

Российские микропроцессорные системы на железнодорожном транспорте

Л.Н. ПАВЛОВ, начальник Центра научно-технической информации ОАО «РЖД», д-р техн. наук

А.В. ОРЕХОВ, заместитель начальника отдела ЦНТИ ОАО «РЖД»

В настоящее время невозможно представить себе ни одну отрасль железнодорожного транспорта без микропроцессорных систем. Ниже приведены наиболее характерные области применения микропроцессорных систем на отечественных железных дорогах.

Системы микропроцессорной централизации

В настоящее время на российских железных дорогах активно внедряются микропроцессорные централизации (МПЦ), являющиеся фундаментом создания единой линейной интегрированной системы управления перевозочным процессом. С их помощью в реальном масштабе времени можно получать информацию о местоположении различных подвижных единиц, регистрировать действия работников, обеспечивающих технологический процесс и безопасность движения поездов. Использование современной элементной базы повышает надежность и устойчивость работы средств ЖАТ, а создание новых интеллектуальных автоматизированных систем управления — достоверность и качество информации о дислокации и наличии подвижных единиц на станциях и перегонах.

МПЦ «Диалог», разработанная ООО «Диалог-транс», предназначена для оборудования станций устройствами управления стрелками и светофорами при новом строительстве, полной или частичной реконструкции, а также для подключения станционных устройств к системам диспетчерской централизации (ДЦ), диспетчерского контроля (ДК) и систем передачи данных линейных предприятий (СПД ЛП). Эта система обеспечивает управление стрелками, светофорами и формирование маршрутов в режимах диспетчерского телеуправления при ДЦ или с автоматизированного рабочего места (АРМ) дежурного по станции в одном из режимов: маршрутном, раздельного управления и ответственных команд.

МПЦ «Диалог» представляет собой комплекс микропроцессорных ус-

тройств, обеспечивающих установку, замыкание и размыкание маршрутов на станции при соблюдении требований безопасности движения поездов.

В МПЦ «Диалог» интегрированы функции: электрической централизации; линейного пункта систем ДЦ и ДК; аппаратуры телеуправления соседними станциями; постовой аппаратуры маневровой автоматической локомотивной сигнализации (МАЛС); логического контроля за действиями дежурного по станции при нарушении нормальной работы устройств СЦБ и проследования поездов на станциях и прилегающих к ним перегонах; аппаратуры СПД ЛП в части сбора и подготовки информации для передачи по каналу связи; оповещения работающих на путях.

МПЦ «Диалог» содержит: автоматизированное рабочее место дежурного по станции, включая пульт ответственных команд; АРМ электромеханика; управляющий вычислительный комплекс (УВК); исполнительные устройства; напольные устройства; устройства электрооборудования; устройства увязки с системами ДЦ и ДК. УВК построен на безопасной микро-ЭВМ БМ-1602, применяемой в системах ДЦ «Диалог» и РПЦ «Диалог-Ц».

Система диспетчерской централизации (ДЦ) «Юг» на базе контролируемых пунктов (КП) «Круг» разработана специалистами Северо-Кавказской дороги и научно-производственного центра (НПЦ) «Промавтоматика». Первый вариант системы ДЦ «Юг» был успешно внедрен на участках Минеральные Воды — Прохладная — Ищерская. В 1999 году на основе интеграции ДЦ «Круг» и ДЦМ «Дон» (разработчик РГУПС) была создана ДЦ «Юг» в моди-



Дорожный центр технической диагностики и мониторинга устройств автоматики и телемеханики

фикациях НПЦ «Промавтоматика» и РГУПС. В них максимально были учтены все системные, технические и технологические требования.

ДЦ «Юг» является двухуровневой распределенной микропроцессорной системой ДЦ. К верхнему уровню относится диспетчерский пункт управления (ПУ), к нижнему — КП «Круг». Они размещены на промежуточных станциях и разъездах диспетчерского участка.

