

От виртуальных систем жддут реальную экономию

ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ – ОСНОВА ДЛЯ ПЕРЕХОДА НА СЕТИ РЖД НА МАЛОЛЮДНЫЕ И РОБОТИЗИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. СОВРЕМЕННЫЕ ЖАТ СПОСОБНЫ РЕШАТЬ СЛОЖНЫЕ ЗАДАЧИ, ЕСЛИ ОНИ БУДУТ ИНТЕГРИРОВАНЫ С БОРТОВЫМИ КОМПЬЮТЕРАМИ НА ЛОКОМОТИВАХ И СИСТЕМАМИ ПРЕДИКТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА И ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ.

ЦИФРА И СИСТЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ

Стратегию цифровой трансформации в ОАО «РЖД» сформировали еще в 2019 году. В дальнейшем она потребовала некоторых корректировок, как отметил заместитель генерального директора ОАО «РЖД» Евгений Чаркин. В 2022–2023 годах упор в ней был сделан на импортозамещение. На первый план выдвинулись затратные проекты, связанные с переводом систем управления деятельностью холдинга

ходных светофоров с дублированием показаний в цифре) с организацией подвижных блок-участков. Подобная система сама контролирует последовательное занятие и освобождение рельсовых цепей, кодирует их, управляет и контролирует работу автоматической переездной сигнализации, обеспечивает автоблокировку и смену направления движения поездов на перегоне. Иными словами, машинист руководствуется не сигналами светофоров, а фактическим

крупных станций, разъездов и путевых постов в систему общего цифрового контроля. Центральный процессор, созданный на архитектуре «Эльбрус» и «Спарк», позволяет дистанционно управлять работой стрелочных переводов, контролировать параметры оборудования и отслеживать интервальное движение поездов. Ранее аналогичное оборудование ставили в основном под пассажирское движение на станциях в центре Москвы, образующих диаметры.

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ЖАТ ПОМОГАЮТ В ДАЛЬНЕЙШЕМ РАЗВИВАТЬ ВИРТУАЛЬНУЮ СЦЕПКУ ДЛЯ СОКРАЩЕНИЯ ИНТЕРВАЛА ДВИЖЕНИЯ НА ВОСТОЧНОМ ПОЛИГОНЕ ДО 6–8 МИНУТ, ЧТО, КАК ОЖИДАЕТСЯ, ПОМОЖЕТ К 2026 ГОДУ УВЕЛИЧИТЬ ПРОПУСКНУЮ СПОСОБНОСТЬ ПЕРЕГОНОВ И СТАНЦИЙ НА ЭТОМ НАПРАВЛЕНИИ ДО 180 МЛН Т

Следующий этап – внедрение роботов-расцепщиков, как сообщил Е. Чаркин. Пилотный проект, реализованный на ЮУЖД, уже включает в себя ряд автоматизированных систем, использующих функции ИИ. Их разработкой занимается ряд российских компаний. Современные системы ЖАТ помогают в дальнейшем развивать виртуальную сцепку для сокращения интервала движения на Восточном полигоне до 6–8 минут, что, как ожидается, поможет к 2026 году увеличить пропускную способность перегонов и станций на этом направлении до 180 млн т.

на отечественное ПО. Тем не менее вопросам модернизации систем ЖАТ по-прежнему уделяется повышенное внимание. Правда, проекты осуществляются чаще всего как локальные или пилотные. Интеграционные задачи отодвинуты на второй план. Точнее, на данные вопросы в холдинге смотрят сквозь призму экономики затрат.

