



И. Г. Тильк,
генеральный директор
НПЦ «Промэлектроника»,
канд. техн. наук



В. В. Ляной,
заместитель генерального
директора по технической
политике — генеральный
конструктор НПЦ
«Промэлектроника»

Основой организации процесса перевозок является надежная работа систем обеспечения безопасности движения. В эксплуатации в основном находятся системы, которые были созданы в 1960–1980-х годах на базе релейно-контактной и дискретной полупроводниковой техники. Релейным системам железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) присущи следующие недостатки, делающие бесперспективным их дальнейшее внедрение:

- высокая материалоемкость, большие капитальные затраты на строительство собственно систем, технологических зданий и кабельных сетей;

КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ТРАНСПОРТЕ

- высокий уровень эксплуатационных расходов;
- большие затраты времени и финансовых средств при необходимости изменения маршрутизации, путевого развития и т. п.;
- невозможность оперативной реконфигурации при изменении интенсивности движения;
- отсутствие встроенных средств диагностики, протоколирования и архивирования, интерфейсов с современными каналами связи.

Учитывая современное требование обеспечения соответствия эксплуатационных расходов и интенсивности движения, использовать релейные системы ЖАТ экономически невыгодно. Кроме того, большая часть релейных систем значительная изношена.

Особо следует отметить проблемы устойчивого функционирования рельсовых цепей, обусловленные пониженным сопротивлением изоляции балласта, неисправностями элементов верхнего строения пути и хищениями медьсодержащих узлов napольного оборудования СЦБ. Исключить или радикально снизить проявление этих факторов можно, используя новейшие микропроцессорные системы либо как средства «горячего резерва» для традиционных систем ЖАТ, либо в качестве основных средств обеспечения безопасности движения. Наибольший экономический эффект может быть получен от внедрения не отдельных новых устройств и систем ЖАТ, а при комплексной модернизации и обновлении систем обеспечения безопасности движения. Совместная эксплуатация на одном объек-

те систем старого и нового поколений — это старое платье с новыми заплатками, источник проблем в эксплуатации и снижения эффективности новой техники.

Свой вклад в обновление систем ЖАТ способен внести научно-производственный центр (НПЦ) «Промэлектроника».

Разработки НПЦ «Промэлектроника»

Портфель разработок НПЦ насчитывает свыше 20 систем и устройств. Группа систем, находящихся на этапе серийного производства или подготовки к нему, предлагается для комплексной модернизации и обновления систем обеспечения безопасности движения на промышленном транспорте. Другая группа — это перспективные разработки, прототипы устройств, с которыми НПЦ предполагает выйти на рынок в ближайшие годы.

Системы ЖАТ, предлагаемые для внедрения

Прежде всего следует отметить хорошо зарекомендовавшую себя за годы эксплуатации **микропроцессорную систему ЭССО**, обеспечивающую автоматический контроль свободности (занятости) участков пути любой сложности и конфигурации при любом сопротивлении балласта, вплоть до нулевого, как на станциях, так и на перегонах.

Система может работать на участках с металлическими шпалами и стяжками, на цельнометаллических мостах. Она контролирует



Счетный пункт системы ЭССО

ет свободу перегонов, участков приближения к переездам, блок-участков при автоматической блокировке, стрелочных секций и приемоотправочных путей на станциях, стрелочных и бесстрелочных участков в устройствах горочной автоматической централизации. Система может быть увязана со всеми действующими системами железнодорожной автоматики: электрической централизацией, автоматической переездной сигнализацией, автоматической блокировкой, полуавтоматической блокировкой, маршрутно-контрольными устройствами, диспетчерской централизацией любого типа, горочной автоматической централизацией и т. п. Различные модификации ЭССО применяются также для отметки прохождения осей в системах обнаружения перегрева букс, контроля позиционирования подвижного состава на весовых пунктах, а также пунктах взвешивания, разгрузки, погрузки, экипировки, технического контроля и т. п. При всем упомянутом разнообразии вариантов применения в системе используются одни и те же универсальные базовые узлы. ЭССО применяется на участках как с автономной тягой, так и с электротягой любого рода тока.

