защите информации, а также комплекс аппаратно-программных средств. Внедрение этой технологии позволило ОАО «РЖД» обеспечить унифицированное получение результатов измерений со всех средств диагностики в центрах обработки дан-

Система ЕК АСУИ СДМИ



Функциональная архитектура программного комплекса КАСКАД. Интеллектуальная платформа управления содержанием инфраструктуры



КАСКАД. Моделирование и планирование



Диагностические роботы. Новые технологии диагностики

Для принятия обоснованных и эффективных решений по управлению железнодорожной инфраструктурой необходимо знать ее фактическое состояние, правильно определять тенденции развития, чтобы вкладывать ресурсы там и тогда, где и когда это действительно необходимо. Цель современной диагностики – обеспечение подразделений, занимающихся содержанием транспортной инфраструктуры, достоверной и точной информацией в необходимом и достаточном объеме для решения этих задач. При этом, следует отметить, наиболее актуальна диагностика в условиях, максимально приближенных к реальным условиям эксплуатации обращающегося подвижного состава: тот же подвижной состав, те же скорости, та же нагрузка, то же взаимодействие с инфраструктурой.

Метрополитен играет важную роль не только в жизни отдельных городов, но и всей страны в целом. Он является одним из основных транспортных средств больших мегаполисов, поэтому надежность и безопасность передвижения на электропоездах метро являются ключевыми вопросами в процессе работы всей системы метрополитена. Большую роль в решении данных вопросов играют диагностика и прогнозирование.

Но неизбежно возникает вопрос: как за одну поездку проверить максимальное количество объектов транспортной инфраструктуры при минимальных технологических и технических ограничениях? Как получить точное представление о состоянии инфраструктуры метрополитена? Как понять, каковы тенденции ее развития? Как не допустить ее перехода в предотказное состояние? Когда, где и какое надо осуществить вмешательство, чтобы обеспечить ее безопасное функционирование?

Ответы на эти и другие вопросы дают решения самарской компании ИНФОТРАНС в лице генерального директора Игоря Константиновича Михалкина и первого заместителя генерального директора Олега Борисовича Симакова.



И.К. Михалкин

Сейчас основными задачами диагностики инфраструктуры метрополитена становятся обеспечение безопасности движения и информационная поддержка эффективного и рационального содержания инфраструктуры. До недавнего времени приоритетным было первое направление, когда средства диагностики были ориентированы на выявление нарушений в содержании инфраструктуры, что называется, постфактум. Это приводило к ограничениям скоростей движения, вплоть до полного закрытия. С ростом возможностей мобильных средств диагностики, расширением спектра контролируемых параметров и повышением достоверности получаемой информации на передний план выходит задача поддержки эффективного и рационального содержания инфра-

(или его части) в поезде для размещения экипажа, который будет контролировать работу систем диагностики. К сожалению, для этого придется выполнить существенную перепланировку вагона и фактически это пространство будет исключаться из процесса перевозки пассажиров.

Вместе с тем в России уже появился совершенно новый класс средств диагностики – диагностические роботы. Это автономные диагностические системы или даже целые диагностические комплексы, устанавливаемые на обращающийся подвижной состав и ведущие диагностику в фоновом режиме, не прерывая штатной работы подвижного состава.

Этот класс средств диагностики за счет полной автоматизации всех процессов измерения, обработки и анализа получаемой информации, управления работой



О.Б. Симаков

При необходимости (например, при ремонте состава) оборудование может быть достаточно быстро переставлено на другой носитель – пассажирский состав.

Размещение диагностических систем на обращающемся подвижном составе обеспечивает регулярность и высокую периодичность диагностики, что, в свою очередь, дает возможность перейти к мониторингу и предиктивной диагностике, осуществить переход от выявления и фиксации уже свершившегося факта возникновения неисправностей к недопущению их появления. Это позволяет реализовать технологию гарантированной безопасности.

При таком подходе опасные неисправности могут возникнуть только в результате форс-мажора, который, к сожалению, предсказать практически невозможно. Но и здесь смогут помочь автономные системы диагностики, которые благодаря высокой периодичности работы своевременно обнаружат это и оперативно предупредят о необходимости ограничения скорости уже следом идущий состав. Выставленное ограничение скорости будет снято только в случае подтверждения системой реального факта устранения неисправности.

Первой в мире автономной системой диагностики стала ИИС

«ИНФОТРАНС-ВЕЛАРО Rus», в 2015 году установленная на высокоскоростном пассажирском электропоезде «Сапсан». Система обеспечивает контроль состояния полного спектра параметров геометрии рельсовой колеи и поперечного профиля рельсов. Это был пилотный проект нового направления в диагностике, и здесь необходимо поблагодарить ОАО «РЖД» за помощь в его осуществлении.

Другим примером автономной системы является ИИС «ИНФОТРАНС-Ласточка», установленная на пассажирском электропоезде «Ласточка», эксплуатирующемся на Московском центральном кольце и оснащенная значительно более широким перечнем систем диагностики, включая контроль состояния контактной сети, видеоконтроль состояния верхнего строения пути, пространственное сканирование и др.

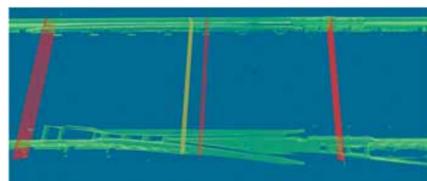
Преимущества автономных систем диагностики высоко оценены зарубежными железными дорогами. В 2018 году в Швейцарии на обращающийся подвижной состав (поезд FINK компании «Stadler») была установлена автономная система мониторинга состояния пути (АТМ) для горной

лейных горных дорог Швейцарии (ширина колеи 1000 мм).

Еще одним примером реализации автономной системы является комплекс контроля станционной инфраструктуры, установленный на маневровом локомотиве ТЭМ18, который сейчас завершает полный цикл испытаний на Куйбышевской железной дороге. Этот комплекс, наряду со многими другими параметрами, также обеспечивает автоматический контроль состояния стрелочных переводов в соответствии с действующими нормативами. По результатам поездок по обьему направления стрелочного перевода автоматическим строится его цифровая модель, размечаются контрольные сечения, производятся измерения и оценка параметров.

Применительно к метрополитену такие системы обеспечивают:

- нулевую нагрузку диагностики на перевозочный процесс за счет ведения ее в фоновом режиме в процессе штатной эксплуатации пассажирского поезда;
- снижение затрат на диагностику инфраструктуры метрополитена;



Пример 3D-модели совмещенного стрелочного перевода

железнодорожной ZentralBahn AG. Она стала первым диагностическим роботом в Западной Европе.

Комплектация автономных систем может быть разнообразной: от оценки конкретных параметров объектов инфраструктуры до целого диагностического комплекса. В том числе это могут быть достаточно бюджетные системы контроля и анализа общей динамики взаимодействия пути и подвижного состава. Так, с 2018 года на «Швейцарских федеральных железных дорогах» эксплуатируется ОБМН – система on-line-мониторинга для определения динамики взаимодействия пути и подвижного состава на поездах с управляемым наклоном кузова ICN. Интересен проект ATM-Sersa, реализованный ИНФОТРАНС в Швейцарии для компании «Sersa Maschineller Gleisbau AG». На прицепной короткой платформе создан роботизированный комплекс для контроля параметров геометрии пути, рельсов и контактной сети узко-

– получение данных о состоянии объектов инфраструктуры под реальной нагрузкой эксплуатируемого подвижного состава в условиях реального взаимодействия;

– повышение качества и периодичности диагностики объектов инфраструктуры метрополитена для более эффективного планирования ремонтов и снижения стоимости содержания инфраструктуры.

Диагностические роботы особенно актуальны для локализованных полигонов, таких как МЦК, МЦД, Московский метрополитен, которые сейчас интегрируются в ГУП «Московский метрополитен» и ОАО «РЖД» в единую транспортную систему. Сейчас на МЦК создается Центр обработки данных, основными задачами которого являются сбор, накопление данных диагностики, их комплексный анализ, прогнозирование и формирование рекомендаций по эффективному управлению инфраструктурой.

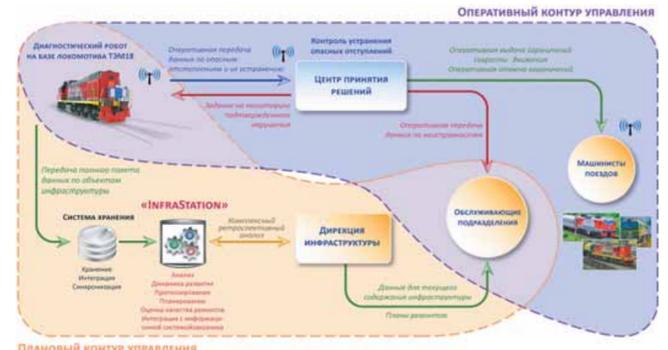


Визуализация данных диагностического робота

структуры на основе ее состояния и тенденций развития.

