

Новые разработки в области систем железнодорожной автоматики и телемеханики

А.Н. ХОМЕНКОВ, главный инженер института «Гипротрансигналсвязь»,

Ю.А. ЛИПОВЕЦКИЙ, начальник отдела ГТСС, канд. техн. наук, Д.В. МИРОНОВ, главный специалист ГТСС.

Перед ОАО «РЖД» в рамках реализации Стратегической программы развития стоит задача — к 2010 г. разработать и масштабно внедрить новые, высоконадежные, малообслуживаемые системы автоматики и телемеханики с дистанционной диагностикой, обеспечивающие существенное снижение эксплуатационных затрат и повышение производительности труда в хозяйстве сигнализации, централизации и блокировки.

Значительные работы проводились и проводятся институтом «Гипротрансигналсвязь» (ГТСС) в области разработки новых систем и устройств и их проектирования. К основным разработкам в период с 2003 года по настоящее время относятся:

- Микропроцессорная централизация (МПЦ-2);
- Устройство бесконтактного управления стрелочным электроприводом (УСП);
- Устройство бесконтактного управления светофором (УСБ);
- Кодовая электронная блокировка (КЭБ);
- Полуавтоматическая блокировка с использованием цифровых каналов связи (РПБ ЦКС);
- Система автоматизации горючих процессов (ГАЦ АРС);
- Новые контролируемые реле СЦБ;
- Комплексная АСУ хозяйством автоматики и телемеханики (АСУ-Ш-2).

МПЦ-2 (рис. 1) предназначена для уменьшения релейной составляющей аппаратуры электрической централизации и обеспечения возможности непосредственного включения устройств бесконтактного управления ламповой или светодиодной светофорной головками и пусковыми блоками стрелочных электроприводов. Основным аппаратно-программным средством системы является управляю-

щий вычислительный комплекс УВК ЭЦМ (рис. 2).

Организация связи УВК ЭЦМ с объектами управления и контроля позволяет обеспечить до 30 контролируемых дискретных входов на один блок ввода и до 16 управляемых дискретных выходов на один блок вывода. В одном шкафу может размещаться до 60 дублированных блоков ввода и вывода, что составляет 1080 дискретных входов и 864 дискретных выхода при двухшкафном исполнении УВК ЭЦМ.

Основные функции управления и контроля реализуются в модуле ЭВМ, входящем в один из шкафов УВК ЭЦМ. Рабочее место дежурного по станции

содержит три ПЭВМ, одна из которых находится в рабочем режиме, вторая — в горячем, а третья — в холодном резерве.

Автоматизированное рабочее место электромеханика (АРМ ШН) интегрировано в систему МПЦ-2. Оно предназначено для контроля состояния аппаратных средств, входящих в состав системы МПЦ-2, и поездного положения, а также диагностики устройств СЦБ. В нем протоколируются нештатные ситуации, предусматривается сохранение и восстановление информации о состоянии устройств СЦБ.

В первом варианте микропроцессорной электрической централизации МПЦ-2 использовался релейно-контактный интерфейс между УВК ЭЦМ и реальными объектами. Для второго варианта были разработаны устройства бесконтактного управления светофором и стрелкой. Основная цель этой разработки — замена реле и релейных блоков микропроцессорными модулями, которые не нуждаются в периодическом обслуживании, оснащены встроенными элементами диагностики и контроля и напрямую взаимодействуют с вычислительным ядром (ВЯ) УВК ЭЦМ.

УСП предназначено для управления стрелкой с асинхронным электродвигателем переменного тока (или спаренными стрелками) с центральным питанием. В случае его применения достаточно двухпроводной линии между постом ЭЦ и стрелочным электроприводом. Это позволяет минимизировать кабельные работы при замене электродвигателя постоянного тока на асинхронный трехфазный и экономить по три жилы в каждом стрелочном кабеле на станции с пятипроводной схемой управления и замыкания стрелок.