Она позволяет не только обеспечить безопасность движения, но и с минимальными затратами существенно увеличить пропускную способность перегонов. При внедрении системы оказывается возможным исключить дорогостоя-

щую аппаратуру рельсовых цепей (дроссель-трансформаторы, тяговые переключки, изолирующие стыки и т. п.), а также снизить энергопотребление, затраты на обслуживание и другие эксплуатационные расходы.

ЭССО разработана с учетом требований безопасности движения: отказ или сбой в работе любого узла приводит к выключению путевого реле данного контролируемого участка и появлению индикации о неисправности. Система устойчива к отечественным условиям эксплуатации, защищена от опасных отказов при неисправностях узлов и модулей, входящих в ее состав, может работать при высоком уровне электромагнитных помех, не критична к качеству линий связи и квалификации обслуживающего персонала, относится к классу малообслуживаемых. Блочно-модульная конструкция системы обеспечивает технологичность обслуживания, ее ремонтпригодность, не предъявляет специальных требований к квалификации обслуживающего персонала, не требует каких-либо регулировок при установке и замене блоков.

Узлы системы устойчивы к агрессивным химическим и биологическим воздействиям, тяжелым условиям эксплуатации (диапазон рабочих температур напольного оборудования составляет от -60 до $+85$ °C). ЭССО проста в установке, обладает малыми габаритными размерами и невысоким энергопотреблением.

В состав системы входят напольные и постовые устройства.

Напольные устройства (счетные пункты) предназначены для подсчета числа прошедших осей и включают в себя:

- реверсивные рельсовые датчики (РД) индукционного типа с комплектом креплений на подшвы рельсов (допустимая масса отрезка рельса длиной 1 м составляет 30–75 кг). При установке РД не требуется вносить какие-либо изменения в конструкцию рельсовой линии в соответствии с габаритом приближения строений и подвижного состава. Датчики предназначены для фиксации факта прохождения осей;
- напольные электронные модули (НЭМ), которые располагают в непосредственной близости от рельсовых датчиков в путевой коробке, кабельном ящике, релейном шкафу и т. п.; они предназначены для подсчета на основании обработки соответствующей информации числа прошедших осей и организации передачи его результатов по линии связи на пост ЭЦ, в шкаф (модуль) переездной сигнализации.

РД и НЭМ образуют счетный пункт (СП), разграничивающий, подобно изолирующему стыку, смежные участки пути. Не требуется подводить электропитание к местам установки напольных устройств.

Постовые устройства анализируют информацию о числе прошедших осей и определяют, свободен или занят участок пути. В состав постовых устройств входят:

- кассеты приемников, устанавливаемые на центральном пункте в непосредственной близости от места нахождения установки путевых реле (на постах ЭЦ, в релейных шкафах и т. д.); они обеспечивают взаимосвязь всех постовых устройств ЭССО;
- платы постовых устройств (ПП) — так называемые приемники. Предназначены для приема и обработки поступающей от СП по двухпроводной линии связи СЦБ информации (от двух, трех или че-

тырех СП на каждый приемник в зависимости от конфигурации контролируемого участка);

- источник питания, содержащий собственно источник питания ППУ и коммуникационные устройства. Последние предназначены для сбора данных (количество осей подвижного состава на участке пути и результаты диагностики) с плат постовых устройств, установленных в кассету, и передачи этих данных по последовательному интерфейсу RS-232 в компьютер.

Система ЭССО сертифицирована на соответствие требованиям стандартов безопасности и электромагнитной совместимости. Безопасность системы обеспечивают следующие меры:

- помехозащищенное кодирование информации;
- непрерывный автоматический контроль исправности всех узлов, линий связи между постовыми и напольными устройствами, положения РД относительно рельса, отсутствие ферромагнитных тел на рабочей поверхности РД;
- индикация всех видов неисправностей ЭССО на посту централизации.

