

Предложенная детализация технического плана позволит обеспечить заданный уровень качества перевозочного процесса, связать между собой план формирования поездов (маршруты следования), график движения и технологию работы станций, а нормирование показателей пропускной способности станций и участков позволит оценить степень использования объектов инфраструктуры и перераспределять нагрузку на эти объекты.

УДК 656.212.5

## **АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЙ**

*В. Я. НЕГРЕЙ, В. В. БУРЧЕНКОВ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Современный уровень требований к сортировочным системам ставят новые задачи для повышения эффективности их работы. Поэтому актуально создание единой интегрированной системы автоматизированного управления для сортировочных станций Белорусской железной дороги, обеспечивающей безопасное и эффективное управление на основе данных, поступающих от станционных устройств автоматики в реальном времени.

На многих сортировочных станциях внедрены различные устройства и системы автоматизации и централизации контроля и управления, например, комплексная система автоматического управления сортировочным процессом (КСАУ СП), горочная автоматическая локомотивная сигнализация с использованием радиосвязи (ГАЛС Р), горочная микропроцессорная централизация (ГМЦ-ГТСС), маневровая автоматическая локомотивная централизация (МАЛС), автоматическая система коммерческого осмотра поездов и вагонов (АСКО ПВ), устройства контроля заполнения путей (КЗП), автоматизированная система контроля инвентарных номеров вагонов (АСКИН), система контроля дислокации, анализа работы и регулирования вагонным парком (ДИСПАРК) и контейнерным парком (ДИСКОН), а также ряд других систем контроля и диагностики. Однако к значительному росту безопасности и эффективности железнодорожных перевозок это не привело из-за концентрации усилий большинства разработчиков на создании узкофункциональных систем управления, не интегрированных со смежными устройствами, особенно относящимися к другому хозяйству. Как правило, новые системы управления не меняли сложившуюся технологию работы станции и не расширяли существующую зону автоматизации, ограничиваясь совершенствованием технических средств. При этом ни одна из указанных систем не формирует полноценную адекватную вагонную и поездную модель сортировочного процесса в реальном масштабе времени. Это связано с тем, что они слабо взаимодействуют между собой, не обеспечивают комплексного подхода к перевозочному процессу в целом и тем самым препятствуют дальнейшему росту производительности труда. Очевидно, что эффективная реализация концепции взаимоувязки систем в единый поточный комплекс переработки вагонов зависит от возможности использования идентификаторов вагонов, в качестве которых применимы инвентарные номера подвижного состава.

Существенной etapом совершенствования принципов управления и контроля промышленными предприятиями и производствами является применение перспективной технологии Интернета вещей (Internet of Things – IoT). Указанная технология предполагает объединение нескольких ЭВМ, управляющих и контролирующих некоторый замкнутый производственный процесс, для полной автоматизации этого процесса и выдачи информации о показателях качества процесса. Особенностью этой технологии является способность ЭВМ «общаться» между собой для повышения надежности управления промышленным процессом или его оптимизации без непосредственного участия операторов и представления информации в режиме online, а также удобных сервисов и справочных приложений.

Концептуальная схема IoT для автоматизированной системы управления сортировочной станции (АСУ СС) предполагает организацию самооптимизируемых компьютерных рабочих станций (work station), отдельно решающих определенные задачи и взаимоувязанных между собой для принятия наиболее рациональных решений с учетом всех влияющих факторов. Проект IoT предусматривает последовательную реализацию технологически и информационно увязанных комплексов,

обеспечивающих перевозочный процесс, начиная от плана расформирования и формирования поездов до контроля его исполнения. Использование данной технологии на сортировочных станциях подразумевает непрерывную работу ЭВМ с пакетами данных, передаваемых в локальной вычислительной сети (ЛВС) сортировочного комплекса для реализации перевозочного процесса. Для предоставления адекватного эффекта необходимо в режиме реального времени получать информацию о местонахождении и состоянии каждого вагона и локомотива. Здесь и вступают в действие технологии IoT: детерминированные данные от многочисленных датчиков о каждом конкретном вагоне и локомотиве собираются в единую базу для последующего анализа и работы с ними. Актуально применение дублирующих источников информации для повышения достоверности (использование так называемых «нейронных» сетей).

Типовой подход к организации единого обмена данными предполагает не ограничивать передачу информации между тремя ЭВМ сортировочной станции. Это должно быть сочетание предварительно обработанных результатов измерений и рекомендуемого алгоритма их использования, включающего в том числе и эксплуатацию диалоговых средств контроля при ручном вмешательстве операторов при возникновении нештатных ситуаций. В результате пользователи банка данных всегда смогут адекватно интерпретировать и корректировать полученную информацию в соответствии с особенностями будущих систем контроля, внедряемых в сортировочный процесс, не создавая при этом новых интерфейсов или специфических форматов данных. Технология IoT позволяет эффективно решать эту задачу. Разнообразие возможностей интерпретации данных расширяет перечень реализуемых услуг и будет стимулировать развитие процесса интеграции измерительных и управляющих систем сортировочного комплекса с минимизацией ручного управления.

УДК 656.212.5

## **НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ СОРТИРОВОЧНЫХ УСТРОЙСТВ**

*В. Я. НЕГРЕЙ, С. А. ПОЖИДАЕВ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

В настоящее время на Белорусской железной дороге эксплуатируется 27 сортировочных горок разной мощности. Из них 4 – автоматизированных, 7 – механизированных и частично механизированных и 16 – немеханизированных малой мощности. Как видно, значительная часть сортировочных горок на станциях Белорусской железной дороги является немеханизированными горками малой мощности, на каждой из которых перерабатывается в среднем в сутки порядка 400–1400 вагонов. В процессе эксплуатации этим горкам присущи ряд проблемных вопросов, основными из которых являются повреждение колесных пар вагонов, высокие эксплуатационные расходы на переработку вагонопотоков при низком уровне перерабатывающей способности и нарушения безопасности движения. Так, в 2015 году в среднем ежесуточно заменялось около 60 колесных пар вагонов, переработанных на немеханизированных сортировочных горках. Годовые расходы только на их ремонт составили около 1,5 млн BYN. В настоящее время положение продолжает ухудшаться.

Для предотвращения негативного развития ситуации с обеспечением сохранности подвижного состава и перевозимых грузов, безопасности перевозочного процесса принимаются организационные и технические меры. Так, в последнее время механизирована и автоматизирована сортировочная горка станции Калинковичи. Следует отметить, что инвестиции в усиление технического оснащения сортировочных устройств сильно зависят от уровня их переработки вагонопотоков и могут быть эффективными, как правило, при среднесуточной переработке около 1000 вагонов. Однако из перечисленных выше станций с немеханизированными горочными комплексами на 10 из них среднесуточная переработка составляет порядка 400–600 вагонов. Для обеспечения сохранности перерабатываемого на таких горках подвижного состава приказом № 117НЗ от 26.01.2017 г. утверждена Программа развития немеханизированных сортировочных горок на 14 станциях Белорусской железной дороги в течение 2017-2018 гг. Научное обоснование проектных работ обеспечивают в т. ч. специалисты БелГУТа.