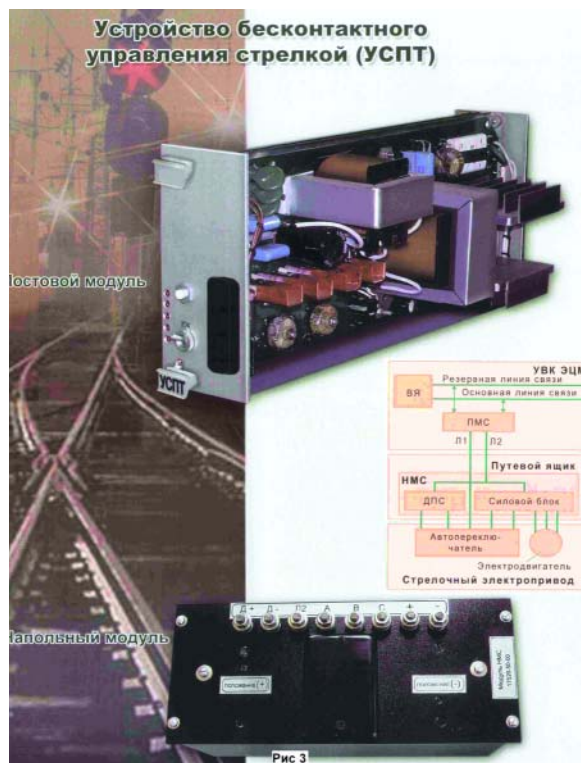
В УСПТ применяется кодовая защита от перепутывания про-



водов, которая на порядок безопаснее традиционной схемы стрелки. Эффективный метод разгона двигателя позволяет переводить более тяжелые стрелки. УСТП определяет и передает ВЯ УВК ЭЦМ информацию о токе перевода стрелки и о сопротивлении изоляции. Оно состоит из постового (ПМС) и напольного модулей стрелки (НМС) (рис. 3). НМС включает в себя силовой блок и датчик положения стрелки (ДПС), информация с которого выводится на верхнюю крышку модуля в виде световой индикации. ВЯ УВК ЭЦМ управляет и контролирует ПМС по последовательному цифровому каналу основной или резервной линии связи. При переводе стрелки напряжение постоянного тока соответствующей полярности подается из ПМС в двухпроводную линию Л1, Л2. Силовой блок преобразует напряжение постоянного тока в трехфазное напряжение переменного тока, которое обеспечивает работу двигателя. Фаза напряжения, определяющая направление вращения двигателя, зависит от полярности напряжения в двухпроводной линии.

УСВ предназначено для использования в выходных, маршрутных и маневровых светофорах в системе микропроцессорной централизации стрелок и сигналов, каждый из которых может содержать не более четырех двухнитевых ламп мощностью 15 Вт. Кроме того, УСВ может использоваться для управления светодиодными светофорами без изменения схемотехнических и конструктивных решений. Устройство состоит из одного постового (УСВП) и одного или восьми напольных (УСВН) модулей (рис. 4). От ВЯ по последовательному цифровому каналу УСВП получает команды на включение/выключение нитей лампы светофора и информирует его о фактических показаниях светофора и величине сопротивления изоляции подводящего кабеля. Преимущество УСВ заключается в возможности перехода с минимальными затратами от светофоров с лампами накаливания к светодиодным.

Разработанная КЭБ имеет децентрализованную схему и состоит из наполь-



ного и станционного оборудования. Напольное оборудование состоит из дроссель-трансформаторов (при электротяге), проходных светофоров и устройств сигнальной установки, размещаемых в малогабаритном шкафу. Сигнальная установка включает в себя блок устройств сигнальной точки с блоком питания, приборы рельсовых цепей и защиты от перенапряжений. Блоки станционных устройств распо-

ложены в отдельном стативе закрытого исполнения.

Встроенная подсистема диагностики КЭБ обеспечивает дистанционный контроль и передачу параметров сигнальной установки по линии связи с прилегающими перегонами на станции.

Поскольку для работы КЭБ и для увязки с другими микропроцессорными системами требуется программное обеспечение (ПО), в составе рабочих проектов выполняется адаптация соответствующего ПО.

По индикации станционных устройств и блоков сигнальной установки, без использования специальных средств и терминалов, определяются основные состояния и сигналы, направление движения, наличие мигания, принимаемый и вырабатываемый коды, что упрощает работу электромехаников СЦБ.

Как со станции, так и с любой сигнальной установки перегона ведется мониторинг состояния перегонных устройств.

Система КЭБ рассчитана на работу в диапазоне температур от -50 до $+85$ °С. Небольшое количество аппаратуры легко размещается на постах ЭЦ. Светофорные лампы питаются от источника стабилизированного напряжения, что увеличивает срок их службы. Контроль состояния перегонных устройств позволяет отказаться от периодического обслуживания устройств СЦБ и перейти на режим обслуживания «по требованию». Из-за отсутствия большого количества кабеля постового оборудования стоимость строительства ее сопоставима с АБК.

Поскольку КЭБ разрабатывалась как микропроцессорная система, упрощается ее стыковка с микропроцессорными системами ЭЦ, ДЦ, ДК, а также без дополнительных затрат возможно ее использование при построении сложных интегрированных комплексов.