К настоящему времени системой ЭССО оборудовано свыше 60 станций, 200 перегонов и 30 поездов; всего эксплуатируется более 5000 счетных пунктов как на магистральном, так и на промышленном транспорте России и стран ближнего зарубежья.

На базе хорошо зарекомендовавших себя технических решений системы ЭССО создан целый ряд систем и устройств железнодорожной автоматики.

Для замены релейной полуавтоматической блокировки (РПБ) на малодеятельных участках предназначена **микропроцессорная путевая блокировка МПБ**, осуществляющая автоматический контроль свободы перегона и позволяющая полностью исключить физическую линию связи между станциями.

МПБ является функциональным аналогом РПБ или автоблокировки

(АБ) без промежуточных сигнальных точек в зависимости от наличия контроля свободы перегона. Цель создания путевой блокировки — перевод релейных систем РПБ на микропроцессорную элементную базу с сохранением правил управления устройствами СЦБ и действий дежурного по станции при обеспечении требуемой степени безопасности и безотказности, а также возможность оборудования малодеятельных участков диспетчерской централизацией (ДЦ).

Путевая блокировка состоит из двух одинаковых полукомплектов, размещаемых на прилегающих к перегону станциях. Каждый полукомплект включает в себя:

- базовый блок контроллера (ББК) СЦБ с программой, реализующей логику полуавтоматической блокировки при сохранении всех зависимостей для осуществления передвижений по перегону;
- схемы увязки существующей централизации с контроллером.

Информация о поездной ситуации на перегоне поступает от системы контроля свободы участков пути, осуществляемого методом счета осей (ЭССО). Аппаратуру ЭССО устанавливают на одной из прилегающих к перегону станций.

Внутренняя схема контроллера обеспечивает безопасный ввод и вывод информации о дискретном состоянии объектов контроля и управления. Передача и прием блок-сигналов и информации от НЭМ осуществляются с уплотнением по безопасному протоколу. Для связи контроллеров между собой могут быть использованы физическая линия СЦБ, магистральная линия связи, волоконно-оптический канал. Длина физической линейной цепи без каналаобразующей аппаратуры может составлять до 20 км для воздушных и кабельных линий СЦБ или до 30 км для магистральных кабелей связи (МКС). При использовании каналаобразующей аппаратуры максимальная длина



Напольные устройства системы ЭССО



Постовое оборудование системы ЭССО

перегона будет определяться характеристиками канала, используемого этой аппаратурой. В случае отсутствия физической линии между станциями для передачи информации может быть использован радиоканал.

Безопасность обеспечивает программными и аппаратными средствами на основе самодиагностики, кодирования информации и применения самопроверяемых схем.

При внедрении МПБ достигаются следующие составляющие экономического эффекта:

- уменьшение затрат на капитальное строительство, монтаж и обслуживание постовых устройств, сокращение расхода реле с 60 до четырех на один перегон;
- снижение эксплуатационных расходов и потерь от хищений недодержащих материалов вследствие использования радиоканала вместо физической линии;
- сокращение расхода кабеля и радикальное снижение эксплуатационных расходов, требовавшихся для рельсовых цепей.



Оборудование микропроцессорной блокировки МПБ

Система МПБ позволяет оборудовать малодеятельные участки диспетчерской централизацией и упростить стыковку с ДЦ, особенно с микропроцессорными нового поколения.

Средства встроенной диагностики и удаленного мониторинга этих систем обеспечивают повышение надежности, безопасности, удобство эксплуатации.

На участках с интенсивным движением можно применять в различных вариантах включения четырехзначную автоблокировку СИР-ЭССО. При этом можно использовать только одну пару жил кабеля СЦБ вдоль перегона с резервированием канала передачи информации, применять для этого как традиционный способ, так и радиоканал. К достоинствам СИР-ЭССО относится следующее:

- устойчивая работа при любом, вплоть до нулевого, сопротивлении балласта;
- возможность создания блок-участков длиной более 2600 м;
- сокращение расхода кабеля на оборудование перегонов;
- наличие на станции информации о состоянии сигнальных точек перегона, полученной в результате диспетчерского контроля;
- снижение затрат на ремонт и обслуживание аппаратуры СИР-ЭССО по сравнению с традиционными системами автоматической блокировки;
- уменьшение затрат на содержание верхнего строения пути;
- снижение эксплуатационных расходов и потерь от хищения недодерживаемой аппаратуры.

