

Новая техника и технология

Розенберг И.Н., Железнов М.М. Спутниковый радиолокационный мониторинг инфраструктуры	2
Каменев А.И. Эксплуатация объектов СЦБ в условиях третьего этапа реформирования	4

БУДУЩЕЕ ЗА НОВОЙ СИСТЕМОЙ ОБСЛУЖИВАНИЯ

Бершадская Т.Н. Фурсов С.И. Принципы организации сервисного обслуживания МПЦ EbiLock-950	11
Солдатенков Е.Г. Улучшать взаимодействие разработчиков МПУ и обслуживающего персонала	13
Безродный Б.Ф., Денисов Б.П., Культин В.Б., Растегаев С.Н. Автоматизация расчета параметров и проверки ТРЦ	15
Пусвацет Ю.Ю., Широков Н.Ю. Светодиодные светооптические системы для удаленных светофоров	18
Федоркин Ю.А. Автоматизация измерения сопротивления изоляции	23

СТР. 8



1 (2010)
ЯНВАРЬ

Ежемесячный научно-теоретический и производственно-технический журнал
ОАО «Российские железные дороги»

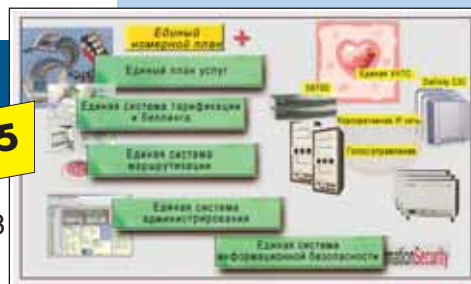
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ
С 1923 ГОДА

Телекоммуникации

Ратнер Б.М., Золотарев С.А. Воривошин А.В., Долганова Г.В., Житнов А.А. Канал радиоконтроля переездной автоматики	28
--	----

МУЛЬТИСЕРВИСНЫЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ КОММУТАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

СТР. 25



Вопрос – ответ

Лакин И.К. ЕСМА: учет работ по устранению инцидентов	31
---	----

Обмен опытом

Лычкин А.Г., Высотин Р.И. Доработали конструкцию электромагнита	32
Яковлев П.Г., Масляев Л.П. Анализ сбоев подключения радиостанций к поезвному диспетчеру	34

КОНКУРС ПРОФЕССИОНАЛОВ

СТР. 38

В трудовых коллективах

Селиверов Д. Выбор на всю жизнь	40
Войтин В. На первом месте – надежность	41

Страницы истории

Власенко С.В., Лыков А.А., Никитин А.Б., Наседкин О.А. Развитие станционных систем централизаций	43
---	----



Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия

Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-21833
от 07.09.05

© Москва
«Автоматика, связь, информатика»
2010



И.Н. РОЗЕНБЕРГ,
заместитель директора
ОАО "НИИАС"



М.М. ЖЕЛЕЗОВ,
руководитель Центра
внедрения космических
технологий

Мониторинг состояния объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта и своевременное принятие мер по устранению аварийных и предаварийных ситуаций, возникающих в результате воздействия неблагоприятных природных и техногенных факторов, является одним из эффективных путей обеспечения бесперебойной работы железных дорог и безопасности перевозок.

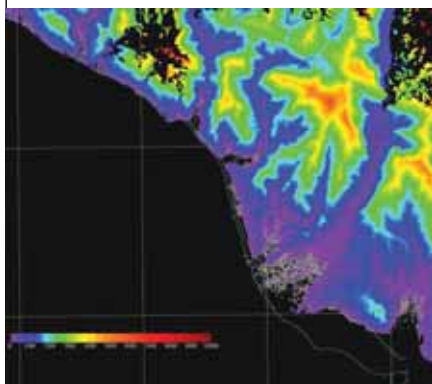


РИС. 1

СПУТНИКОВЫЙ РАДИОЛОКАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ИНФРАСТРУКТУРЫ

■ К источникам негативного воздействия прежде всего относятся геологические, гидрологические и климатические процессы, вследствие которых изменяются физические свойства и пространственная структура земной поверхности на территории прокладки железнодорожных путей и строительства сооружений.

