

Щиголев С.А.
ЗАО «ВНТЦ «Уралжелдоравтоматизация»,
канд. техн. наук

Современные технические средства ЖАТ на службу железным дорогам

Внедренческий научно-технический центр «Уралжелдоравтоматизация» уже более 20 лет занимается разработкой микропроцессорных устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики, позволяющих обеспечивать безопасность перевозок на дорогах общего и необщего пользования. Более 30 разработанных систем и устройств зарекомендовали себя в работе на железных дорогах Российской Федерации, а также стран Ближнего Зарубежья. Ученые и специалисты нашего предприятия постоянно работают над созданием новых и модернизацией уже существующих устройств и систем.

Начало разработки счетчиков осей подвижного состава пришлось на начало 90-х годов, когда микропроцессорная техника не достигла современного уровня развития и ограниченно применялась на железнодорожном транспорте.

Особенностью всех разработок нашего предприятия является использование унифицированных аппаратно-программных комплексов и единой элементно-конструкторской платформы собственной разработки. Такими элементами являются путевой датчик ДПЭП-М, напольное счетное устройство НСУ, специализированное устройство бесперебойного питания УБП-14/12-10, счетно-решающий прибор СРП-У (базовый безопасный контроллер), блок защиты от коммутационных и атмосферных перенапряжений БЗ-М и ряд других узлов и элементов.

Перегонные системы

Впервые отечественные устройства счета осей в России применены в устройстве контроля свободности перегона методом счета осей подвижного состава УКП СО, которое активно внедрялось на малодеятельных участках с релейной полуавтоматической блокировкой. Данными устройствами оборудовано более 7 тысяч км путей в Российской Федерации и почти столько же за рубежом. Убедительные результаты эксплуатации УКП СО

позволили на его базе в кратчайшие сроки разработать микропроцессорную полуавтоматическую блокировку МПАБ, которая позволила заменить физически и морально устаревшие релейные системы РПБ ГТСС и ПКТБ ЦШ. Система МПАБ, работающая по любым линиям и каналам связи, кроме обязательных функций полуавтоматической блокировки, позволяет контролировать свободу перегона, а также прибытие поезда на станцию в полном составе, без участия дежурного по станции что исключает влияние «человеческого фактора». Кроме того, система может быть включена в любую систему ДЦ и ДК (СТДМ).

Впоследствии была разработана система автоматического блок-поста. Применение устройств автоматического блок-поста АБП-МПАБ позволяют увеличить при пакетном графике движения пропускную способность перегона в $(n+1)$ раз, где n – число блок-постов на участке. Технические решения предусматривают установку до пяти АБП на одном перегоне.

В настоящий момент разработана современная микропроцессорная полуавтоматическая блокировка МПАБ с использованием напольного счетного устройства НСУ вместо ранее используемого напольного преобразователя сигналов НПС, что обеспечивает возможность увеличения отказоустойчивости системы в целом за счет разделения функции контроля свободы перегона от функций полуавтоматической блокировки на уровне программно-аппаратных узлов. Кроме того, такое разделение функций позволяет организовать отправление поезда по сигналам при «ложной» занятости перегона. Эта разработка позволила существенно сократить количество применяемых электромагнитных реле I класса надежности и вновь монтируемого оборудования цепей увязки с устройствами ЭЦ.

Системы автоматической переездной сигнализации

Наряду с перегонными системами ведется разработка систем автоматической переездной сигнализации (АПС). Первые устройства управления АПС – УУ АПС СО стали альтернативой применения рельсовых цепей в существующих системах переездной сигнализации, что позволило уравнивать расчетные и фактические длины участков извещения, сократить эксплуатационные расходы на содержание устройств АПС и в целом оптимизировать работу переезда.

В дальнейшем была разработана микропроцессорная система автоматической переездной сигнализации АПС-МП, в которой количество используемого оборудования сократилось более чем в 3 раза по сравнению с релейными аналогами. Система имеет встроенную подсистему технической диагностики с архивацией данных, возможность удаленного мониторинга и контроля по кабельной или воздушной линии связи. При отключении фидеров питания работоспособность устройств сохраняется в течение 8 часов за счет применения специализированных устройств бесперебойного питания.

Микропроцессорная система автоматической переездной сигнализации с резервированием основных элементов (АПС-МПР) была разработана с целью повышения надежности и работоспособности системы. Переключение с основного на резервный комплект аппаратуры и обратно происходит автоматически. Один комплект (основной) имеет приоритет перед другим (резервным). В исправном состоянии работой устройств переездной сигнализации управляет основной комплект счетно-решающей аппаратуры. Информация о техническом состоянии обоих комплектов передается на станцию. Такая структура АПС исключает необходимость срочного устранения отказов. Они могут устраняться в плановом порядке в рабочее время.