Система СИР-ЭССО осуществляет следующее:

- контроль свободности (занятости) блок-участков перегона;

- управление огнями проходных и предупредительных сигналов на перегоне;

- увязку со станционными устройствами по приему и отправлению поездов;

- увязку с устройствами ограждения железнодорожных переездов;

- передачу информации о состоянии впередилежащих блок-участков на локомотив;

- обеспечение диспетчерского контроля состояния элементов сигнальной точки и передачу этой информации на станцию.

СИР-ЭССО построена как система с децентрализованным размещением аппаратуры и центральным управлением и, следовательно, содержит аппаратуру сигнальной точки и станционную.

Блок приемников ЭССО анализирует поступающую с МСО сигнальных точек информацию о числе проследовавших осей и определяет, свободны или заняты ограниченные рельсовыми датчиками блок-участки.

Предусмотрена возможность подключения блока приемников ЭССО и блока передатчиков центрального поста (БПП) к компьютеру для решения следующих задач:

- повышения качества диагностики всех узлов СИР-ЭССО путем компьютерного анализа числа и характера ошибок узлов системы;
- хранения в памяти компьютера и отображения оперативной информации о числе осей подвижного состава, находящегося на блок-участках;
- формирования архивов данных за определенный промежуток времени.

Станционные системы представлены **микропроцессорной централизацией МПЦ-И**. Она выполнена преимущественно на отечественной элементной базе, работает с традиционными напольными устройствами и кабельными сетями СЦБ, имеет невысокую стоимость и представляет собой систему, открытую для реконфигурации силами заказчика.

МПЦ-И является функциональным аналогом релейной электрической централизации (ЭЦ) и может быть использована для создания новых и для реконструкции действующих ЭЦ. Цель создания МПЦ-И — перевод релейных систем ЭЦ на микропроцессорную элементную базу при сохранении правил управления устройствами СЦБ и действий дежурного по станции с обеспечением требуемой степени безопасности и безотказности. Дополнительно ЭЦ, используемая в качестве нижнего уровня автоматизированной системой управления технологическим процессом, приобретает новые функции, например: протоколирование, архивирование, формирование баз данных; возможность вывода на дисплей дополнительной информации; увязка ЭЦ с АСУ верхнего уровня и т. п.

Система МПЦ-И оснащается резервируемым АРМ ДСП. Информация о поездной ситуации в пределах станции и прилегающих перегонов поступает от системы контроля свободности участков пути, осуществляемого методом счета осей (например, от ЭССО), либо от традиционных рельсовых цепей.

Структура МПЦ-И позволяет осуществлять ее увязку с существующими устройствами ПАБ, АБ, а также с современными системами интервального регулирования, например СИР-ЭССО и МПБ.

Благодаря внедрению МПЦ-И достигается следующее:

- резкое сокращение затрат на капитальное строительство, монтаж и обслуживание постовых устройств ЭЦ;
- сокращение расхода реле на одну централизованную стрелку с 80 – 115 до 6 – 8;
- резкое сокращение затрат труда на изменение логики централизации при изменении путевого развития;
- добавление новых функций ЭЦ при включении АРМ ДСП в АСУ предприятия;

• упрощение стыковки с ДЦ, особенно с микропроцессорными ДЦ нового поколения.

Сейчас МПЦ-И 3-го поколения эксплуатируется на четырех станциях, в том числе на станции Асфальтная Южно-Уральской железной дороги. В текущем году будет сдано в эксплуатацию пять станций на предприятиях промышленного транспорта и одна станция для ОАО «РЖД» (станция Нижнесергинская Свердловской дороги). Проектируется еще более десятка станций на промышленном и железнодорожном транспорте.