Современные методы радиолокационной космической интерферометрии позволяют на ранней стадии и с высокой точностью выявлять смещения земной поверхности, благодаря чему возможна выработка мер по предупреждению стихийных ситуаций. Разрабатываемая технология обработки материалов, полученных с помощью дифференциальной радиолокационной интерферометрии, представляет собой эффективное средство прямого картографирования подвижек земной поверхности и деформаций сооружений. Преимущество радиолокационной интерферометрии перед другими методами мониторинга заключается в возможности прямой фиксации изменений рельефа, произошедших между съемками, с миллиметровой точностью. Информацию можно получать при любых погодных условиях и освещенности, что актуально для территории России.

Рассматриваемая технология базируется на новейших геоинформационных системах (ГИС). Они позволяют осуществлять совместный анализ данных с привязкой к железнодорожной инфраструктуре, создавать карты риска неблагоприятных воздействий и выдавать рекомендации для проведения ремонтных работ.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ МОНИТОРИНГА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

■ Дистанционный мониторинг потенциально опасных участков железнодорожного пути на основе использования материалов космической съемки включает в себя: заказ и получение материалов космической съемки интересующего района; первичную обработку полученных данных; тематическую обработку и создание карты космического мониторинга потенциально опасных явлений; размещение тематической карты в ГИС; создание сводного отчета и рекомендаций по проведению необходимых путевых работ.

Среди задач, которые решаются с использованием результатов спутникового радиолокационного мониторинга потенциально опасных участков, можно выделить следующие:

контроль и анализ состояния полосы отвода и охранных зон железнодорожного транспорта, земляного полотна, верхнего строения пути, водоотводных и дренажных осушительных сооружений, мостовых переходов, пересечений с транспортными коммуникациями;

построение высокоточных цифровых моделей рельефа местности;

выявление наиболее потенциально опасных мест с точки зрения возникновения неблагоприятных природных и/или природно-техногенных явлений, воздействующих на объекты инфраструктуры железнодорожного транспорта;

определение местоположения и характеристик оползней, обвалов, селей, просадок, карстов, участков

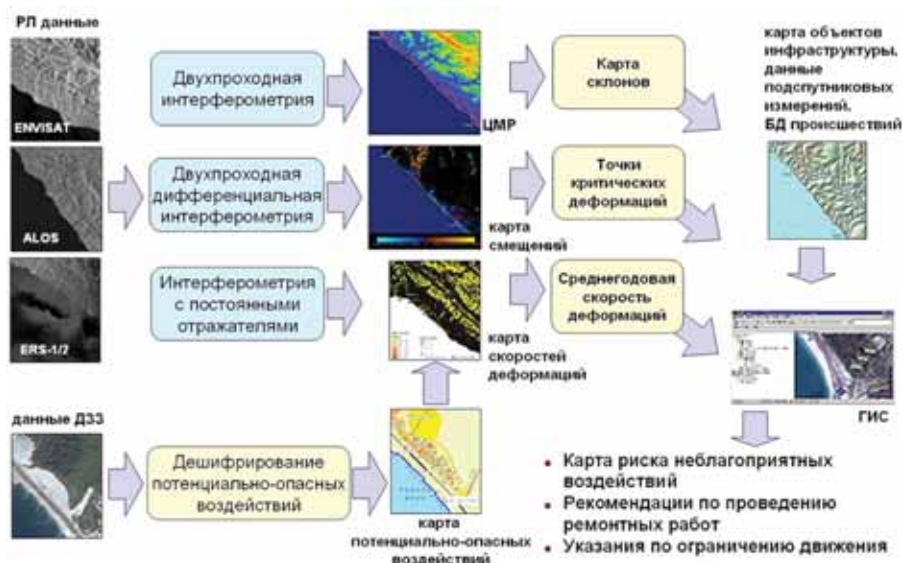


РИС. 2

эрозии почв (оврагообразования), подтопления, заболачивания и мерзлотных процессов с оценкой площадей источников селеобразования, количества водотоков и водоводов.