Центр тяжести диагностики переносится с фиксации отдельных нарушений на максимальное полное и достоверное определение фактического состояния инфраструктуры, динамики ее развития и прогнозирование наступления предотказного состояния с целью своевременного принятия мер по планированию ремонтов и недопущению возникновения опасных нарушений. Не выявлять, а не допускать нарушения! Все это делает диагностику активным компонентом инфраструктуры, непосредственно влияющим на ее качество и готовность к решению стоящих перед ней задач.

Сейчас на инфраструктуре Московского метрополитена эксплуатируются ручные и мобильные средства диагностики различной функциональности. Но все они не обеспечивают контроль параметров инфраструктуры в реальных условиях эксплуатации обращающегося подвижного состава. Ручные средства не дают нужную нагрузку, мобиль-



Технологическая схема работы

Что касается доли импортных комплектующих в производстве выпускаемых «ЭС-сервисом» эскалаторов, то она составляет не более 10%. Причем это касается только специализированных компонентов, таких как электронные системы, поручни и т.п.

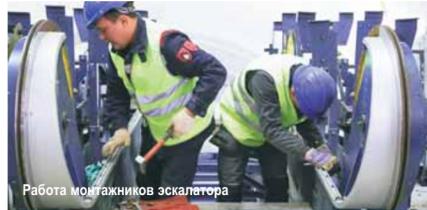
В настоящее время производственные возможности компании позволяют выходить на расчетную мощность с годовым выпуском более 165 эскалаторов с высотой самого широкого диапазона – от 3 до 65 м. Растет и капиталоемкость ЗАО «ЭС-сервис», а ее оборот в 2021 году превысил 3 млрд рублей.

За годы своего существования «ЭС-сервис» освоил широкий круг направлений деятельности, куда входит не только проектирование и поставка эскалаторов тяжелого типа для метрополитенов с последующим монтажом, но и работы по модернизации оборудования, выполнение капитального ремонта. А также экспертиза и техническое освидетельствование, техническое обслуживание коммерческих лифтов и эскалаторов. На базе собственного учебного центра организовано обучение обслуживающего персонала и ответственных за работу эскалаторов лиц.

Основным видом деятельности «ЭС-сервиса», являющиеся поставкой и монтаж тоннельных эскалаторов. Основными их заказчиками сегодня выступают ГУП «Московский метрополитен», ОАО «Мосинжпроект», а также правительств Санкт-Петербурга и ОАО «Метрострой», ответственные за строительство нового метро в Северной столице.

Основным ключевым направлением является сотрудничество с Московским метрополитеном, на станциях которого функционирует уже 312 эскалаторов, поставленных и смонтированных «ЭС-сервисом».

Необходимо отметить, что станции Московского метрополитена, являясь, по сути, транспортными узлами, имеют и неповторимый архитектурный облик, а 45 из них, построенных еще в 30–50-е годы XX века, причислены к объектам культурного наследия России. Поэтому одним из основных требований к подрядчику является сохранение исторического облика той или иной станции и после ее реконструкции.



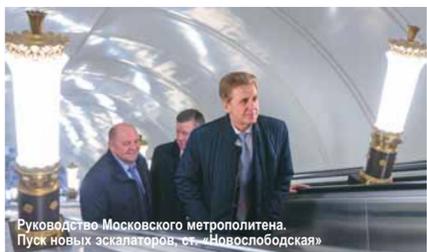
Работа монтажников эскалатора

Что касается конструкции самих эскалаторов, то полностью воссоздать их исторический облик не представляется возможным из-за действующих современных требований в области промышленной и пожарной безопасности. Дело в том, что элементы балюстрады старых машин выполнены из фанеры, а настипы ступеней – из волокнита (пластмасса) коричневого цвета, т.е. тех материалов, которые уже не вполне соответствуют современным противопожарным нормам. Элементы балюстрады современных эскалаторов изготавливаются из нержавеющей стали, а ступени – из алюминиевого сплава с металлическими цветочными тонами.

ЗАО «ЭС-сервис»: главный партнер метрополитенов для тоннельных эскалаторов

Компания «ЭС-сервис», созданная в 1999 году на базе бывшего завода имени Котлякова (НПО «Эскалатор»), в настоящее время успешно работает как на отечественном, так и зарубежных рынках.

За этот сравнительно небольшой период времени ее сотрудникам удалось создать достаточно мощную производственную базу и, что теперь немаловажно, локализовать изготовление продукции на территории Российской Федерации. А все задействованные в производственной цепочке российские предприятия непременно проходят освидетельствование в рамках ежегодной предварительной квалификационной проверки.



Руководство Московского метрополитена. Пуск новых эскалаторов, ст. «Новослободская»

И уж тем не менее не будет соответствовать исторической правде замена трех старых эскалаторов на четыре новых. Но на вынужденные изменения исторического облика приходится идти из-за необходимости соблюдения норм безопасности пассажиров. Как ни когда актуальны сегодня и вопросы повышения эффективности пассажирских перевозок, а ввод в строй четырех новых эскалаторов позволяет увеличить пассажиропоток на 25% по сравнению с тем, что был раньше при трех старых.

Возможность установки четырех эскалаторов вместо трех в старых тоннелях появилась благодаря новым разработкам конструкторов ЗАО «ЭС-сервис», позволившим сделать эти машины более легкими и компактными.

На станции «Бауманская» в 2016 году были заменены три старых и последних эскалаторов серии Н, выпускавшихся в 1935–1950 годах московским заводом «Подъемник», ленинградским за-

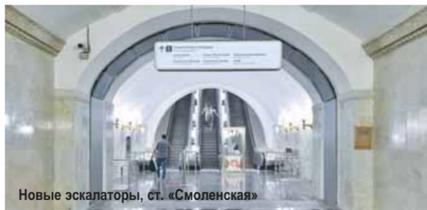
меной эскалаторов выполняется ремонт несущих конструкций, гидроизоляции, инженерных коммуникаций, системы водотведения, электрооборудования, а также проводятся отделочные и реставрационные работы. Тем не менее специалисты успешно справляются с этими задачами.

В 2022 году четыре компактных эскалатора ЭС-02 вместо трех ЭМ-4 вошли в строй на станциях Московского метрополитена глубокого заложения «Новослободская» (Кольцевая линия) и «Рижская» (Калужско-Рижская линия). Кропотливая работа по реконструкции каждой станции продолжалась от полутора до двух лет.

На станции «Смоленская» установлены эскалаторы ТК65, габариты которых несколько больше, чем у эскалаторов ЭС01С. В результате чего здесь произведена замена трех старых эскалаторов на три новых. Станция с появлением новых эскалаторных тоннелей засверкала новыми красками. Но при этом удалось сохранить исторические торшеры на балюстраде эскалаторов.

Эскалаторы глубоких станций метрополитена представляют собой громоздкие подъемные сооружения, установленные в наклонных тоннелях, которые зачастую являются единственным путем доставки пассажиров на перроны станций.

Нормативный срок службы эскалаторов составляет, как правило, 50 лет. Однако из-за того, что процесс демонтажа старых машин и последующая установка новых довольно длительны и сложны (в этот период времени доступ пассажиров к перрону станции закрыт или ограничен при наличии двух выходов), старые эскалаторы приходится мо-



Новые эскалаторы, ст. «Смоленская»

дернизировать, продлевая их жизненный цикл до 60–70 лет. Но из-за физического и морального старения оборудования его замена становится в конечном счете неизбежной.

Сегодня появилась возможность увеличить пропускную способность эскалаторных тоннелей также и на станциях глубокого заложения. Проектирование эскалаторов с уменьшенными габаритами по ширине с сохранением проходов между эскалаторами в зоне обслуживания 500 мм началось с самых востребованных эскалаторов, таких как ЭС02, ЭС03, ЭС04 с высотой подъема от 3 до 48 м. Позднее были спроектированы аналогичные узкие машины ЭС01С с высотой подъема до 70 м.