Микропроцессорная автоматическая переездная сигнализация (МАПС) предназначена для организации мест безопасного пересечения автомобильных и железных дорог. МАПС контролирует участки приближения железнодорожных подвижных единиц к месту пересечения железнодорожной линии с автомобильной дорогой и обеспечивает подачу извещения и управление приборами переездной сигнализации таким образом, чтобы ко времени подхода поезда к переезду автотранспорт его гарантированно покинул.

Применение новых систем позволит резко снизить расходы на эксплуатацию перегонных устройств ЖАТ благодаря их упрощению и миниатюризации, оснащению встроенными устройствами диагностики и удаленного мониторинга.

Комплекс рассмотренных систем позволяет обеспечить безопасность движения на участках любой протяженности, вне зависимости от сопротивления балласта, упростить стыковку с ДЦ и благодаря повышению надежности работы устройств ЖАТ перейти к безлюдным технологиям.

Необходимо отметить, что все системы соответствуют требованиям безопасности, принятым в ОАО «РЖД», и по цене доступны для промышленных предприятий. Это обеспечивает универсальность применения и унификацию техни-

ческих средств, используемых на промышленном и магистральном транспорте.

Перспективные разработки НПЦ «Промэлектроника»

Основные направления разработок НПЦ «Промэлектроника» — развитие систем, использующих принцип счета осей, и создание комплекса систем СЦБ на унифицированной платформе, использующих цифровые каналы передачи данных.

Для обеспечения режима АЛС без применения рельсовых цепей и шлейфов разработана и проходит испытания АЛСР — система автоматической локомотивной сигнализации непрерывного типа с использованием радиоканала. АЛСР можно использовать как на перегонах, так и на станциях; она стыкуется с аппаратурой ЕКС, КЛУБ, САУТ.

Одной из составных частей АЛСР является универсальный цифровой радиоканал УЦРК — аппаратно-программный комплекс, предназначенный для объединения стационарных и мобильных объектов сетью высокоскоростной цифровой связи.

Параллельно освоению новых технологий и областей применения микропроцессорных систем ведется разработка принципиально новых модификаций уже существующих систем, например ЭССО и МПЦ-И.

Технология внедрения микропроцессорных систем ЖАТ «под ключ»

Подавляющее большинство промышленных предприятий не имеют возможности выполнять и проектирование, и строительство, и обслуживание, и модернизацию систем СЦБ. Следовательно, для успешного внедрения новых систем железнодорожной автоматики и телемеханики разработчик должен выполнять комплекс работ, включающий в себя:



Постовое оборудование системы микропроцессорной централизации МПЦ-И

- проектирование (или хотя бы авторский надзор за проектированием);
- производство и/или приемку оборудования, поставку этого оборудования заказчику;
- обеспечение заказчика эксплуатационной документацией, ЗИП и контрольно-измерительным оборудованием;
- монтаж (или авторский надзор за монтажом);
- пусконаладочные работы;
- обучение персонала;
- гарантийный и послегарантийный ремонт;
- авторское сопровождение системы в течение всего жизненного цикла;
- модернизацию и поставку запчастей.

Реализацию этих многоплановых задач можно рассмотреть на примере предприятия НПЦ «Промэлектроника», структура которого



Автоматизированное рабочее место дежурного по станции в МПЦ-И

в течение последних лет существенно изменялась и дополнялась.

Был организован проектно-изыскательский отдел, получено разрешение департамента на проектирование для ОАО «РЖД», что в совокупности с многолетним сотрудничеством с проектными институтами России и стран ближнего зарубежья создало возможность широкомасштабного проектирования различных систем.

Одновременно был сформирован отдел внедрения, отвечающий за планирование, организацию, выполнение и сдачу заказчику работ по строительству и монтажу разрабатываемых систем.