В настоящий момент на переездах внедряется система АПС-МП с использованием НСУ – АПС-МП-М. Разработка этой системы позволила еще больше сократить количество применяемого оборудования: так один счетно-решающий прибор может устанавливаться на переездах с числом путей до пяти вместо одного, как ранее, на каждый путь. При этом независимо от количества путей на переезде используется всего 14 реле. Данная модернизация позволила сократить капитальные затраты за счет значительного уменьшения используемого кабеля и оборудования. При заданной глубине диагностической информации переезды, оборудованные системой АПС-МП-М являются практически необслуживаемыми, что позволяет перейти от планово-предупредительной технологии обслуживания устройств к технологии «по состоянию».

Система заграждения переездов

Разработан и введен в постоянную эксплуатацию на переезде без дежурного работника ст. Мраморская Свердловской железной дороги

комплекс устройств заграждения УЗПУ с системой автоматического обнаружения препятствий. Система автоматического обнаружения препятствий на переезде реализована на трех подсистемах: видеонаблюдения (СВН), контроля свободности зон переезда на индуктивных датчиках (СИД), а также на датчиках СВЧ.

Весь комплекс устройств АПС и УЗПУ управляется единым контроллером управления переездом ЕКУП, который реализован на базе счетно-решающего прибора СРП-У.

Помимо упомянутых подсистем в состав комплекса переездной сигнализации вошли устройства передачи информации, контроля несанкционированного вмешательства в работу устройств УЗПУ, подсистема местного управления устройствами УЗПУ.

Дополнительно к основным функциям переездной сигнализации в АПС-МП с УЗПУ реализовано ограждение зоны переезда электромеханическими устройствами (УЗ), которые управляются в зависимости от состояния системы обнаружения препятствий для движения поезда через переезд. Предусмотрена возможность выезда транспортных средств с переезда после включения переездной сигнализации и подъема устройств УЗ. Применяется автоматическое речевое оповещение участников движения на переезде по громкоговорящей связи о приближении поезда. Машинист приближающегося к переезду поезда автоматически оповещается по радиосвязи в случае возникновения препятствия для движения на переезде.

За транспортной ситуацией на переезде ведется видеонаблюдение с удаленного поста, все события автоматически регистрируются на видео, архивируются и хранятся в базе данных. При профилактических и технических работах управление переездом передается на местное управление. С одного удаленного поста можно контролировать поездную ситуацию на 5-7 переездах. Как показывают результаты эксплуатации, такую систему обнаружения препятствий на переездах необходимо внедрять уже сейчас и на переездах с дежурным работником с целью исключения влияния «человеческого фактора» во время возникновения предаварийных и аварийных ситуаций.

Пешеходные переходы

Безопасность пешеходов на железнодорожных путях всегда стояла особенно остро. Каждый год большое количество людей гибнет под поездами. На данный момент достаточно активно происходит внедрение

устройств пешеходных переходов разработки нашего предприятия. Устройства работают по алгоритму аналогичному системе АПС-МП. При приближении поезда для пешеходов включается акустическая сигнализация и загорается красный свет светофора, смена показания на зеленый и выключение акустики происходит сразу же после прохождения всего состава через пешеходный переход.

Один счетно-решающий прибор устанавливается на пешеходный переход с количеством путей до пяти.

Станционные системы

В 2010 году была запущена в постоянную эксплуатацию система контроля свободности станционных участков пути КССП «Урал», которая бесконтактно увязывается с любыми системами централизации на станции. С ее помощью рельсовые цепи на станции можно заменить или резервировать устройствами счета осей подвижного состава. Все счетные пункты станции подключены к единой линии связи и питания, что на 70% сокращает использование кабеля, повышает «живучесть» системы в случае повреждения кабельной линии и позволяет контролировать свободность путевых участков и стрелочных секций любой конфигурации с любым числом счетных пунктов. Срок окупаемости данной системы составляет 3-5 лет, при этом экономическая эффективность составляет около 20 тыс.руб. на одну рельсовую цепь в год.

Разработанное нашими специалистами устройство автоматического управления сигналами смежной станции МПАБ-А предназначено для применения на участках с полуавтоматической блокировкой. Включение такого устройства целесообразно на участках с сезонной или суточной маневровой работой. При включении такого устройства промежуточная станция переводится в режим автодействия, а два прилегающих перегона условно объединяются в один. Сама станция работает в режиме автоматического блок-поста с пропуском поездов по главным путям. Управление сигналами станции осуществляется с любой из смежных станций.

Следует отметить, что во всех системах контролируется техническое состояние устройств и действия обслуживающего персонала, архивируются и протоколируются полученные данные. Они имеют удаленный мониторинг, увязку с существующими системами технической диагностики и

мониторинга, увязку со всеми видами систем централизации на станциях, системами диспетчерской централизации и диспетчерского контроля.

На все системы получены сертификаты соответствия Регистра сертификации на федеральном железнодорожном транспорте (РС ФЖТ). Предприятие работает в соответствии с требованиями ГОСТ ISO 9001:2011, реализуя технологию выполнения «под ключ» – от проектно-изыскательных до пусконаладочных работ, включая обучение эксплуатационного штата на местах. Являясь поставщиком оборудования, предприятие осуществляет как гарантийное, так и постгарантийное обслуживание. На договорной основе выполняются работы по сервисному обслуживанию внедренных устройств и систем.