По мнению разработчиков, ДЦ «Юг» на базе КП «Круг» обладает следующими достоинствами:

- надежность и безопасность;
 - живучесть и гибкость;
 - высокое качество и эргономичность;
 - функциональная полнота;
 - переход к безбумажной технологии;
 - удаленный доступ к информации;
 - быстрота адаптации и легкость сопровождения;
 - сопряжение с любыми типами ЭЦ, РПЦ, МПЦ;
 - безопасное подключение к другим системам посредством СПД;
 - интеграция с другими системами ЖАТ и информационно-управляющими системами в составе современных центров управления перевозками.
- ДЦ «Юг» охватывает 125 станций на 12 диспетчерских участках Северо-Кав-

казской дороги общей протяженностью 1370 км.

При интеграции в единую технологию управления перевозками в составе Южного регионального центра управления перевозками ДЦ «Юг» обеспечивает в реальном времени информационную подпитку таких систем, как автоматизированная система ведения и анализа графика исполненного движения ГИД «Урал», оперативная система контроля и анализа работы железных дорог и сети в целом ОСКАР (НПЦ «Комтехтранс» и ВИНИАС), АС ЦУМР, АДК СЦБ и др.

Микропроцессорная централизация МПЦ-2 и ее диагностический комплекс (УВК ЭЦМ) разработаны специалистами ГТСС и ООО «Сектор».

Система предназначена для управления технологическим процессом на станции (как магистрального, так и внутризаводского транспорта). При необходимости управления смежными перегонами, система может включать в свой состав микропроцессорную автоблокировку с централизованным размещением оборудования без дополнительных аппаратных средств (за исключением аппаратуры рельсовых цепей перегонов).

В масштабе реального времени МПЦ-2 собирает, обрабатывает и хранит информацию о текущем состоянии объектов ЭЦ. На ее основании реализуются алгоритмы управления станционными объектами низовой и локальной автоматики с формированием и выдачей управляющих воздействий. При необходимости дежурному могут предоставляться пояснительные сообщения. Одновременно ведется непрерывная диагностика состояния системы.

Централизованное управление станцией обеспечивается возможностью совмещения в одном комплексе функций ЭЦ, связи с объектом и с оперативно-технологическим персоналом. 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.

Наряду с традиционными система МПЦ-2 решает еще целый ряд задач: от проверки всех условий безопасности, логического контроля занятия путей и их последующего освобождения маршрутным порядком, исключаящего открытие светофора на ложно освободившийся путь, до выдачи, если необходимо, текстовых, звуковых и голосовых сообщений по результатам анализа те-

кущей ситуации и протоколирования всего технологического процесса.

По расположению аппаратуры МПЦ-2 — система централизованная: управляющий вычислительный комплекс, релейные и кроссовые стивы находятся на посту ЭЦ. Из релейной аппаратуры сохранены лишь пусковые блоки стрелок, аппаратура рельсовых цепей и цепи коммутации ламп светофоров. В состав системы входят: комплекс УВК ЭЦМ, приборы измерения аналоговых сигналов, упомянутая релейная аппаратура; рабочее место ДСП; диагностический комплекс с автоматизированным рабочим местом механика электрической централизации (АРМ ШН).

Основные функции управления и контроля реализуются в модуле ЭВМ, входящем в один из шкафов УВК ЭЦМ. Рабочее место ДСП (РМ ДСП) содержит в своем составе три ПЭВМ. В процессе функционирования системы одна ПЭВМ находится в рабочем режиме, вторая — в горячем резерве, третья — в холодном резерве. Если район управления велик, допускается деление станции на условные зоны с выделением самостоятельных комплексов органов управления и контроля для каждой из таких зон.

При взаимодействии МПЦ-2 с вышестоящей системой используется координатно-согласующее устройство (КСУ), связанное со всеми ПЭВМ РМ ДСП.

Система микропроцессорной электрической централизации разработана с соблюдением всех принципов построения современных систем ЭЦ. При этом как задачи функционирования рабочего места дежурного по станции по управлению и контролю, так и практические задачи централизации стрелок и сигналов в свете обеспечения должной безопасности решены средствами вычислительной техники. Аппаратура может располагаться и в существующих зданиях, и в специализированных контейнерных модулях.