РПБ ЦКС обеспечивает возможности использования существующих систем релейной полуавтоматической блокировки (РПБ), эксплуатируемых на малоделятельных участках при замене воздушных линий связи на цифровые каналы связи.

РПБ ЦКС обеспечивает возможности использования существующих систем релейной полуавтоматической блокировки (РПБ), эксплуатируемых на малоделятельных участках при замене воздушных линий связи на цифровые каналы связи.

Микропроцессорные блоки контроля и управления (БКУ-16/8), используемые в РПБ ЦКС (рис. 5), позволяют применять наследуемые релейные системы РПБ в современных условиях с сохранением существующего порядка управления движением поездов с использованием релейных схем, обеспечивающих безопасность функционирования РПБ ЦКС.

Современная микропроцессорная система ГАЦ-АРС (рис. 6) представляет собой совокупность математических и логических методов, а также действий оперативного персонала. Она включает в себя средства вычислительной техники, ее сопряжения с устройствами СЦБ, сетевое коммуникационное специализированное оборудование.

Эта многофункциональная автоматизированная система реализует следующие функции:

- ввод информации о состоянии напольного оборудования и датчиков;
- формирование команд на управление стрелками и замедлителями;
- предоставление пользователю оперативной информации о состоянии объекта и режимов работы системы;
- ведение модели местонахождения подвижных единиц в зоне ГАЦ;
- управление стрелками в соответствии с заданными маршрутами;
- определение заданной скорости выхода отцепки из интервальной тормозной позиции;
- формирование команд управления замедлителем для реализации заданной скорости выхода отцепки из тормозной позиции;
- ведение и предоставление для просмотра архивов работы системы;
- контроль и диагностика работы системы и хода технологического процесса.