Полученные с помощью спутникового радиолокационного зондирования материалы могут использоваться также при подготовке исходных данных при предпроектных обследованиях; во время оперативного мониторинга участков капитального строительства и ремонта в ходе реконструкции и нового строительства железных дорог и объектов инфраструктуры; оперативного выборочного мониторинга с целью контроля текущего содержания пути.

Кроме того, эти материалы помогут выявить и определить местоположение экологически опасных объектов с целью их учета при раз-

работке инвестиционных проектов, а также оценить последствия воздействия на окружающую среду и возможный ущерб при железнодорожных авариях (катастрофах).

Таким образом, применение спутникового радиолокационного зондирования способствует комплексному и эффективному решению задач оперативного и регулярного мониторинга потенциально опасных участков железных дорог. Использование этой технологии позволит повысить надежность, эффективность и безопасность железных дорог в сложных инженерно-геологических условиях.

ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ СПУТНИКОВОГО РАДИОЛОКАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА

■ Пилотный проект по созданию и вводу в эксплуатацию спутниково-



РИС. 3

го радиолокационного мониторинга железных дорог и геоинформационной базы данных (ГБД) по опасным природно-техногенным участкам организован на полигоне Туапсе – Адлер Северо-Кавказской дороги.

В рамках проекта выполнен анализ существующих методов радиолокационной интерферометрии для построения цифровой модели рельефа (рис. 1) и определения смещений поверхности, проведено сравнение программного обеспечения для интерферометрической обработки радиолокационных данных. Произведен отбор и подготовка радиолокационных снимков из архивов данных космических аппаратов ERS1/2, ENVISAT и ALOS. Разработана методика и технология оценки смещения земной поверхности по радиолокационным снимкам среднего разрешения, а также методика дешифрирования потенциально опасных участков местности по данным космической оптической съемки высокого разрешения. Апробирована технология оценки смещений земной поверхности на снимках среднего разрешения из архивов КА ERS1/2, ENVISAT и ALOS.

На основе анализа данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) создана технология оценки риска опасного воздействия неблагоприятных природно-техногенных факторов на железнодорожную инфраструктуру, а также специализированная геоинформационная система с интегрированной базой данных, аккумулирующей результаты обработки данных ДЗЗ.

Вместе с тем разработано клиентское WEB-приложение для отображения результатов анализа подвижек земной поверхности и технологическая схема мониторинга (рис. 2) по оптическим и радиолокационным снимкам среднего разрешения, позволяющая с высокой точностью строить цифровые карты склонов, определять критические точки деформаций земной поверхности (рис. 3), строить карту потенциально опасных воздействий.

На основе совместного анализа этих данных в специализированной ГИС создается карта риска неблагоприятных воздействий на железнодорожную инфраструктуру с выдачей соответствующих рекомендаций.



А.И. КАМЕНЕВ,
первый заместитель начальника
Департамента автоматики
и телемеханики ОАО «РЖД»,
канд. техн. наук

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОБЪЕКТОВ СЦБ В УСЛОВИЯХ ТРЕТЬЕГО ЭТАПА РЕФОРМИРОВАНИЯ

Результаты анализа работы устройств СЦБ за последние шесть лет (с момента образования ОАО «РЖД») свидетельствуют о том, что более 75 % отказов допускаются по технологическим причинам. Следовательно, необходимы адекватные корректирующие меры, направленные на повышение безопасности движения поездов и надежности работы устройств СЦБ.

■ Методы и виды технического обслуживания и ремонта устройств и систем СЦБ определяются «Проектом организации обслуживания и ремонта технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики». Этот проект разрабатывается для каждой дистанции СЦБ на основе «Типового проекта организации обслуживания и ремонта технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики» (ТОиР).