Ядром системы МПЦ-2 служит управляющий вычислительный комплекс УВК ЭЦМ. Он предназначен для управления стрелками и сигналами в составе микропроцессорной централизации, а также для управления перегонными светофорами в случае интегрирования автоблокировки в состав нашей системы.

УВК ЭЦМ был создан в полном соответствии с техническими требованиями, разработанными специалистами института «Гипротрансигналсвязь». Использовались современные методы построения безопасных систем. Реше-



Автоматизированные рабочие места (АРМ) дежурного по станции

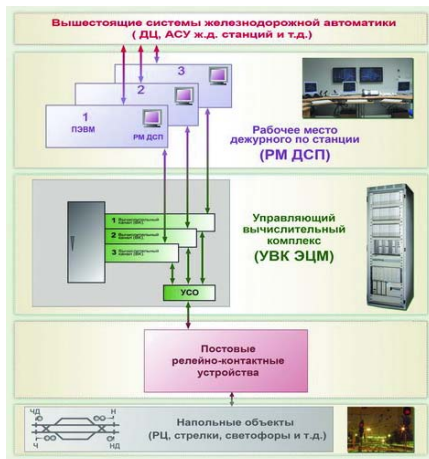
ния подверглись серьезным и разносторонним испытаниям, которые проводились при участии специалистов ПГУПС, Октябрьской железной дороги. В процессе функционирования УВК ЭЦМ реализует алгоритмы управления и центральных зависимостей стрелок и сигналов с обеспечением всех необходимых условий безопасности.

При создании базового УВК ЭЦМ системы МПЦ-2 были применены наиболее перспективные методы построения, в частности — сетевые технологии. Так, по своей идеологии УВК ЭЦМ представляет собой распределенную вычислительную систему, связанную локальной сетью. Такая структура позволила существенно повысить устойчивость работы комплекса, что было подтверждено в ходе эксплуатационных проверок.

Комплекс УВК ЭЦМ сориентирован как конструктивно, так и программно на возможность управления объектами низовой автоматики (в том числе бесконтактными) без дополнительных устройств согласования.

Создателями комплекса заложена возможность рассредоточения и удаления от основной стойки УВК устройств ввода-вывода. Так, решена задача их приближения к объектам управления. Система МПЦ-2 разрабатывалась с таким расчетом, чтобы можно было сократить число используемых релейных устройств управления. Это — одно из многообещающих направлений дальнейшего развития микропроцессорных систем ЭЦ. Вот почему для применения в составе системы МПЦ-2 были предложены новые устройства бесконтактного управления стрелкой (УСПТ) и светофором (УСВ).

Одной из отличительных особенностей УВК ЭЦМ можно назвать применение малопроводной схемы связи между вычислительным ядром и устройствами сопряжения с объектами (УСО). По сути, комплекс УВК ЭЦМ представляет собой распределенную вычислительную систему, связанную локальной



Система микропроцессорной централизации стрелок и сигналов на базе УВК ЭЦМ (МПЦ-2)

сеть. Связь устройств сопряжения с объектами осуществляется всего через две двухпроводные линии. Первая ЛС обеспечивает связь с основными УСО, вторая — с резервными.

Система МПЦ-2 включает в себя диагностический комплекс с автоматизированным рабочим местом механика (АРМ ШН) и координационно-согласующим устройством КСУ. Диагностический комплекс предназначен для контроля состояния и диагностики устройств системы МПЦ-2, он интегрирован в системы МПЦ-2 и АСДК «ГТСС-Сектор». С помощью АРМ ШН решаются следующие основные задачи: контроль состояния аппаратных средств, входящих в состав системы, и контроль поездного положения; диагностика устройств СЦБ; протоколирование нештатных ситуаций; сохранение и восстановление информации о состоянии устройств СЦБ; обмен информацией через координационно-согласующее устройство (КСУ) с другими информационными и управляющими системами о состоянии станционных объектов и о техническом состоянии самого УВК ЭЦМ.