Кроме заметных всем визуальных изменений по сравнению со старыми эскалаторами специалисты ЗАО «ЭС-сервис» при проектировании эскалаторов ЭС02 учли новые требования, направленные на повышение безопасности пассажиров и улучшения эргономики. Так, на 150 мм увеличена высота расположения поручня над настипом ступеней, повыше-

ра за счет применения двигателя со скоростью вращения ротора 1000 об/мин, вместо 750 об/мин.

Расположение редуктора вдоль продольной оси эскалатора позволило сократить поперечные

ремонта до 180 000 км вместо 150 000 км у старых эскалаторов.

Монтаж эскалатора – это сложная, ответственная и кропотливая работа. Ведь при огромных размерах эскалатор нельзя целиком со-



Щафы управления современных эскалаторов

размеры привода с возможностью размещения в старых машинных залах на один привод больше.

Щиты контакторно-релейной схемы управления старых машин заменены современными шкафа-

брат и обкатать в заводских условиях. Полная сборка машины производится на станции, для ускорения реконструкции которой зачастую одновременно с монтажом эскалаторов проводятся ремонтные, строительные и отделочные работы вестибюлей и самого эскалаторного тоннеля. При этом условия работы монтажников становятся сопоставимыми с условиями работы шахтеров.

Однако запланированные работы выполняются специалистами «ЭС-сервиса» четко, слаженно и в намеченные сроки. Теперь пассажиры реконструированных станций могут, как минимум, полвека пользоваться новыми эскалаторами, поставленными и смонтированными силами «ЭС-сервиса».

В ближайшем будущем ЗАО «ЭС-сервис» планирует выполнить реконструкцию с заменой старых эскалаторов на современные машины и на других станциях Московского метрополитена – «Университет», «Арбатская», «Комсомольская», «Краснопресненская», «Алексеевская» и «Шоссе Энтузиастов».



Привод эскалатора ЭМ-4

на жесткость фартуков, рабочая поверхность которых имеет антифрикционное покрытие, что исключает затягивание обуви в зазор фартуков-ступеней. Кроме того, на фартуках установлены дефлекторы – щетки из негорючего нейлона, препятствующие попаданию свисающих частей одежды в зазор фартуков-ступень, которые по желанию заказчика могут быть оснащены подсветкой по всей длине наклона.

Вместо традиционных штампованных стальных ступеней массой более 45 кг внедрены легкие алюминиевые каркасы ступеней со сменными гребнями, что существенно продлевает срок службы каркасов.

Но изменения произошли не только в пределах пассажирской зоны. Преобразились машинные залы, в которых вместо громоздких приводов таких эскалаторов, как ЭМ-4, разместились компактные приводы эскалаторов ЭС02. Масса и габариты электродвигателя и тормозного шкива уменьшены



Щит контакторно-релейной схемы

Применение всех этих новых технических решений, современных комплектующих и материалов позволило увеличить пробег эскалаторов ЭС02 до капитального

На сегодня силами «ЭС-сервиса» произведен монтаж более 100 тоннельных эскалаторов в метрополитенах России, СНГ и других стран.

Основная задача – в удовлетворении потребностей заказчиков в тормозном оборудовании

Московское предприятие МТЗ ТРАНСМАШ в ноябре прошлого года отметило свой столетний юбилей, оставаясь, при этом, признанным лидером отечественного тормозостроения.

О том, какие проекты реализуются на Московском тормозном заводе в настоящее время, а также о перспективных направлениях деятельности и решаемых в оперативном порядке насущных проблемах сегодняшнего дня, нам рассказал директор по развитию АО МТЗ ТРАНСМАШ Дмитрий Александрович Песнов.

В самом начале нашей беседы Дмитрий Александрович сообщил о текущих проектах, реализуемых совместно с московским заводом «Метровагонмаш» (Мьтищи).



«На данный момент это в первую очередь участие в проекте создания поезда метро «Москва-2020», к активной разработке которого на «Метровагонмаше» приступили в 2019 году», — отметил Д.А. Песнов.

«В том же году началась и его поставка на производство. Соответственно, годом ранее мы разработали тормозную систему на базе блока тормозного оборудования 073, крана машиниста 023 и срывного клапана 3703. Эта тормозная система прошла весь комплекс испытаний и была внедрена применительно к поезду

системы, и сейчас уже наступил этап подготовки технико-коммерческого предложения по данной тормозной системе.

— Предполагается ли проведение сертификационных процедур на продукцию для Московского

метрополитена, и если да, то принимаете ли вы в ней участие? — Пока Московский метрополитен не предполагает проведение таких сертификационных процедур. Там только начали разрабатывать поддерживающие ГОСТы на продукцию. Мы активно участвуем в разработке этих ГОСТов, принимая участие в совместных совещаниях по их созданию.

Но еще раз повторю, что на данный момент сертификация не требуется, необходимо только соответствие текущим поддерживаемым ГОСТам и одному для всех ГОСТу 15.902-2014 «О порядке разработки и постановки на производство железнодорожного подвижного состава».

— Одним из важных аспектов всей производственной цепочки является сервисное обслуживание. Каково сейчас место вашего предприятия в этом важном сегменте бизнеса?

— Наше участие здесь сводится только к поставке запчастей для сервисных служб «Метровагонмаша» и метрополитенов различных городов на территории стран СНГ. Да, мы развиваем свой сервис, но пока, правда, вне рамок метрополитена. Однако мы готовы включиться в эту работу по просьбе заказчиков. Мы обслуживаем тормозное оборудование, поставляемое в адрес завода «Уральские локомотивы», в частности, речь идет о магистральных электровозах и электропоездах «Ласточка».

Эти сервисные услуги планируем развивать и дальше, но уже с АО «Трансмашхолдинг». Так, по дополнительным договорам мы проводим сервисное обслуживание нашего тормозного оборудования для электровозов ЭП20, а также для магистральных и мажорных локомотивов производства Брянского машиностроительного завода.

— В настоящее время в нашей столице активно развивается проект «Московские центральные диаметры» (МЦД), соответственно закупается новый подвижной состав, в первую очередь электропоезда «Иволга». Каково ваше участие в этом проекте?

— Изначально, при создании «Иволги», было принято решение об использовании на этом подвижном составе тормозной системы производства компании Кнопф-Бремсе. В то же время, на момент рождения «Иволги», мы совместно с нашим партнером, Первомайским заводом АО «Транспневматика», производителем компрессоров, дисков и клещевых механизмов, предлагали полностью заместить тормозную систему Кнопф-Бремсе. В связи с этим было организовано специальное совещание на площадке профильного

деpartамента Минпромторга.

В протоколе этого совещания ТМХ поручилось рассмотреть возможность привлечения АО МТЗ ТРАНСМАШ и АО «Транспневматика» в качестве производителей тормозного оборудования для «Иволги». Правда, потом все, почему-то, кануло в никуда.

Но сейчас ситуация меняется. Более того, еще в декабре 2021

года АО «Трансмашхолдинг» выиграл тендер с «Иволгой 3.0» для ее последующего использования на МЦД 3, и нам предоставили возможность сделать технико-коммерческое предложение на тормозную систему.

На данный момент, мы совместно с «Транспневматикой» разрабатываем такую тормозную систему. Подготовили и технико-коммерческое предложение в адрес Тверского вагоностроительного завода в целях полного импортозамещения тормозной системы «Иволги 3.0».

— Помимо Москвы, метрополитены обслуживают пассажиров и в других российских городах, таких как Петербург, Казань, Новосибирск, Нижний Новгород.

Используется ли там ваше оборудование? — Да, верно, во всех метрополитенах, перечисленных выше городах, установлено наше тормозное оборудование. Кроме того, оно есть и во всех метрополитенах, которые работают на территории стран СНГ. Не так давно очередной заказ получен от метро городов Ташкент и Баку. Определенное количество поездов для столицы Узбекистана построит «Метровагонмаш», опять же, с тормозным оборудованием производства МТЗ ТРАНСМАШ.

— Насколько известно, вы занимались также разработкой тормозного оборудования для беспилотной «Ласточки». Насколько эта работа оказалась перспективной? — Перспективы, конечно же, есть. В свое время было принято решение о создании беспилотного движения на МЦК, что и было продекларировано на международном железнодорожном салоне 1520 «ПРО/Движение.ЭКСПО» в г. Щербинка с последующей демонстрационной поездкой. Для беспилотной «Ласточки» мы разработали и изготовили тормозное оборудование на один поезд с уровнем автоматизации GoA4.

Но сейчас оно находится на складе, его не покупают, поскольку у завода «Уральские локомотивы», изготовителя беспилотной «Ласточки», пока отсутствует контракт на поставку в адрес ОАО «РЖД» в лице Дирекции скоростного сообщения. Но полагаю, что в конце концов эта ситуация разрешится, так как решение по созданию беспилотного поезда принималось на самом высоком уровне.