Данный документ является основным, определяющим современные подходы к организации технического обслуживания (ТО). Однако следует помнить о необходимости его периодической актуализации с учетом стремительно происходящих технических и структурных изменений. Проект содержит расчеты нормативной численности работников ЛПУ СЦБ и централизованных бригад, их потребности в дооснащении средствами технологического обеспечения (СТО), т. е. специальным транспортом, измерительными приборами, средствами малой механизации, ремонтно-технологическим оборудованием, инструментом и приспособлениями.

В проекте также отражены вопросы создания и оснащения производственных баз для ЛПУ, совершенствования системы технического обучения и информационного обеспечения системы ТО.

Позапное внедрение проектов ТОиР позволит повысить мобильность линейных и централизован-

ных бригад, оснащенных современным специализированным транспортом. На базах ЛПУ будут созданы нормальные производственные и санитарные условия для работников линейных бригад, условия для хранения и обслуживания специализированного транспорта и другой техники. Рабочее место начальника ЛПУ будет оснащено всем необходимым. Он получит возможность оперативно работать со своими бригадами, станет реальным руководителем системы технического обслуживания и ремонта на участке, сможет контролировать и анализировать состояние устройств с использованием функциональных возможностей АСУ-Ш, а также системы технической диагностики и мониторинга средств ЖАТ (СТДМ). Реализация проекта позволит реально перейти на более перспективный бригадный метод ТО.

■ Сегодня уже проработаны основные принципы реализации первого этапа автоматизации процесса ТО устройств ЖАТ в дистанциях (на участках), оснащенных системами АПК-ДК, АСДК и АДК-СЦБ.

Внедрение информационных технологий в процесс технической эксплуатации средств ЖАТ даже на первом этапе (при ограниченном количестве выполняемых технологических операций) позволит существенно повысить качество обслуживания устройств и снизить трудозатраты. После отработки на дорогах первого этапа автоматиза-

ции ТО, разработки технологических карт, соответствующего развития аппаратных и программных средств СТДМ возможен поэтапный переход на обслуживание устройств ЖАТ по состоянию.

Указанная технология уже применяется на ряде дистанций СЦБ Октябрьской дороги и рекомендована Департаментом автоматики и телемеханики для тиражирования на этой дороге. Кроме того, разработана методика испытаний автоматизированной технологии на объектах на этапе завершения их строительства или модернизации.

■ Техническое обслуживание и ремонт средств ЖАТ на базе электромеханических приборов, входящих в состав микропроцессорных устройств, осуществляется на основании нормативных актов, действующих в области технической эксплуатации этих средств. Технология же подрядного, в том числе сервисного, обслуживания современных систем и устройств ЖАТ до конца не отработана. Дороги самостоятельно взаимодействуют с подрядчиками по отдельным договорам. Это создает сложности при реализации технической политики, в планировании, управлении, координации работ. Таким образом, появилась объективная необходимость выстроить единую систему сервиса. Это позволит, с одной стороны, создать единую вертикаль управления, обеспечить более эффективное функционирование мик-

ропроцессорных систем ЖАТ, систем их диагностики, а также обеспечить объективный контроль за выполнением графика технологических операций. С другой, – сохранить оперативные горизонтальные связи.

К этой деятельности на основе конкурсных процедур планируется привлечь производителей современных систем ЖАТ, которые имеют современное оборудование и квалифицированных специалистов, обладающих теоретическими и практическими навыками. При этом потребуется увеличить объемы ремонтных работ, выполняемых подрядными организациями, что существенно повысит надежность функционирования устройств, эффективность использования финансовых ресурсов, направляемых на их техническое обслуживание и ремонт. Поэтому вопросы создания в ОАО «РЖД» ремонтной вертикали, которую возглавит центральная дирекция по ремонту средств ЖАТ, активно прорабатываются.