МПЦ-2 первой очереди прошла опытную эксплуатацию в течение 21 месяца на станции Шоссейная Октябрьской железной дороги. Результат положительный. В качестве резерва на случай отказа аппаратных средств системы была применена релейная система УЭЦ. За указанный период в работе системы МПЦ-2 не наблюдалось сбоев, способных привести к нарушениям работы станции. С 4 октября 2005 года система МПЦ-2 станции Шоссейная включена в эксплуатацию без резервирования релейной системой, которая была демонтирована.

Десять лет назад на совместном заседании секций «Автоматизация произ-

водственных процессов, средств связи и сигнализации» и «Безопасность движения поездов и экология» Научно-технического совета Министерства путей сообщения было решено адаптировать систему Ebilock-950 фирмы ABB Signal для железных дорог России. Уже в апреле 1996 года для реализации этой задачи было создано совместное предприятие ООО ABB Signal, которое в дальнейшем стало называться ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)».

В течение трех лет с момента его создания специалисты предприятия занимались адаптацией шведской системы к условиям российских железных дорог, ее испытанием и обоснованием безопасности. Первый результат работы предприятия — внедрение опытного образца МПЦ Ebilock-950 на станции Калашниково Октябрьской железной дороги в июне 1999 года. В декабре 2000 года на перегоне Кожухово — Канатчиково включили в опытную эксплуатацию интегрированную в МПЦ автоблокировку с тональными рельсовыми цепями.

Специалистами «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» разработаны более 100 алгоритмов работы устройств СЦБ: местного управления, ограждения составов на путях, управления тормозными упорами, увязки с различными типами автоблокировки и сортировочными горками, выключения стрелок с сохранением пользования сигналами и др.

МПЦ Ebilock-950 состоит из следующих основных составных частей: управляющая и контролирующая система (автоматизированные рабочие места дежурного по станции, электро-механика, пункта технического обслуживания вагонов, оператора местного управления стрелками); система обработки зависимостей централизации (центральное процессорное устройство); система объектных контроллеров (интерфейсные устройства к напольным объектам СЦБ) и концентраторы связи с устройствами электропитания; управляемые и контролируемые объекты СЦБ (стрелочные электроприводы, светофоры, переезды, рельсовые цепи и др.); стивы с релейным оборудованием, генераторами и приемниками рельсовых цепей, трансформаторами и т.п.; петли связи с концентраторами между центральным процессором и объектными контроллерами; устройства электропитания (первичные и вторичные источники); устройства защиты (заземлений, разрядников, предохранителей, устройств контроля сопротив-

ления изоляции монтажа, встроенных в объектные контроллеры и индивидуальных); кабельные сети, состоящие из кабелей от объектных контроллеров к напольным устройствам СЦБ; устройства диагностики, позволяющие локализовать отказы комплектующих элементов до отдельной печатной платы.

Сейчас идет широкое внедрение МПЦ Ebilock-950. В России в течение 2000-2005 годов эта система была внедрена на 34 железнодорожных станциях. В ближайшем будущем предполагается адаптировать объектные контроллеры рельсовых цепей для работы на отечественных железных дорогах, а также перевести управление переездами на объектные контроллеры.

Компания предлагает начать использовать систему управления движением поездов с применением радиоканала на сети железных дорог России и перейти на новую платформу Ebilock-950-и.

Система технического диагностирования и мониторинга (СТДМ) может устанавливаться на участке железной дороги совместно с другими микропроцессорными системами, например МПДЦ или МП-централизацией. Поэтому возникает необходимость во взаимодействии систем для организации обмена данными между ними. Из СТДМ в линейный пункт диспетчерской централизации (ЛП-ДЦ) передается:

- информация о состоянии объектов децентрализованных систем автоблокировки, которые собираются контроллерами СТДМ;
- состояние объектов централизации и централизованной автоблокировки на станциях с автономным управлением, а также на станциях с диспетчерским управлением в соответствии с проектными решениями.