— Как вы считаете, подобные беспилотные системы в России

могут быть востребованными в принципе? — Считаю, что могут. В первую очередь такая технология способствует снижению межпоездного интервала движения. Но тут уже встает вопрос, связанный не с изготовлением самой беспилотной единицы подвижного состава, а с готовностью инфраструктуры для беспилотного движения. Кстати, проще реализовать эту идею на том же МЦК, а также на линиях метро.

А вот что касается радиальных направлений движения пригородного сообщения, то тут потребуются вложение огромных денег в инфраструктуру, которая должна быть к этому готова.

— Как вы оцениваете перспективы прихода Китая на российский рынок тормозного оборудования? — У нас нет каких-либо опасений в отношении Китая. Есть национальные поддерживающие ГОСТы, четко регламентирующие разработку и постановку на производство по соответствующим стандартам. Да и судите сами: Китай изготавливает электровагоны для Узбекистана, а мы, в свою очередь, поставляем в Китай тормозную систему МТЗ ТРАНСМАШ (поддерживающим ГОСТам, кстати), которая используется в тех же китайских электровагонах на территории Узбекистана.

Считаю, что конкуренция вряд ли возможна, потому что у Китая и без того будет достаточно большой объем работы в части замещения ряда другой европейской продукции на нашем рынке.

— Какую работу, в частности с тем же ОАО «РЖД», вы проводите в области IT-технологий?



«Москва-2020», производство которого сейчас налажено на заводе «Метровагонмаш».

— В текущей ситуации можно ли уже говорить о неких коррективах, которые вы готовы внести в ваши ближайшие производственные планы? — Что касается корректив, то пока о них говорить рано, тем более, что сейчас, исходя из текущей ситуации, нет понимания того, что будет происходить дальше. Однако основной задачей на этот год является удовлетворение потребностей АО «Метровагонмаш» в тормозном оборудовании, изготовленном на нашем предприятии.

Если коснуться планов самого АО «Метровагонмаш», то в будущем там рассматривается возможность реализации проекта поезда «Москва-2024», где мы также планируем принять активное участие. Соответственно, на нас возложена разработка тормозной

системы, и сейчас уже наступил этап подготовки технико-коммерческого предложения по данной тормозной системе.

— Предполагается ли проведение сертификационных процедур на продукцию для Московского метрополитена, и если да, то принимаете ли вы в ней участие? — Пока Московский метрополитен не предполагает проведение таких сертификационных процедур. Там только начали разрабатывать поддерживающие ГОСТы на продукцию. Мы активно участвуем в разработке этих ГОСТов, принимая участие в совместных совещаниях по их созданию.

Но еще раз повторю, что на данный момент сертификация не требуется, необходимо только соответствие текущим поддерживаемым ГОСТам и одному для всех ГОСТу 15.902-2014 «О порядке разработки и постановки на производство железнодорожного подвижного состава».

— Одним из важных аспектов всей производственной цепочки является сервисное обслуживание. Каково сейчас место вашего предприятия в этом важном сегменте бизнеса? — Наше участие здесь сводится только к поставке запчастей для сервисных служб «Метровагонмаша» и метрополитенов различных городов на территории стран СНГ. Да, мы развиваем свой сервис, но пока, правда, вне рамок метрополитена. Однако мы готовы включиться в эту работу по просьбе заказчиков. Мы обслуживаем тормозное оборудование, поставляемое в адрес завода «Уральские локомотивы», в частности, речь идет о магистральных электровазах и электропоездах «Ласточка».



можем заимствовать комплектующие на сервисные работы.

— В чем конкретно заключается ваше участие в сервисном обслуживании «Метровагонмаша»? — Наше участие здесь сводится только к поставке запчастей для сервисных служб «Метровагонмаша» и метрополитенов различных городов на территории стран СНГ. Да, мы развиваем свой сервис, но пока, правда, вне рамок метрополитена. Однако мы готовы включиться в эту работу по просьбе заказчиков. Мы обслуживаем тормозное оборудование, поставляемое в адрес завода «Уральские локомотивы», в частности, речь идет о магистральных электровазах и электропоездах «Ласточка».

— Помимо Москвы, метрополитены обслуживают пассажиров и в других российских городах, таких как Петербург, Казань, Новосибирск, Нижний Новгород.

Используется ли там ваше оборудование? — Да, верно, во всех метрополитенах, перечисленных выше городах, установлено наше тормозное оборудование. Кроме того, оно есть и во всех метрополитенах, которые работают на территории стран СНГ. Не так давно очередной заказ получен от метро городов Ташкент и Баку. Определенное количество поездов для столицы Узбекистана построит «Метровагонмаш», опять же, с тормозным оборудованием производства МТЗ ТРАНСМАШ.

— Насколько известно, вы занимались также разработкой тормозного оборудования для беспилотной «Ласточки». Насколько эта работа оказалась перспективной? — Перспективы, конечно же, есть. В свое время было принято решение о создании беспилотного движения на МЦК, что и было продекларировано на международном железнодорожном салоне 1520 «ПРО/Движение.ЭКСПО» в г. Щербинка с последующей демонстрационной поездкой. Для беспилотной «Ласточки» мы разработали и изготовили тормозное оборудование на один поезд с уровнем автоматизации GoA4.

Но сейчас оно находится на складе, его не покупают, поскольку у завода «Уральские локомотивы», изготовителя беспилотной «Ласточки», пока отсутствует контракт на поставку в адрес ОАО «РЖД» в лице Дирекции скоростного сообщения. Но полагаю, что в конце концов эта ситуация разрешится, так как решение по созданию беспилотного поезда принималось на самом высоком уровне.



можем заимствовать комплектующие на сервисные работы.

— В чем конкретно заключается ваше участие в сервисном обслуживании «Метровагонмаша»? — Наше участие здесь сводится только к поставке запчастей для сервисных служб «Метровагонмаша» и метрополитенов различных городов на территории стран СНГ. Да, мы развиваем свой сервис, но пока, правда, вне рамок метрополитена. Однако мы готовы включиться в эту работу по просьбе заказчиков. Мы обслуживаем тормозное оборудование, поставляемое в адрес завода «Уральские локомотивы», в частности, речь идет о магистральных электровазах и электропоездах «Ласточка».

— Помимо Москвы, метрополитены обслуживают пассажиров и в других российских городах, таких как Петербург, Казань, Новосибирск, Нижний Новгород.

Используется ли там ваше оборудование? — Да, верно, во всех метрополитенах, перечисленных выше городах, установлено наше тормозное оборудование. Кроме того, оно есть и во всех метрополитенах, которые работают на территории стран СНГ. Не так давно очередной заказ получен от метро городов Ташкент и Баку. Определенное количество поездов для столицы Узбекистана построит «Метровагонмаш», опять же, с тормозным оборудованием производства МТЗ ТРАНСМАШ.

— Насколько известно, вы занимались также разработкой тормозного оборудования для беспилотной «Ласточки». Насколько эта работа оказалась перспективной? — Перспективы, конечно же, есть. В свое время было принято решение о создании беспилотного движения на МЦК, что и было продекларировано на международном железнодорожном салоне 1520 «ПРО/Движение.ЭКСПО» в г. Щербинка с последующей демонстрационной поездкой. Для беспилотной «Ласточки» мы разработали и изготовили тормозное оборудование на один поезд с уровнем автоматизации GoA4.

Но сейчас оно находится на складе, его не покупают, поскольку у завода «Уральские локомотивы», изготовителя беспилотной «Ласточки», пока отсутствует контракт на поставку в адрес ОАО «РЖД» в лице Дирекции скоростного сообщения. Но полагаю, что в конце концов эта ситуация разрешится, так как решение по созданию беспилотного поезда принималось на самом высоком уровне.



— В этом направлении могу назвать запланированную совместную работу с использованием автоматизированной системы «Электронный инспектор», которая заключается в том, что все изделия, изготавливаемые нами для ОАО «РЖД», должны проходить испытания на электронных стендах. Должен формироваться скорей не паспорт, а формуляр изделия, который впоследствии будет автоматически уходить на удаленные сервера. Затем составляется цифровой двойник вагона, который будет отслеживаться на всем протяжении жизненного цикла на предмет проведения плановых видов ремонта и т.д.

Свою часть МТЗ ТРАНСМАШ уже реализовал — сделал стенды с электронной регистрацией параметров и с возможностью удаленной передачи паспортов на сервера. А что будет дальше — покажет время.