В ОАО «РЖД» недавно обобщили опыт внедрения современных технологий и определили ключевые инновационные технологии. Была отмечена практика внедрения современных систем МПЦ-ЭЛ. В частности, в I полугодии 2024 года микропроцессорной централизацией были оснащены 32 объекта рельсового транспорта. Основная часть новых систем (22 ед.) внедрена в границах Восточного полигона. Например, переоборудован один из разъездов участка Новый Ургал – Комсомольск-на-Амуре (8 стрелок и 14 светофоров). Увеличению провозной способности участка поможет также установка системы автоматической локомотивной сигнализации, новые образцы которой обеспечивают пропуск поездов без светофоров (или по сигналам про-

расстоянием до впереди идущего состава, отображающимся на индикаторе локомотива.

На остальных железных дорогах в текущем году на цифру переведут по одному объекту. Исключение – МЖД, где переведено 3 объекта. Это две сортировочные станции – Орехово-Зуево и Бекасово. Микропроцессорная система управления движением позволила автоматизировать работы. Вся информация, связанная с управлением стрелками, сигналами, движением вагонов, теперь выведена на мониторы дежурного по горке. Скорость скатывания отцепов регулируется на основе адаптируемых алгоритмов. В ходе реконструкции на Орехово-Зуево установили также интерактивный пост автоматизированного приема и диагностики подвижного состава с датчиками и видеокамерами. Мониторинг без остановки состава охватывает сотни технических параметров на основе 3D-моделирования. Аналогичный пост в 2024 году оборудуют и в Бекасово. Третий объект модернизации – управление разъемом на перегоне Вербилки – Талдом.

На Восточном полигоне уже есть пример объединения нескольких

Нечто подобное уже опробовано в Московском транспортном узле, где устройства СЦБ передают информацию в кабину машиниста и диспетчерскую. Благодаря чему интервал движения может быть уменьшен и до 3–4 минут, рассказал источник на МЖД. В целом же внедрение современных устройств ЖАТ и бессветофорной блокировки, по расчетам холдинга, может увеличить пропускную способность участков пути на 15–20%. Особо отметим: подобные разработки вовлекают в кооперацию широкий спектр предприятий, выпускающих в РФ цифровые устройства, шкафы для них, кабели и перемычки.

В перспективе – обустройство станций, управляемых из диспетчерской. Иными словами, там на экранах «поселится» цифровой двойник

станции, а на путях – автоматика и роботы. Робот для расцепки вагонов (с манипулятором и техническим зрением) ученые НИИАС уже испытали на станции Челябинск-Главный. Создается и АС диспетчерского управления движением поездов. Основная цель – цифровая система должна охватить цепочку из нескольких цифровых станций в рамках замкнутого контура (для управления грузопотоками). Проект охватывает полигон, примыкающий к станции Тайшет, где на цифру переключили 150 светофоров и 134 стрелки. Так-

же виртуальной сцепкой намечено охватить не менее 1,7 тыс. локомотивных секций, используемых в границах Восточного полигона. Инфраструктура МЖД также переводится на цифру – а это 84 станции и 58 перегонов.

Среди новинок – стрелочные переводы, рассчитанные на нагрузку 2,5 млрд тонн брутто, с улучшенными электроприводами и устройствами контроля положения остряков. В разработке – стрелочный перевод для ВСМ Москва – Санкт-Петербург на безбалластном верхнем строе-

нии пути для скоростей движения по прямому направлению до 400 км/ч. Изделие будет поставляться с принципиально новыми комплектами, включая электропривод, аппаратно-программный комплекс управления, устройства ЖАТ и полное оборудование, уточнили на ОЖД.

Интеграция цифровых решений на сети пока реализуется только на участках с интенсивным движением. А для менее грузонапряженных направлений модернизация предполагает внедрение проектов, в которых

К ВОПРОСУ

Развитие технологии «виртуальная сцепка»

На сети РЖД идет активное внедрение технологии ведения поездов по технологии «виртуальная сцепка». Она позволяет увеличить провозные способности участков пути и сократить интервалы поездов на участках железных дорог с интенсивным движением.

Как это работает?