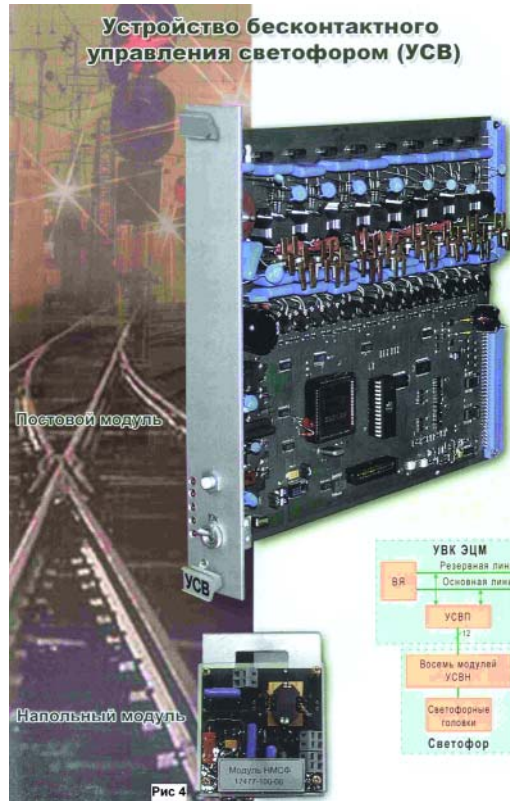


Рис 5

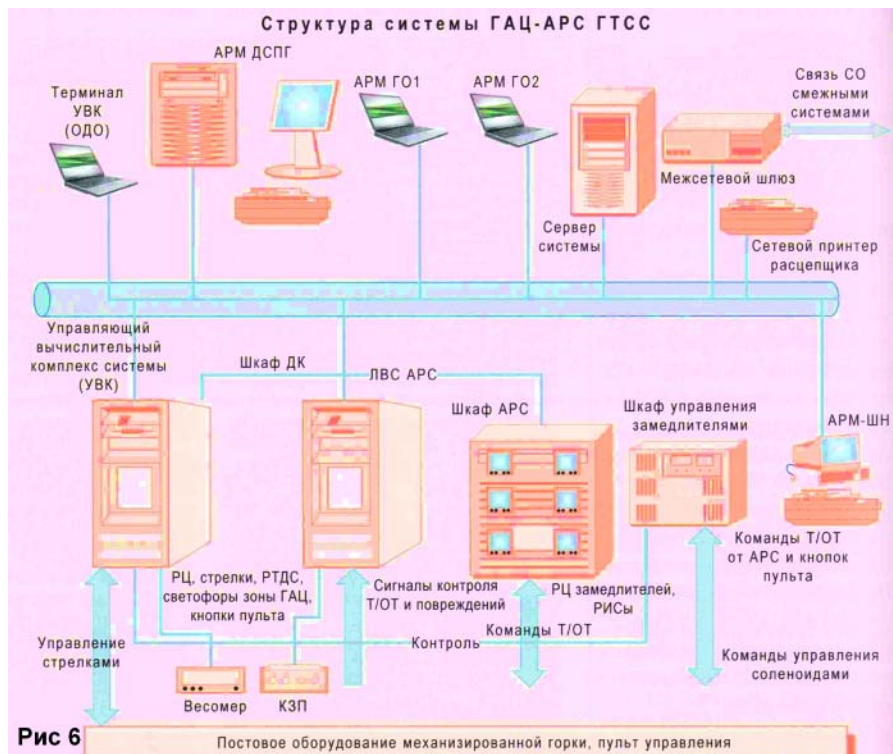


Рис 6

Система спроектирована по модульному принципу с использованием специализированного и стандартного оборудования и сетевого информационного взаимодействия. Зона контроля заполнения путей подгорочного парка оборудуется системой контроля заполнения путей — КЗП-ИЗ. Горочными устройствами управляют с горочного поста из помещения аппаратной, где размещены пульта дежурного и операторов. Система обеспечивает связь с любой требуемой смежной системой, реализованной в сетевой структуре, в частности с системами, входящими в комплексную систему автоматизации сортировочной станции. Связь осуществляется посредством специализированного межсетевого шлюза.

Новые контролируемые реле СЦБ предназначены для замены реле РЭЛ. На Камышловском ЭТЗ завершено освоение серийного производства разработанного ГТСС комплекса реле Н (рис. 7) и его разновидностей, подготовлены технические решения на применение их при проектировании.

При проведении этой работы более чем по 30 показателям улучшены производственно-технические и эксплуатационные параметры реле Н. Оно так же, как и реле РЭЛ, является неконтролируемым, с несвариваемыми угольными замыкающими контактами. Указанные реле взаимозаменяемы.

Механический ресурс реле и работоспособность его механизма на протяжении срока эксплуатации составляют не менее 25 лет, что подтверждено испытаниями, а также отечественным и зарубежным опытом.

Препятствием к увеличению срока службы реле СЦБ до 25 лет и более является только недостаточный коммутационный ресурс угольных контактов неконтролируемых реле СЦБ при коммутации силовых нагрузок до 2 А, 24 В постоянного тока и до 0,5 А, 220 В переменного тока. Для решения рассматриваемой проблемы в институте разработан комплекс контролируемых реле К и его разновидности. В них заимствованы все элементы конструкции реле Н, кроме контактной системы, где угольный контакт заменен на двоянный серебряный, т.е. конструкции реле Н и К и их розеток максимально унифицированы.

По конструкции контролируемые и неконтролируемые реле обладают такой надежностью действия, что специальный контроль их работы не требуется. Но в контролируемых реле при коммутации ответственных цепей замыкающими контактами необходим контроль замыкания одного из размыкающих контактов после выключения питания реле.

Проведенный в институте анализ релейных схем электрической централизации типа ЭЦИ показал, что 2/3 примененных в них неконтролируемых реле можно заменить на контролируемые без ущерба для безопасности. При этом не требуется изменение схемы и добавление реле. После такой замены срок службы контролируемых реле составляет не менее 25 лет, т.е. равен сроку службы системы СЦБ.

Для коммутации ответственных цепей контактами контролируемых реле в схему вводится реле безопасности Б. В случае сваривания контакта любого контролируемого реле питание от ответственных объектов отключается контактом реле безопасности (рис. 7). Этим обеспечивается надежность работы устройства СЦБ.

Из-за отмены периодического ремонта релейной аппаратуры снижаются эксплуатационные затраты, связанные с изъятием реле из эксплуатации, транспортировкой к месту ремонта, содержанием обменного фонда. Ввиду за-