При стыковках с системами централизациями (МПЦ, РПЦ) из блока сопряжения централизации в линейный пункт передается:

- информация о состоянии объектов централизации (светофоров, стрелок, рельсовых цепей и т.д.);
- информация самодиагностики МП-централизации, например сообщения об отказах объектных контроллеров. Состав информации зависит от типа МПЦ;
- результаты измерений аналоговых величин (напряжения фидеров, рельсовых цепей и т.д.), производимых средствами МПЦ.

Из СТДМ в ЛП-ДЦ передается:

- информация о состоянии объектов

систем автоблокировки, которые собираются контроллерами СТДМ;

- результаты измерений аналоговых величин, производимых средствами СТДМ.

В настоящее время в СТДМ реализованы аппаратно-программные стыки с девятью различными системами. Модульная структура аппаратной и программной части линейного пункта СТДМ позволяет добавлять новые стыковки без изменения уже существующих модулей.

Микропроцессорная система автоматической блокировки АБТЦ-М с тональными рельсовыми цепями, централизованным размещением аппаратуры и дублирующими каналами передачи информации полностью выполнена на микропроцессорной базе (разработана специалистами ВНИИАС, аппаратура данной системы выпускается на Ижевском радиозаводе).

В ней исключены все релейные схемы, формирование и обработка сигналов тонально-рельсовых цепей (ТРЦ) переведены на цифровую основу, программная адаптация решает различные задачи интервального регулирования и обеспечения безопасности движения поездов на перегонах.

По сравнению с системами автоблокировки, эксплуатируемыми на сети железных дорог России в настоящее время, АБТЦ-М имеет высокую надежность и большой ресурс работы за счет применения иерархической структуры, современной элементной базы и технологии производства, промышленного изготовления кабельного межблочного монтажа и самодиагностики программно-аппаратных средств, а также высокую помехоустойчивость. При этом снижаются расход кабеля и объем монтажных работ за счет унификации аппаратных средств и межблочных соединений. В результате для размещения аппаратуры в релейном поме-

щении поста или контейнерном модуле ЭЦ требуется меньше места.

В АБТЦ-М имеются современные интерфейсы с устройствами электрической централизации, переездами, соседними станциями, системами диспетчерского контроля и диспетчерской централизации, позволяющие в дальнейшем наращивать функциональные возможности системы.

Система автоблокировки включена на трех перегонах Московской дороги: Фокино — Пунка и Сельцо — Ржаница Брянского отделения (Брянск-Сухиничская дистанция) и Metallург — Ногинск Московско-Курского отделения (железнодорожная дистанция).

Микропроцессорные системы на отечественном подвижном составе

В настоящее время широкое распространение получают автоматизированные комплексы для испытания и диагностирования узлов подвижного состава. Среди основных достоинств таких комплексов следует выделить снижение трудоемкости диагностического процесса, минимизацию участия оператора в процессе испытаний и повышение достоверности результатов диагностирования.

Микропроцессорное устройство для контроля временных параметров токоприемников подвижного состава (УИВП) позволяет в автоматическом режиме производить запись информации о времени подъема и опускания полоза токоприемника из сложного состояния до максимальной высоты подъема и сохранять информацию во встроенном накопителе информации. Накопленная информация передается в ЭВМ, где она анализируется программным обеспечением, и формируется результат диагностирования в виде протокола испытаний.

Переносное устройство УИВП, структурная схема которого представлена на рис. 1, включает в себя датчик угловых перемещений (ДУП) и цифровой регистратор (ЦР), состоящий из измерительного усилителя (ИУ), аналого-цифрового преобразователя (АЦП), накопителя информации (НИ) и пульта управления (ПУ).