Система ИСАВП-РТ-М, разработанная компанией ООО «АВП Технология», является дальнейшим развитием системы ИСАВП-РТ. Новые алгоритмы в блоке-вычислителе «КОВЧЕГ», обрабатывая информацию, получаемую через радиомодем «М-ЛИНК», выбирают наиболее оптимальный режим работы, производя расчет момента изменения сигнала огня локомотивного светофора – с желтого на зеленый или с красно-желтого на желтый, что позволяет соблюдать наименьшее безопасное расстояние между ведущим и ведомым поездами.

Начиная с 2020 года Восточный полигон активно насыщается грузовыми электровозами переменного тока 2(3)ЭС5К, оборудованными системами ИСАВП-РТ-М. А с 2021 года данной системой оборудуются все локомотивы 2(3)ЭС5К, выпускающиеся Новочеркасским электровозостроительным заводом.

Эффективность технологии и развитие проекта

Использование виртуальной сцепки на Восточном полигоне подтвердило заявленные эффекты:

1. увеличение провозной способности участка;
2. увеличение участковой скорости;
3. повышение безопасности движения благодаря автоматизации управления локомотивами;
4. сокращение расхода электроэнергии на тягу поездов;

5. облегчение труда локомотивных бригад.

Как показала практика, система рассчитывает движение поезда с максимальной точностью, недоступной даже опытному машинисту. Интервал между виртуально соединенными поездами при поездках в режиме автоведения составляет 4–8 мин. В случае ведения поезда машинистом вручную, даже если на борту имеется информация о ведущем локомотиве, интервал увеличивается до 8–12 мин.

Дальнейшее развитие проекта предполагает увеличение количества поездов в пакете, соединенном в виртуальную сцепку, и дальнейшее расширение полигона применения указанной технологии. В связи с этим начато оборудование системой ИСАВП-РТ-М нового типа подвижного состава – грузовых электровозов 2ЭС6.

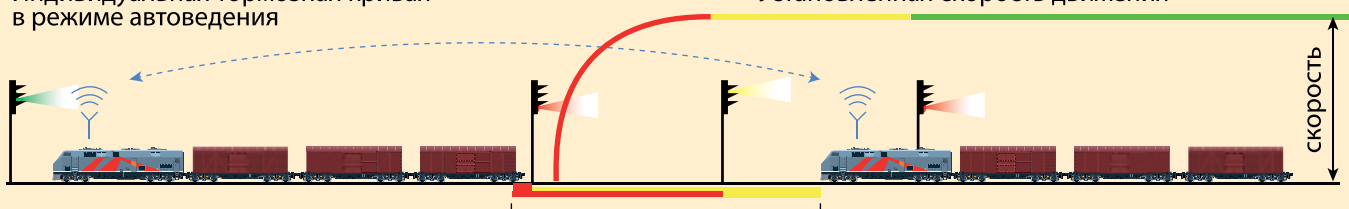
Для Байкало-Амурской магистрали разрабатываются системы ИСАВП-РТ-М с учетом использования тепловозов 3ТЭ28 и 3ТЭ25К2М.

Следующим шагом в развитии технологии видится создание виртуальных сцепок для пассажирских поездов.

После массового тиражирования систем ИСАВП-РТ-М на пассажирские локомотивы станет реальным следование в виртуальной сцепке пассажирских и грузовых поездов, в том числе контейнерных, что бесспорно повысит скорость доставки грузов с Дальнего Востока в центральные регионы России. 🚂

Индивидуальная тормозная кривая в режиме автоведения

Установленная скорость движения



Межпоездной интервал сокращается до 4-8 мин.

современная электроника сочетается с традиционными релейными устройствами и светофорами. Например, так проводилась модернизация станции Аппаратная: релейные устройства были подключены к современному пульту управления, рассказал источник на СвЖД. На АРМ дежурного по станции также вывели данные с электронной системой контроля рельсовых цепей и счета осей вагонов. Это снизило риски срабатывания ложных сигналов о том, что пути свободны, и вмешательства в деятельность систем ЖАТ. Подобная конфигурация обеспечила также стыковку с терминалом ТАЦ «Уральский», куда подадут вагоны с контейнерами.