— Как известно, на протяжении многих лет, вы достаточно плотно сотрудничаете с ВНИИЖТом и Российским университетом транспорта (МИИТ). Какие вопросы совместной повестки дня актуальны сегодня? — С ВНИИЖТом проводим совместную работу которая касается скоростных контейнерных перевозок на инновационных вагон-платформах с конструктивной скоростью до 160 км/ч. Предполагалось, что они должны были эксплуатироваться в сообщении Китай — Европа, и пока, по известным причинам, их перспективы не так очевидны.

— Как вы оцениваете перспективы прихода Китая на российский рынок тормозного оборудования? — У нас нет каких-либо опасений в отношении Китая. Есть национальные поддерживающие ГОСТы, четко регламентирующие разработку и постановку на производство по соответствующим стандартам. Да и судите сами: Китай изготавливает электровагоны для Узбекистана, а мы, в свою очередь, поставляем в Китай тормозную систему МТЗ ТРАНСМАШ (поддерживающим ГОСТам, кстати), которая используется в тех же китайских электровагонах на территории Узбекистана.

Считаю, что конкуренция вряд ли возможна, потому что у Китая и без того будет достаточно большой объем работы в части замещения ряда другой европейской продукции на нашем рынке.

— Какую работу, в частности с тем же ОАО «РЖД», вы проводите в области IT-технологий?

— Наше участие здесь сводится только к поставке запчастей для сервисных служб «Метровагонмаша» и метрополитенов различных городов на территории стран СНГ. Да, мы развиваем свой сервис, но пока, правда, вне рамок метрополитена. Однако мы готовы включиться в эту работу по просьбе заказчиков. Мы обслуживаем тормозное оборудование, поставляемое в адрес завода «Уральские локомотивы», в частности, речь идет о магистральных электровазах и электропоездах «Ласточка».

— Помимо Москвы, метрополитены обслуживают пассажиров и в других российских городах, таких как Петербург, Казань, Новосибирск, Нижний Новгород.

Используется ли там ваше оборудование? — Да, верно, во всех метрополитенах, перечисленных выше городах, установлено наше тормозное оборудование. Кроме того, оно есть и во всех метрополитенах, которые работают на территории стран СНГ. Не так давно очередной заказ получен от метро городов Ташкент и Баку. Определенное количество поездов для столицы Узбекистана построит «Метровагонмаш», опять же, с тормозным оборудованием производства МТЗ ТРАНСМАШ.

— Насколько известно, вы занимались также разработкой тормозного оборудования для беспилотной «Ласточки». Насколько эта работа оказалась перспективной? — Перспективы, конечно же, есть. В свое время было принято решение о создании беспилотного движения на МЦК, что и было продекларировано на международном железнодорожном салоне 1520 «ПРО/Движение.ЭКСПО» в г. Щербинка с последующей демонстрационной поездкой. Для беспилотной «Ласточки» мы разработали и изготовили тормозное оборудование на один поезд с уровнем автоматизации GoA4.

Но сейчас оно находится на складе, его не покупают, поскольку у завода «Уральские локомотивы», изготовителя беспилотной «Ласточки», пока отсутствует контракт на поставку в адрес ОАО «РЖД» в лице Дирекции скоростного сообщения. Но полагаю, что в конце концов эта ситуация разрешится, так как решение по созданию беспилотного поезда принималось на самом высоком уровне.

учное направление деятельности ОАО «РЖД», участвуют во всех приемочных и квалификационных комиссиях, которые организует МТЗ ТРАНСМАШ.

Есть у нас соглашение о взаимном партнерстве и с МИИТом, в рамках которого образован совместный научно-технический центр, работает научно-технический совет. МИИТ и ВНИИЖТ являются членами Ассоциации производителей и потребителей тормозного оборудования для подвижного состава железнодорожного транспорта (АСТО), которая в этом году отмечает свой 25-летний юбилей.

Букально на днях наши специалисты побывали в МИИТе с целью отбора выпускников для последующего трудоустройства на нашем предприятии. Участвуем мы и в работе государственной аттестационной комиссии.

— По-прежнему нельзя не обойти вопросы, связанные с контрактом. Насколько остро они стоят сейчас? — Если говорить о метро, то, как таковой, этой проблемы там нет. Но что касается ОАО «РЖД», то контракта там достаточно, и его объем постоянно растет. Особенно это затрагивает сферу вагоноремонта. Если раньше, когда вагоноремонтные предприятия («ВРК-1», «ВРК-2», «ВРК-3») имели статус «дочек» ОАО «РЖД», поставки запчастей в их адрес осуществлялись централизованно, через Росжелдорснаб, то как только они перешли в частные руки, ситуация изменилась не в лучшую сторону.

Ведь инспекционный контроль вагона после ремонта заключается в его визуальном осмотре, проверке тормозов, какое конкретно оборудование установили внутри, контрафакт или оригинал — никого не интересует. Но и сами вагоноремонтники находятся как бы между молотом и наковальней — порой им выделяют такую сумму денежных средств на ремонт вагона, в которую просто физически невозможно уложиться, а не то, чтобы еще купить оригинальные запасные части для качественного ремонта тормозного оборудования.

А отсюда — прямой путь к увеличению контрафакта.

— Теперь о помощи со стороны правительства Москвы. Насколько она ощутима? — Да, такая помощь есть. Департамент инвестиционной и промышленной политики города Москвы нам оказывает субсидии в виде низкопроцентных займов на приобретение технологического

оборудования. Также нам субсидируют НИОКР, правда, не в полном объеме, но как бы там ни было, на одну из последних наших разработок было выделено 40 млн руб. И здесь хотелось бы сказать большое спасибо.

Кстати, пользуясь случаем, надо передать слова благодарности и Объединению производителей железнодорожной техники (ОПЖТ). Сегодня с большой долей уверенности можно сказать, что оно себя оправдало и оказалось востребованным. Это касается объединяющей роли и в области стандартизации. Еще раз отмечу, что ОПЖТ нам — железнодорожникам необходимо, поскольку приносит свои плоды в результате взаимодействия его членов, обсуждения различных вопросов, вынесения глобальных проблем «наверх».

— И в заключении хотелось бы напомнить, что вашему ключевому партнеру, каковым является «Метровагонмаш», в мае этого года исполняется 125 лет. Что бы вы хотели пожелать от лица завода, отметившего в прошлом ноябре вековой юбилей, своим коллегам в связи с этим знаменательным событием? — Пожелаем «Метровагонмашу» стабильных заказов и ро-

ста прибыли в столь непростое время, а всему коллективу — здоровья и процветания. И еще, заострю внимание на таком немаловажном моменте, как добросовестная конкуренция.

Сегодня на отечественный рынок тормозного оборудования пытаются попасть ряд конкурентов, как российских, так и псевдороссийских, с участием иностранного капитала. Причем есть среди них и недобросовестные, т.е., которые выбирают самый легкий для себя



оборудования. Также нам субсидируют НИОКР, правда, не в полном объеме, но как бы там ни было, на одну из последних наших разработок было выделено 40 млн руб. И здесь хотелось бы сказать большое спасибо.

Кстати, пользуясь случаем, надо передать слова благодарности и Объединению производителей железнодорожной техники (ОПЖТ). Сегодня с большой долей уверенности можно сказать, что оно себя оправдало и оказалось востребованным. Это касается объединяющей роли и в области стандартизации. Еще раз отмечу, что ОПЖТ нам — железнодорожникам необходимо, поскольку приносит свои плоды в результате взаимодействия его членов, обсуждения различных вопросов, вынесения глобальных проблем «наверх».

— И в заключении хотелось бы напомнить, что вашему ключевому партнеру, каковым является «Метровагонмаш», в мае этого года исполняется 125 лет. Что бы вы хотели пожелать от лица завода, отметившего в прошлом ноябре вековой юбилей, своим коллегам в связи с этим знаменательным событием? — Пожелаем «Метровагонмашу» стабильных заказов и ро-

ста прибыли в столь непростое время, а всему коллективу — здоровья и процветания. И еще, заострю внимание на таком немаловажном моменте, как добросовестная конкуренция.