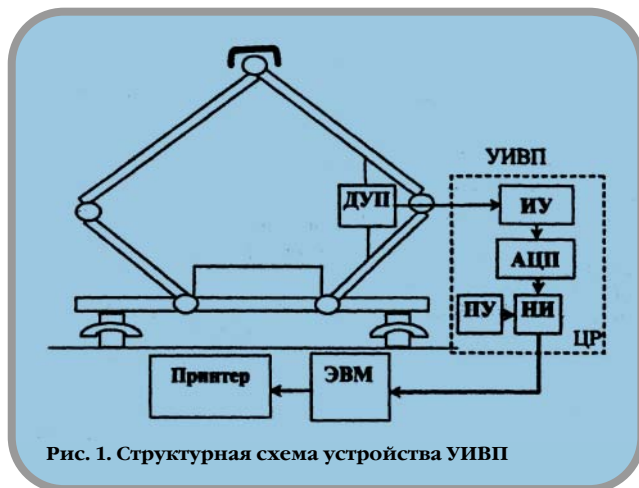


Рис. 1. Структурная схема устройства УИВП

После проведения испытаний выход НИ подключается к стационарной ЭВМ для передачи и обработки полученной информации с последующей распечаткой протокола испытаний на принтере.

В соответствии с техническим заданием, утвержденным МПС, ФГУП ВНИКТИ совместно с ОАО «ВЭЛНИИ» был разработан технический проект на унифицированную микропроцессорную систему управления и диагностики (МСУД), предназначенную для использования на строящихся и проектируемых магистральных электровозах и тепловозах. Кроме того, система предназначена для модернизации эксплуатируемого тягового подвижного состава различных типов и серий.

МСУД состоит из унифицированной и специализированной частей (рис. 2).

Специализированная часть системы является блочно-модульной, и ее состав зависит от конкретного типа локомотива. Унифицированная часть МСУД состоит из следующих функциональных частей:

- блок центральный координирующий (БЦК);
- дисплейный модуль (ДМ) со встроенной клавиатурой или координатно-указательным устройством;
- измеритель температурный (ИТ);
- блок управления локомотивом (БУЛ);
- устройство энергонезависимое запоминающее (УЭНЗ);
- программное обеспечение;
- отладочные программно-аппаратные средства.

МСУД обеспечивает бесконтактное управление электрической схемой локомотива, контроль режимов работы локомотивного оборудования, диагностику основных систем и узлов с выдачей информации машинисту о состоянии локомотивного оборудования, межсекционный обмен управляющей и диагностической информацией.

МСУД построен по радиально-сетевому принципу. Идеология построения МСУД предусматривает независимость каждой из его составляющих в части выполнения функций управления от других устройств системы, т.е. отказ любого из блоков системы не влияет на работоспособность других устройств, за исключением функций диагностики и автоведения, что не оказывает влияния на живучесть локомотива в целом.

Применение МСУД позволит:

- существенно сократить номенклатуру локомотивного оборудования с одновременной его унификацией для различных типов и серий;