Непрерывно развивалась — качественно и количественно — собственная производственная база. Чтобы иметь возможность в короткие сроки существенно увеличить выпуск продукции, укрепляли старые

производственные связи с партнерами по кооперации и устанавливали новые.

Для проведения пусконаладочных работ, выполнения гарантийного и послегарантийного ремонта, модернизации оборудования и обучения обслуживающего персонала работе с новыми системами было организовано еще одно подразделение — сервис-центр. В связи с большим объемом работ и для более оперативного взаимодействия с заказчиками НПЦ «Промэлектроника» планирует также развернуть сеть региональных фирменных сервис-центров. Уже сформированы Северо-Западный сервис-центр в г. Санкт-Петербурге и Дальневосточный в г. Хабаровске.

На предприятии созданы все условия для обучения работников Заказчика (от электромеханика до начальника службы СЦБ) правильной

эксплуатации внедряемых систем. Начиная с 1998 г. регулярно, 2 раза в год, проводятся курсы повышения квалификации, на которых ежегодно 200–300 человек обучаются эксплуатации микропроцессорной системы ЭССО.

НПЦ «Промэлектроника» имеет федеральные лицензии на право выполнения проектно-изыскательских, строительно-монтажных и пусконаладочных работ, продолжает развивать технологии внедрения «под ключ» и сопровождения созданных систем в течение жизненного цикла.

Таким образом, комплексное внедрение разработок НПЦ «Промэлектроника» может внести реальный вклад в решение проблемы модернизации технических средств автоматики и телемеханики, в обеспечение безопасности движения на промышленном железнодорожном транспорте.

О РАБОТЕ ТЕХНИЧЕСКОГО КОМИТЕТА 246 «КОНТЕЙНЕРЫ»

Приказом № 469-ст от 29 декабря 2005 г. Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии утвержден ГОСТ Р 52524 – 2005 (ИСО 6346: 1995) «Контейнеры грузовые. Кодирование, идентификация и маркировка. Маркировочный код» с введением в действие 1 июля 2006 г. В связи с принятием стандарта прекращают действовать на территории Российской Федерации ГОСТ 25290 – 82 «Контейнеры крупнотоннажные. Маркировочный код» и ГОСТ 25588 – 83 «Контейнеры крупнотоннажные. Маркировка».

В соответствии с программой национальной стандартизации по ТК 246 «Контейнеры» на 2005 г., раздел 1 «Национальная стандартизация», разработан национальный стандарт ГОСТ Р «Контейнеры грузовые. Кодирование, идентификация и маркировка (ИСО 6346) Freight containers. Coding, identification and marking MOD».

Национальный стандарт является модифицированным по отношению к международному ИСО 6346 «Контейнеры грузовые. Кодирование, идентификация и маркировка» и содержит дополнительные требования, отражающие потребности экономики страны.

ГОСТ Р 52524 – 2005 (ИСО 6346) устанавливает систему кодирования, идентификации и маркировки грузовых контейнеров с учетом требований международного стандарта ИСО 6346:

система идентификации предназначена для использования участниками транспортного процесса доставки

грузов в контейнерах, например, для работы с сопроводительными документами с целью осуществления контроля, в том числе в автоматизированных системах обработки данных непосредственно для маркировки контейнеров;

система кодирования включает данные о типе и размере контейнера с соответствующими знаками для их обозначения;

система маркировки включает эксплуатационную маркировку и расположение знаков на контейнере.

Национальный стандарт будет иметь межотраслевое значение и обеспечивать:

соблюдение положений соответствующих технических регламентов;

требования по технической и информационной совместимости;

основные требования к кодированию и маркировке грузовых контейнеров.

Стандарт распространяется на все типы грузовых контейнеров и будет использоваться национальными органами управления, субъектами хозяйственной деятельности вне зависимости от форм собственности в целях соблюдения требований технических регламентов на стадии разработки, постановки контейнеров на производство, их изготовления, реализации, эксплуатации, включая хранение, транспортирование и утилизацию.

**Секретариат
ТК 246 «Контейнеры»**