Сегодня на отечественный рынок тормозного оборудования пытаются попасть ряд конкурентов, как российских, так и псевдороссийских, с участием иностранного капитала. Причем есть среди них и недобросовестные, т.е., которые выбирают самый легкий для себя

11-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОТРАНС 2022

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОБИЛЬНОСТЬ, ПРОДУКЦИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА И МЕТРОПОЛИТЕНОВ

Проводится в рамках Российской недели общественного транспорта www.publictransportweek.ru

www.electrotrans-expo.ru

21-23 СЕНТЯБРЯ / МОСКВА / ЦВК ЭКСПОЦЕНТР

Прогрессивные решения цифрового управления надежностью подвижного состава метрополитена

Генеральный директор НПЦ ПРОМТЕХ, к.т.н. А.П. Семенов, директор по науке и инновациям компании, к.т.н. Д.В. Казарин и начальник Департамента технологического проектирования, д.т.н., профессор В.А. Смирнов в своей статье рассматривают вопросы управления надежностью подвижного состава метрополитена на основе обеспечения информационной цифровой видимости его технического состояния.
Данная задача является весьма актуальной и обуславливается непрерывно растущим пассажиропотоком и, как следствие, возрастанием требований к уровню ответственности за качество и безопасность предоставляемых транспортных услуг.

В условиях эксплуатации сложных технических объектов одним из важных моментов в оценке текущего состояния их систем и, как следствие, обеспечения их надежности все чаще становится доступность информации о техническом

состоянии. Эта возможность достигается путем периодического, дистанционного контроля значительной совокупности параметров объекта, реализуемого организацией информационных потоков в системе «Эксплуатация – Наблюдение – Сервис».

Возможность контроля и сравнения значений многомерного вектора параметров с критическими показателями позволяет оценить работоспособность системы, своевременно выявить предотказное состояние, наблюдать динамику изменения параметров и технического состояния во времени, тем самым повысить эксплуатационную надежность объекта в целом. Кроме этого, реализуется второе направление повышения надежности – оптимизация процесса технического обслуживания и ремонта узлов объекта с учетом текущего и прогнозного технического состояния в условиях реальной эксплуатации подвижного состава.

Разработанные системы мониторинга и диагностики технического состояния, сбора, обработки и передачи данных позволяют реализовать задачи по организации «информационной видимости» узлов и систем технических объектов практически любой сложности, в том числе таких, как вагоны поездов метрополитена.

В рамках концепции цифрового управления надежностью эксплуатации подвижного состава метрополитена предусматривается выстраивание информационно-аналитических систем мониторинга текущего состояния узлов и систем вагонов метро.

Решение данной задачи включает в себя:

- дооборудование вагонов поездов первичными преобразователями параметров работы механических узлов в сигналы, доступные к передаче по поездным информационным каналам;
- оборудование вагонов поездов комплексами первичной обработки сигналов с датчиков, накопления, хранения и передачи информации во внешние аналитико-управляющие комплексы и системы, которые помимо функции сбора и обработки данных с собственных датчиков обрабатывают информационные потоки штатных бортовых систем контроля («Витязь», «Игла» и др.);
- создание постов комплексного диагностирования и съема диагностической информации, обеспечивающих оперативную оценку технического состояния механического оборудования вагонов при заходе в депо перед постановкой поезда на ремонтную позицию;
- создание автоматических аналитических центров обработки данных, обеспечивающих функции контроля режимов эксплуатации поездов, оценки технического состояния узлов и систем вагонов в формате «норма/не норма» с учетом горизонта оперативного планирования, выявления предотказного состояния узлов вагонов, поддержки принятия решений о возможности дальнейшей эксплуатации вагонов, планирования технического обслуживания или ремонта, поддержки принятия решений об объеме необходимых корректирующих мероприятий, формирования нарядов на работы, сводных отчетов о состоянии узлов и систем вагонов поездов, оперативного оповеще-

ния причастных служб и руководителей об опасных состояниях и инцидентах;

Надежность подвижного состава метрополитена – это комплексное свойство, которое в зависимости от конструктивных особенностей техники и условий ее эксплуатации характеризуется сочетанием таких параметров, как безотказность, долговечность, ремонтопригодность, сохранность, и при этом является одним из важнейших показателей эффективности его эксплуатации.

Функционирование информационных комплексов цифрового управления ремонтным процессом обеспечивается специализированным оборудованием, включающим технологическое оборудование ремонтных цехов с функциями протоколирования и передачи данных диагностических проверок или испытаний узлов и деталей оборудования вагонов после ремонта. Функциональное исполнение технологического оборудования обеспечивает минимизацию вмешательства специалистов в процесс проведения проверок и испытаний, повышая достоверность выполняемых операций, акцентируя внимание специалистов на других узлах, контроль которых выполняется с применением простого «не цифрового» инструмента. Функционирование составных

элементов системы предусматривает следующую организацию сбора и обработки диагностической информации.

В пути следования поезда с узлов вагонов при помощи датчиков бортовых диагностических систем осуществляется сбор параметров и сигналов, сопровождающих работу оборудования при различных скоростных и нагрузочных режимах. К таким параметрам следует отнести:

- параметры работы узлов ходовой группы (тяговые электродвигатели, тяговая передача, тяговый редуктор, колесные пары);
- параметры работы механического оборудования (узлы ресорного подвешивания, автосцепные устройства);
- параметры работы силового электрического оборудования;
- параметры работы вспомогательного электрического оборудования.

Полученный вектор автоматически обрабатывается в центре обработки данных и передается диспетчеру информационного комплекса цифрового управления ремонтным процессом депо.

Данная информация является исчерпывающим основанием для принятия решений об объеме выполнения ремонтных работ вагонов. Формирование нарядов для специализированных ремонтных бригад на выполнение работ по ремонту узлов при таком подходе производится в автоматическом режиме. В первую очередь в наряд-заданиях отображаются узлы, у которых значения контрольных параметров в эксплуатации имеют отклонения от граничных значений, определенных исходя из условий эксплуатации. Контроль исполнения ремонтного процесса вагонов осуществляется посредством мобильных и стационарных контрольно-диагностических систем. В процессе выполнения работ информация об окончании операций на номерном оборудовании заносится в базу данных в том

числе с применением средств автоматической идентификации RFID, NFC или QR-кодирования. Электронные протоколы испытания оборудования являются информационной платформой комплексного цифрового управления ремонтным процессом. В режиме реального времени вся информация о ходе реализации ремонтного процесса отображается на мониторе процессных мониторах, расположенных в ремонтных цехах и кабинетах руководителей предприятия в виде обобщенной диаграммы готовности состава к выходу из ремонта.

Данные диаграммы позволяют при одном взгляде на монитор оценить выполнение предприятием нормативов простоя вагонов на соответствующем виде ремонта, выявить точки потерь в цепочке технологического процесса ремонта, являющиеся своего рода «узкими горлышками» в выполнении программы ремонта и требующие корректирующих мероприятий.

Визуальные решения реализованы с учетом принципа максимальной информационной емкости экрана и предусматривают максимизацию использования рабочих полей с применением простых интуитивно понятных цветовых объектов и пиктограмм. Так, например, красным цветом отображается процесс/операция, выполнение которой отстает от установленного графика проведения работ, что может указывать на потенциальные проблемы в цепочке основных и смежных технологических операций.

Простое представление информации на диаграммах упрощает анализ данных и стимулирует сервисных специалистов на повышение качества и сокращение временных затрат на реализацию технологического процесса. По окончании технического обслуживания или ремонта информационный комплекс цифрового управления ремонтным процессом автоматически формирует справку о готовности состава к выходу из ремонта и по каналам технологической связи направляет ее дежурному по депо, открывая «зеленый свет» для допуска в эксплуатацию. Сводная информация о режимах эксплуатации, сроках и качестве проведения ремонта со всех депо поступает в Единый центр мониторинга подвижного состава, где анализируется автоматически с применением интеллектуальных алгоритмов, а в особых случаях – аналитической группой специалистов. На основе комплексного анализа и выявления отклонений и их коренных причин разрабатываются и реализуются необходимые корректирующие мероприятия с автоматическим отслеживанием их эффективности.

Автоматический контроль текущего состояния узлов вагонов за счет простых и понятных алгоритмов взаимодействия составных элементов системы позволяет поддерживать безопасность и надежность эксплуатации поездов на высоком уровне. Именно так реализуется модель цифрового управления надежностью эксплуатации подвижного состава метрополитена.

Важное значение в деятельности компании уделяется работе инженерного отдела, который является гордостью «Акустик Групп». Специалисты отдела способны решать задачи любой сложности в области защиты от шума и вибрации, а профессиональное оборудование позволяет проводить все необходимые акустические измерения на высшем уровне.