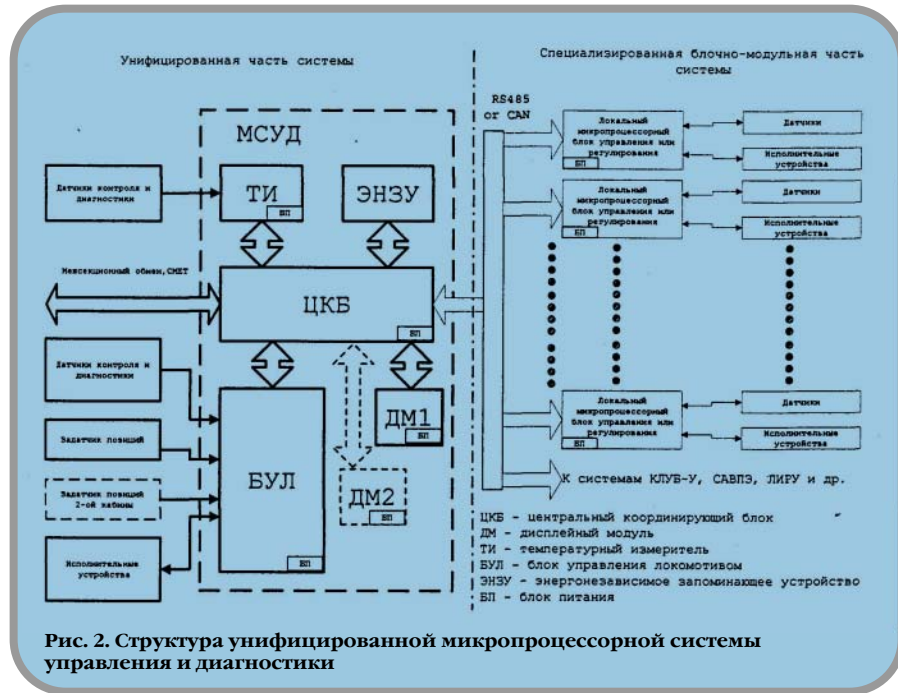


Рис. 2. Структура унифицированной микропроцессорной системы управления и диагностики

- повысить технический уровень оснащенности локомотивов за счет применения современных средств микропроцессорной техники;
- применить перспективные структурные решения, позволяющие совместить функции управления и диагностики, реализовать модульные принципы построения локомотивов;
- реализовать новые, более совершенные алгоритмы управления, регулирования и диагностики оборудования локомотивов.

Учеными и специалистами Отраслевого центра внедрения новой техники и технологий (ОЦВ), ВНИИЖТа, МИ-ИТа и предприятий ОАО «РЖД» разработан комплекс интеллектуальных сис-

тем автоматизированного управления движением пригородных, пассажирских и грузовых поездов. Основой таких систем является бортовая унифицированная микропроцессорная система ведения поезда. Она представляет собой сложный аппаратно-программный комплекс, построенный по модульному принципу и обеспечивающий автоматизированное энергооптимальное управление режимами движения (тяга, переход на выбег, повторное включение тяги или торможение и т.д.) на основе оптимальных расчетов в реальном времени. Система позволяет с высокой точностью выполнять график движения, выбирать рациональные с позиций экономии электроэнергии и

выполнения требований безопасности режимы движения и тем самым облегчает труд машиниста.

Органичной составной частью системы автоведения является регистратор параметров движения и автоведения (РПДА), специально разработанный для измерения и регистрации во время поездки данных о 38 параметрах движения и управления локомотивом. Собранные информация сохраняется на съемном накопителе. Ее обработка производится на автоматизированном рабочем месте (АРМ РПДА), поставляемом в локомотивные депо при внедрении системы в эксплуатацию. Анализ расшифрованных данных позволяет диагностировать техническое состояние локомотива, оценивать результаты поездки, действия машиниста, принимать решения по устранению недостатков, совершенствованию расписания движения, проведению необходимых ремонтов и т.п.

В настоящее время системой автоведения оборудован практически весь парк электропоездов и более 1000 электровозов, а регистратором параметров движения — около 1000 электропоездов и столько же локомотивов. Комплексы систем автоведения и РПДА можно внедрять на всех типах электропоездов постоянного и переменного тока, а также на дизель-поездах.

Полученные результаты применения систем автоведения и РПДА стали основой дальнейшего развития новых технологий и интеллектуальных устройств автоматизированного управления движением поездов. Так, в 2002 году был разработан и передан в эксплуатацию на Московскую железную дорогу речевой информатор для оповещения пассажиров на платформе непосредственно с прибывающего электропоезда (РИДОП) о пути прибытия, маршруте следования и остановках. Это устройство повышает качество обслуживания и уровень безопасности движения; сегодня оно внедряется и на других железных дорогах.

Применение систем автоведения, а также разработка системного интерфейса, обеспечивающего сопряжение существующих локомотивных устройств безопасности, позволили создать единую комплексную систему управления и обеспечения безопасности движения на тяговом подвижном составе (ЕКС). Эта система объединяет и органически увязывает функционирование автоведения (УСАВП), системы автоматического управления торможением поезда (САУТ), комплексного ло-



Рис. 3. Структура ЕКС

комотивного устройства безопасности (КЛУБ) и телемеханической системы контроля бодрствования машиниста (ТСКБМ) (рис. 3).