Вместе с тем указано, что пока внедрение микропроцессорной централизации больше напоминает локальные проекты. Следует усилить акцент на разработках, интегрирующих все функции интервального регулирования движением поездов не только на станциях, но и на перегонах, а также функции диспетчерской централизации, контроля и диагностики напольных устройств ЖАТ. Это повышает экономический эффект от внедрения цифровых систем.

Ключевые направления развития на РЖД

Какие направления следует выделить первоочередными на перспективу? Специалисты компании

«ТМХ Интеллектуальные Системы» полагают, что таковых три. Во-первых, это развитие систем машинного зрения. В перспективе они открывают возможности непрерывной диагностики состояния инфраструктуры. Во-вторых, дальнейшее совершенствование систем интервального регулирования движения поездов и технологии виртуальной сцепки. Также к этой части следует отнести направление по сокращению тормозного пути поезда с помощью цифровых устройств (замена воздухораспределителей на вагонах). В-третьих, усиление взаимодействия инфраструктуры и локомотива для перехода к автоматическим системам управления (создание новых радиоканалов «поле – поезд»). В первом приближении это позволит движущимся перейти от категории «маршрут» к категории «операция» (перестановка вагонов с пути на путь, прицепка локомотива), а в дальнейшем – к созданию полностью автономных роботизированных комплексов.

Источник в ОАО «РЖД» добавил, что спектр применения компьютерного зрения гораздо шире. Например, в холдинге заинтересованы в совершенствовании систем распознавания номеров грузовых вагонов с его помощью. Если такие системы теснее состыковать с цифровой прогнозной макромоделью поездопотоков «Эльбрус М», то можно решать сложные задачи в масштабах сети.

Системы компьютерного зрения могут также ускорить контроль повреждаемости вагонов при сортировках. А это значит, что и операции на станциях могут быть выполнены быстрее.

К эффективным решениям отнесен проект «Цифровая железнодорожная станция» (ЦСЖ), инициированный на сети в 2018 году. На нынешнем этапе развития внимание сосредоточено на системах, отвечающих за диагностику и управление подвижным составом, для автоматизации техобслуживания и коммерческих осмотров подвижного состава. Разработчики ЦЖС полагают, что инновации повысят качество оперативного планирования работы не только самой станции, но и прилегающих к ней участков пути.

Отмечена актуальность ряда подпроектов, разрабатываемых в рамках ЦЖС – здесь и робот для сцепки вагонов, и комплекс «Прицел» для автоматического позиционирования составов на основе данных, поступающих от напольных устройств, и балочное заграждающее устройство с дистанционным управлением (для закрепления вагонов и их отцепки в случае, если длина состава превысит протяженность пути).

Признано успешным применение композитных материалов для корпусов трансформаторов, светофоров и защитных ПВХ-оболочек дроссельных перемычек и соединителей. Композитные материалы все чаще заменяют металлические конструкции, используемые для устройства контактной сети (например, ригели).

Министр цифрового развития, связи и коммуникаций Максуд Шадаев также отметил необходимость развития на сети РЖД новых сервисов на базе спутниковых технологий низкоорбитальной группировки, старт которой был дан в июне 2023 года. По сути, речь идет об обеспечении более высоких скоростей передачи данных на железнодорожной сети на отечественной инфраструктуре связи – особенно там, где нет устойчивого интернета. «РЖД первыми в стране запускают проект интеграции сервиса спутниковой широкополосной связи с информационными системами поездов», – пояснил Е. Чаркин. Он подтвердил высокую степень защиты каналов железнодорожных цифровых систем. В 2024 году в холдинге было отражено более 4 млн кибератак на системы РЖД.

Александр Солнцев