Компетентность инженерного отдела «Акустик Групп» неоднократно была подтверждена на самых ответственных проектах и получила высшие оценки заказчиков. Кроме этого, инженеры акустики компании занимаются и исследованиями, результаты которых регулярно публикуются в ведущих научных изданиях и обсуждаются на российских и международных научно-технических конференциях.

Измерения шума и вибрации

Для оценки текущей вибрационной обстановки на объектах или для получения исходных данных по потенциальному вибрационному воздействию для проектируемых объектов необходимо проведение исследований вибрации в натуральных или полевых условиях. Измерение параметров вибрации производится специализированным оборудованием, а анализ измерений проводится различными методами в зависимости от решаемой задачи.

Наиболее распространенная проблема – обеспечение санитарно-гигиенического режима в зданиях, расположенных в окрестности путей рельсового транспорта. Для проектируемых зданий измерения проводятся на площадке строительства с целью прогноза вибрации в будущем здании и определения необходимости специальных мероприятий по виброзащите, либо для принятия решения о применении виброизолирующих решений в

области обеспечения упругости, повышения долговечности пути и защиты от вибрации:

- подбалластные маты;
- прокладки рельсовых скреплений;
- подшпальные прокладки.

Применение подбалластных матов для защиты от вибрации при строительстве и реконструкции трамвайных путей в настоящее время стало стандартом не только в Москве, но и в других городах.

Толчком к массовому применению виброзащитных подбалластных матов на трамвайных путях в Москве стала успешная укладка матов на базе материалов Sylomer в 2017 году на опытном участке на ул. Красноказарменная.

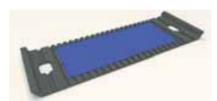
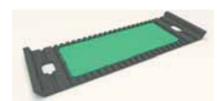
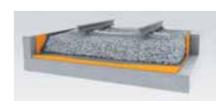
Так, уровни вибрации, вызванные движением трамваев, в окрестности дома 23 по адресу: г. Москва, Красноказарменная улица, после реконструкции трамвайных путей с использованием виброзащитных матов снизились в частотном диапазоне 31,5–125 Гц на 2–12 дБ на расстоянии 5 м от

готовления прокладок рельсовых скреплений позволяет обеспечить диапазон жесткости от 17 до 250 кН/мм при гарантированном соблюдении требований по долговечности.

Так, например, компанией совместно с Муромским стрелочным заводом подготовлено для Московского метрополитена предложение по оптимизации упруго-

Гарантии конечного результата

Компания «Акустик Групп» изобретает, испытывает и успешно внедряет инновационные материалы и технологии в области архитектурно-строительной акустики и защиты от вибрации. Вопрос реализации возможностей компании для городского транспорта посвящена статья нашего корреспондента.



устройстве верхнего строения путей. Такие измерения проводятся стандартным измерительным оборудованием.

Более жесткие требования к вибрации предъявляются для современного технологического оборудования. Для оценки вибрационного воздействия разработа-

на особая шкала – критерии VC. Для измерения вибрации по этим критериям требуется особое измерительное оборудование – высокочувствительное и с низким уровнем собственного фонового шума.

Собственная аккредитованная лаборатория, укомплектованная современным виброакустическим оборудованием, позволяет выполнять полный спектр измерений шума и вибрации городского рельсового транспорта. Большой парк оборудования позволяет в кратчайшие сроки выполнять большой объем виброакустических измерений. Специалисты «Акустик Групп» неоднократно участвовали в комплексных исследованиях шума и вибрации, вызванных движением поездов метро в Москве, Казани, Екатеринбурге. Некоторые работы выполнялись совместно с РУТ (МИИТ) и НИИСФ.

На стадии проектирования объектов рельсового транспорта или зданий, расположенных в технической зоне метро и трам-

вайных путей и на 2–16 дБ на расстоянии 10 м от трамвайных путей.

На опытном участке на Красноказарменной улице применены следующие основные характеристики подбалластных матов:

- марка – ПМ 0,01 (ТУ 22.21.41-016-85778346-2017);
- толщина – 20 мм;
- удельная статическая жесткость 0,01 Н/мм²;
- удельная динамическая жесткость 20 Гц – 0,028 Н/мм².

Ключевой характеристикой виброзащитных свойств мата является удельная динамическая жесткость. По показателю удельной динамической жесткости подбал-

ластных матов на базе пенополиуретановых материалов Sylomer и Syldodyn используются на московских объектах уже довольно давно: на МЦК в Гагаринском тоннеле МЦК с 2001 года, а на Замосворецкой линии метро в районе Большого театра с 2011 года. Контрольные испытания образцов подбалластных матов из Гагаринского тоннеля, выполненные в 2011 году, показали, что за 20 лет интенсивной экс-

плуатации характеристики матов практически не изменились. И на протяжении еще многих лет подбалластные маты из Sylomer будут обеспечивать защиту жилых домов от вибрации, вызванной движением поездов МЦК.

Применение подбалластных матов для защиты от вибрации при строительстве и реконструкции трамвайных путей в настоящее время стало стандартом не только в Москве, но и в других городах.

Толчком к массовому применению виброзащитных подбалластных матов на трамвайных путях в Москве стала успешная укладка матов на базе материалов Sylomer в 2017 году на опытном участке на ул. Красноказарменная.

Так, уровни вибрации, вызванные движением трамваев, в окрестности дома 23 по адресу: г. Москва, Красноказарменная улица, после реконструкции трамвайных путей с использованием виброзащитных матов снизились в частотном диапазоне 31,5–125 Гц на 2–12 дБ на расстоянии 5 м от

готовления прокладок рельсовых скреплений позволяет обеспечить диапазон жесткости от 17 до 250 кН/мм при гарантированном соблюдении требований по долговечности.

Так, например, компанией совместно с Муромским стрелочным заводом подготовлено для Московского метрополитена предложение по оптимизации упруго-

сти в зоне крестовины стрелочных переводов, уложенных на блоках LVT. Применение предложенного комплекта прокладок позволит значительно снизить неравномерность прогиба и повысить срок службы крестовины до двух раз. Аналогичные решения могут быть использованы и на других напряженных участках сети как Московского метрополитена, так и любых транспортных систем.

Подшпальные прокладки из упругих эластомерных материалов – это следующий этап развития идеи под балластных матов.

Подшпальные прокладки могут применяться на сложных участках для выравнивания жесткости пути, снижения износа балласта и повышения долговечности. «Мягкие» подшпальные прокладки могут применяться для виброзащиты линий метрополитена или трамвая наравне с подбалластными матами.

Однако подшпальные прокладки имеют ряд преимуществ:

- интеграция прокладок в заводских условиях снижает трудозатраты на монтаж пути;
- расположение прокладок под подошвой шпалы исключает необходимость специальных мер по водоотводу;
- меньшая площадь специальных материалов позволяет обеспечить значительную экономию по сравнению с подбалластными матами.

«Акустик Групп» предлагает комплексный подход к защите от шума и вибрации городского рельсового транспорта. Для наших клиентов мы можем выполнить:

– измерения шума и вибрации существующих рельсовых путей;

– прогноз шума и вибрации проектируемых и реконструируемых путей;

– разработка проектных решений по защите от вибрации и структурного шума;

Подшпальные прокладки из упругих эластомерных материалов – это следующий этап развития идеи под балластных матов.

Подшпальные прокладки могут применяться на сложных участках для выравнивания жесткости пути, снижения износа балласта и повышения долговечности. «Мягкие» подшпальные прокладки могут применяться для виброзащиты линий метрополитена или трамвая наравне с подбалластными матами.

Однако подшпальные прокладки имеют ряд преимуществ:

- интеграция прокладок в заводских условиях снижает трудозатраты на монтаж пути;
- расположение прокладок под подошвой шпалы исключает необходимость специальных мер по водоотводу;
- меньшая площадь специальных материалов позволяет обеспечить значительную экономию по сравнению с подбалластными матами.

«Акустик Групп» предлагает комплексный подход к защите от шума и вибрации городского рельсового транспорта. Для наших клиентов мы можем выполнить:

– измерения шума и вибрации существующих рельсовых путей;

– прогноз шума и вибрации проектируемых и реконструируемых путей;

– разработка проектных решений по защите от вибрации и структурного шума;

– поставка специализированных материалов;

МОСКОВСКИЙ МЕТРОПОЛИТЕН

В состав ГУП «Московский метрополитен» входит не только само метро, также обеспечивается перевозка пассажиров по МЦК, МЦД, а с недавнего времени в состав метрополитена вошла вся трамвайная сеть Москвы. При этом деятельность метро не ограничивается эксплуатацией отдельного взятого вида транспорта, постоянно прорабатываются решения, обеспечивающие быструю и комфортную пересадку пассажиров с одного транспорта на другой, сокращая время поездки и делая ее более экономичной.