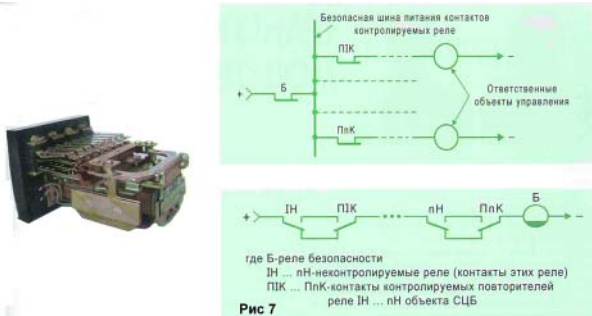


Рис 7

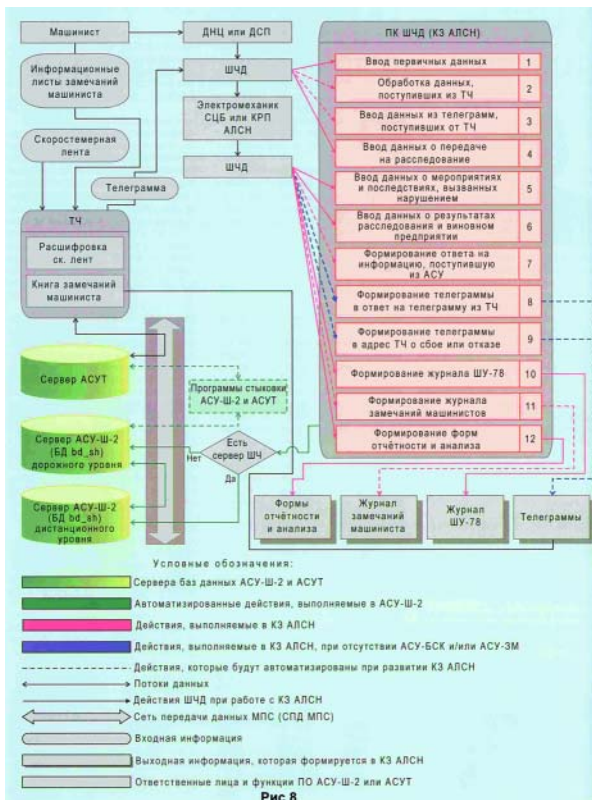


Рис 8

мены угольных контактов на серебряные упрощается технология изготовления реле, в 1,5 раза уменьшается расход серебра, в результате снижается стоимость реле.

АСУ-Ш-2 предназначена для повышения эффективности функционирования хозяйства автоматики и телемеханики за счет обеспечения полноты и достоверности оперативной информации о состоянии хозяйства, информационной поддержки принятия решений, обеспечения безопасности движения поездов.

В состав АСУ-Ш-2 входят три функциональные подсистемы:

- учета и анализа неисправностей технических средств ЖАТ;
- учета и анализа технической оснащенности ЖАТ;
- подсистема управления производственно-хозяйственной деятельностью хозяйства автоматики и телемеханики.

Задачи «Автоматизированный учет и контроль за устранением выявленных

отступлений от норм содержания устройств СЦБ» (П-КСУ), «Учет выполнения работ по техническому обслуживанию устройств ЖАТ на карманных персональных компьютерах» (КТО-КПК), «Учет приборов РТУ на карманном персональном компьютере» (РТУ-КПК) также входят в ее состав.

В качестве примера реализации задач, реализованных в АСУ-Ш-2, на рис. 8 представлена структура реализации задачи «Учет и анализ нарушений работы устройств АЛСН и САУТ» (КЗ АЛСН), которая относится к задачам общесетевого уровня.

Комплексность разработки и эксплуатации обеспечивают четыре подсистемы:

- формирования и ведения нормативно-справочной информации общего пользования (СБД-Ш);
- обеспечения информационной безопасности (СОИБ);
- специального программного обеспечения (модули и компоненты для ПЭВМ и КПК);
- программного обеспечения для серверов (web-сайт АСУ-Ш-2, модули обеспечения информационного взаимодействия с другими автоматизированными системами, сервер приложений CORBA АСУ-Ш-2).

В АСУ-Ш-2 реализованы информационные связи с другими информационными и технологическими системами железнодорожного транспорта: автоматизированной системой централизованного ведения нормативно-справочной информации отрасли (АС ЦНСИ), системой технической диагностики и мониторинга (СТДМ) в части контроля технического обслуживания устройств ЖАТ, а также системами, эксплуатируемыми в локомотивном хозяйстве (АСУ НБД и АСУЗМ). Комплексы задач АСУ-Ш-2 эксплуатируются на сети дорог уже более четырех лет.

Важный этап в этой работе — создание инфраструктуры внедрения и сопровождения системы АСУ-Ш-2. Серверы АСУ-Ш-2 развернуты в ГВЦ и ИВЦ дорог, а также на 35 дистанциях СЦБ. Централизованно поставлены ПЭВМ под все эксплуатирующиеся задачи АСУ-Ш-2 на сети дорог. Решены вопросы подключения рабочих мест контор дистанций и ремонтно-технологических участков к сети передачи данных.