Опыт эксплуатации ЕКС подтвердил эффективность комплексного использования приборов автоведения и безопасности, интегрированных в единую систему автоматизированного управления поездом, обеспечивающую безопасность движения и предупреждение возможных ошибок машиниста. Система не допускает опасных режимов ведения поезда, исключает использование тягового и тормозного оборудования локомотивов с запредельными нагрузками. ЕКС предназначена для установки на всех сериях электровозов и электропоездов. Она допускает возможность наращивания и других функций, повышающих эффективность эксплуатации локомотивов и уровня их технического состояния.

В серийный ряд микропроцессорных систем автоведения входит также разработанная коллективом ученых ВНИИЖТа и специалистов ОЦВ интеллектуальная система автоматизированного вождения соединенных поездов с распределенной тягой по длине состава (ИСАВП-РТ). Она позволяет одновременно управлять распределенными в поезде локомотивами (двумя и более). С 2004 года Отраслевой центр совместно с железными дорогами приступил к внедрению в эксплуатацию этих систем. Их функциональные возможности обеспечивают безопасное вождение поездов с массой до 18 тыс. т и длиной до 780 осей. Осо-

бенно эффективны эти системы будут на тех направлениях, где исчерпаны резервы пропускной способности и грузовые перевозки целесообразно осуществлять соединенными поездами, а также при наличии «окон» в период путевых ремонтных работ.

Интеллектуальные системы автоматизированного управления движением поезда входят в состав унифицированного комплекса кабины машиниста (УНИКАМ), который также разработан в ОЦВ. Им в настоящее время оборудовано более 100 электровозов ЧС2К и ВЛ10М. Комплекс объединяет эргономичный пульт с многофункциональным цветным монитором, приборы безопасности САУТ и КЛУБ, а также системы ТСКБМ, автоведения и РПДА. Дополнительно, в зависимости от серии и назначения локомотива, в состав УНИКАМ могут входить системы управления тяговым приводом (пассажирские электровозы постоянного тока), компенсаторы реактивной мощности и системы ИСАВП-РТ (грузовые электровозы переменного тока) и т.д. Унифицированные технические решения позволяют внедрять комплекс практически на всех сериях локомотивов сети и на вновь создаваемом тяговом подвижном составе. УНИКАМ может интегрировать функциональные возможности всех входящих в него систем, что существенно улучшает условия работы машиниста.

Интеллектуальный комплекс позволяет перейти к существенно новым технологиям управления подвижным составом, свести к минимуму негативное



Установка систем безопасности в отдельном шкафу на электровозе ЧС7

влияние человеческого фактора, повысить эффективность и экономичность управления, эксплуатационную надежность тягового подвижного состава, безопасность поездной работы, а также решать вопросы, связанные с кадровым дефицитом машинистов и их помощников, уже в ближайшее время.

Новые технологии вождения поездов позволяют наращивать провозную способность железных дорог и получать экономию энергоресурсов на тяге поездов от 5 до 15%, значительно облегчают труд машинистов, повышают безопасность движения, открывают пути инновационного развития отрасли. Значимость новых технологий вождения поездов весьма высока. Годовой экономический эффект только за счет экономии электроэнергии составил за 2004–2005 годы более 140 млн. рублей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автоматика, связь и информатика. – 2005. – № 12. – С. 24–41.
2. Автоматика, связь и информатика. – 2004. – № 7 – С. 29–33.
3. ВНИКИ. Труды института. – 2004. – Вып. 83. – С. 8–10.
4. Разработка и эксплуатация новых устройств и систем ЖАТ. Сб. научных трудов. – 2004. – С. 7–8.
5. Материалы 6-й Международной научно-практической конференции. Новочеркасск, 11 ноября 2005 г.
6. Железные дороги мира. – 2003. – № 5.
7. Железнодорожный транспорт. – 2006. – № 4.
8. Евразия. Вести. – 2005. – № 12.
9. Евразия. Вести. – 2004. – № 11.
10. Проспекты компаний ЗАО «ОЦВ», ОАО «Росжелдорпроект», «Гипротрансигнализация».



Пульт управления машиниста УНИКАМ. Все органы управления располагаются в пределах рабочего поля машиниста