В сеть Московского метрополитена входит 15 линий (включая Московское центральное кольцо и монорельсовую систему), 287 станций, из которых 250 станций метро, 31 станция МЦК и 6 станций монорельса.

Суммарная протяженность линий составляет 460 км, и эти показатели постоянно растут, так 7 декабря открылся участок из 10 станций Большой кольцевой линии, что должно значительно перераспределить пассажирский поток городского транспорта, разгрузив его на отдельных участках. Ежедневно и бесперебойную работу метрополитена обеспечивает штат из более 67 тыс. сотрудников.

Метрополитен постоянно обновляет подвижной состав, делая его более комфортным и вместительным. На сегодняшний день парк подвижного состава состоит более чем из 6,2 тысяч вагонов, при этом 70% – это новый подвижной состав, в котором внедрены самые современные технологические решения. Поезда обслуживаются в 20 электродепо, где работают 17,5 тысяч человек. Парк поездов Московского метрополитена стал уже одним из самых молодых в Европе, при этом для обслуживания поездов БКЛ строится еще 2 современных электродепо – «Нижегородское» и «Аминьевское».



В настоящее время метрополитен поддерживает прежний уровень интенсивности перевозки пассажиров, за 10 месяцев 2021 года количество пассажиров достигло 1,6 млрд, в то время как средний показатель пассажиропотока превышает 7,2 миллиона человек в день. Интервал движения поездов также не изменился и составляет 90 секунд – один из самых коротких в мире среди неавтоматизированных метрополитенов.

Вот уже более полутора лет мир живет при пандемии, при этом Московский метрополитен полностью адаптировался к данной ситуации. За все время метрополитен не снижал эксплуатационные параметры, выдерживая тот же интервал движения поездов, обслуживания инфраструктуры и строитель-

Интерметро-2021 – новый этап развития

Московский метрополитен обеспечивает стабильную перевозку пассажиров с 1935 года и на сегодняшний день является крупнейшим предприятием транспортной системы столицы.

О возможностях Московского метрополитена, перспективах развития с использованием новейших научных достижений пойдет речь в материалах статьи нашего корреспондента.



ство новых объектов. В 2020 году было завершено строительство и введены в эксплуатацию шесть станций Некрасовской линии и одна станция Большой кольцевой линии, в 2021 году введены в эксплуатацию 11 новых станций БКЛ и одна после реконструкции.

Продолжается работа по повышению надежности инфраструктуры и внедрению новых технологий. Еще в 2016 году 90% кабелей были с бумажно-пропитанной изоляцией, сегодня таких кабелей в

перспективе планируется полностью уйти от высоковольтных кабелей с бумажной изоляцией.

Совместно с РУТ (МИИТ) ведется постоянное взаимодействие по изысканию технических решений, направленных на применение альтернативных конструкций пути с эффективным виброгашением, на протяжении последних пяти лет проведены ряд испытаний, разработаны концептуальные технические решения для системы масса-пружины.

Ведется глобальная работа, направленная на повышение надежности перевозок и повышение уровня автоматизации движения поездов. Планово внедряется микропроцессорная система централизации. Создана и масштабируется система путевой навигации для подвижного состава. Новый подвижной состав уже имеет наивысшую степень готовности для внедрения технологий автоматизации управления движением, ведется проработка технических решений и разработка нормативной документации на системы беспроводного обмена данными с подвижным составом.

Также ведется работа, направленная на внедрение новых технологий контроля состояния инфраструктуры и автоматизации процессов ее обслуживания с минимизацией человеческого фактора.

Необходимо отметить о неоспоримом вкладе МИИТа в организа-

цию подготовки и профессиональной переподготовке специалистов метрополитена. В текущем году на обучение в РУТ МИИТ принято 60 работников и 20 детей работников метрополитена, при этом по квоте целевого приема в настоящий момент проходят обучение 362 работника и 61 ребенок работников метро. Также на долгосрочной основе организована практика студентов МИИТа, так, в текущем году практику прошли 382 студента. Руководители метрополитена ежегодно привлекаются в состав государственной экзаменационной комиссии.

На базе центра профориентации транспортного комплекса функционирует студенческий отряд, в этом году туда зачислено 655 студентов, из них 159 человек – это студенты МИИТа. В период с 16 по 18 декабря 2021 года на площадке

Международная конференция «Интерметро-2021» проводится в РУТ (МИИТ) на площадке Института пути, строительства и сооружений уже в четвертый раз. Формат выставки-конференции обеспечивает ее востребованность, т.к. позволяет участникам, кроме выступлений и презентаций, представить их инновационные разработки и технические решения, используемые в метрополитенах разных городов России и мира. Основателем и организатором данной конференции является исполнительный директор Интерметро, доцент кафедры «Метрополитен» РУТ (МИИТ) О.Н. Швыдченко. С приветственным словом к участникам выступили ректор РУТ (МИИТ) А.А. Климов и главный инженер, первый заместитель начальника ГУП «Московский метрополитен» Д.А. Доцатов.



Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта» состоялась конференция «Интерметро-2021».

Интерметро – это единственная в своем роде выставка-конференция, которая вот уже 10 лет собирает на своей платформе руководителей и начальников всех служб метрополитенов России, стран СНГ и Восточной Европы, проектные институты и ведущие компании, работающие с метрополитенами. По результатам выставки-конференции проводится итоговое заседание, на котором руководство метрополитенов и компаний декларирует принятие стратегических путей развития сотрудничества.

Тематика прошедшего мероприятия: «Перспективы развития метрополитенов в условиях интенсивного внедрения новых, в том числе цифровых, технологий».

Ключевым отличием стало расширение спектра направлений – добавлены темы информационной защиты, информатики и инновационных технологий.

Еще одной особенностью стала мультиформатность, особое внимание уделено работе метрополитена в период пандемии и мероприятиям по борьбе с коронавирусной инфекцией.

Стоит отметить, что представители метро Варшавы, Софии и стран СНГ присутствовали и общались с коллегами посредством проведения видеоконференции.

Помимо непосредственного участия в ходе выставки Московским метрополитеном организован тематический выезд делегатов Интерметро-2021 в электродепо «Красная Пресня» на «ретропоезде» для ознакомления с подвижным составом последней модификации, диагностическим комплексом «Синергия 2», а

также с внедренным и редким оборудованием, находящимся в эксплуатации.

Современный уровень развития метрополитена требует подготовки конкурентоспособных специалистов. Большое значение для их качественной подготовки имеет участие в образовательном процессе ведущих специалистов компаний по проектированию, строительству и эксплуатации метрополитена, организация выездных занятий на объектах метрополитена. Одним из путей преодоления кадровых трудностей для метрополитена является развитие дополнительного профессионального образования с широким включением в учебный процесс специалистов и инженеров, ученых, имеющих современный практический опыт проектирования, строительства и эксплуатации объектов метрополитена.

В 2016 году на базе ИПСС РУТ (МИИТ) создана кафедра «Метрополитен», которую в то время возглавил Д.В. Петов (начальник Московского метрополитена 2014–2017 гг.). Основной целью деятельности кафедры является актуализация специальных знаний студентов, сотрудников метрополитена, повышение качества профессиональной подготовки и повышение квалификации эксплуатантов подземного пространства. Была разработана траектория развития кафедры, которая включает учебный процесс, методическую и научно-техническую работу (разработка нормативных документов,



проведение испытаний и др.), развитие лабораторной базы института, организацию стажировок преподавателей и студентов на объектах метрополитена, организацию авторских классов, привлечение топ-менеджмента ГУП «Московский метрополитен» для чтения лекций студентам и специалистам, организацию российских научно-практических конференций и семинаров, организацию и реализацию дополнительного профессионального образования, повышение квалификации.

Залогом успешного развития этой траектории является высокий профессионализм в области подготовки метрополитеновцев, желание внести весомый вклад в это развитие руководства Московского метрополитена, Мосинжпроекта и др. родственных организаций, расширение областей образовательной деятельности в ИПСС РУТ (МИИТ) на благо отрасли. ■

Материалы предоставлены пресс-службой Московского метрополитена и РУТ (МИИТ)

Редакция газеты выражает благодарность Департаменту транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры г. Москвы, Московскому метрополитену, НИИ «МосТрансПроект», РУТ (МИИТ), оргкомитету выставки «ЭлектроТранс-2022» за участие в подготовке тематического номера.