Опыт взаимодействия с разработчиками показывает, что сегодня уже недостаточно заключения договоров на гарантийное и послегарантийное обслуживание. Необходимо создание единой комплексной системно-скоординированной системы обслуживания и ремонта, которая объединит процессы разработки, проектирования, строительства, технического обслуживания и ремонта современных систем ЖАТ и обеспечит надежную эксплуатацию устройств. При этом доминирующая роль в координации этих процессов останется за заказчиком.

■ Следует отметить, что эксплуатационная работа должна быть организована по принципу своевременного выявления предостказного состояния технических средств и предотвращения нарушений их нормальной работы.

Для реализации этого принципа необходимо создание на всех дорогах центров диагностики и мониторинга технического состояния устройств железнодорожной автоматики. Результаты эксплуатации первых подобных центров диагностики и мониторинга, в первую очередь, на Октябрьской дороге, уже сейчас позволяют разработать типовую структуру, программное обеспечение и унифицированную технологию работы такого центра для

тиражирования на железных дорогах.

Также целесообразно распространить опыт Октябрьской дороги по применению мобильных средств диагностики. Здесь хорошо зарекомендовал себя измерительно-вычислительный комплекс ИВК-ШЧ, который можно устанавливать практически на любом типе ССПС. Комплекс позволяет контролировать параметры и выявлять предостказные состояния АЛС и АЛС-ЕН, а также контролировать намагниченность изолирующих стыков, электрическое сопротивление балласта, т. е. основные причины нарушений нормальной работы рельсовых цепей, сбоев в работе устройств АЛС.

Для расширения функциональных возможностей ИВК-ШЧ вполне реально разработать и дооснастить его системой определения светового потока и оценки видимости светофоров, сопротивления токопроводящих и изолирующих стыков для получения более полной и объективной информации о состоянии устройств СЦБ.

Одним из ключевых направлений при внедрении информационных технологий в процесс технической эксплуатации современных средств ЖАТ является расширение функциональных возможностей систем диагностики – формирование управляющих команд для блокирования опасного состояния устройств, увеличение количества контролируемых электрических и механических параметров.

Для повышения объективности оценки состояния устройств в максимально короткие сроки во всех дистанциях должна быть внедрена автоматизированная система учета выявленных отступлений от норм содержания устройств и контроля за их устранением (П-КСУ). С помощью этой системы будет обеспечиваться профилактика нарушений нормальной работы устройств.

■ Перспективным в хозяйстве автоматики и телемеханики является применение карманных персональных компьютеров (КПК) для технологического и информационного обеспечения процесса технической эксплуатации. В одиннадцать дистанций четырех дорог (Западно-Сибирской, Октябрьской, Горьковской и Куйбышевской) уже поставлено 380 карманных персональных компьютеров различных модификаций.

Применение КПК обеспечивает информационную поддержку электромеханика (справочник, технологические карты, схемы и др.), учет обнаруженных отступлений от норм содержания устройств и выполнение работ по графику технологического процесса. За счет считывания штрих-кода с оборудования можно определить фактическое нахождение электромеханика на соответствующем объекте обслуживания.

С помощью КПК можно оперативно передать диспетчеру дистанции СЦБ информацию о начале и окончании работ, выполняемых со вскрытием релейного шкафа, электропривода, муфты, получать данные о нарушениях нормальной работы устройств, телеграммы, приказы, распоряжения; сфотографировать и передать по электронной почте материалы непосредственно с места, где электромеханик выполняет плановые работы или устраняет неисправность. Компьютер может использоваться как сотовый телефон или диктофон.

При доработке и адаптации программного обеспечения к конкретным объектам планируется с помощью КПК фиксировать измеренные параметры и вести электронные учетные формы. Перспективы применения карманных персональных компьютеров для технологического и информационного обеспечения процесса эксплуатации и ремонта устройств СЦБ будут детально рассмотрены в этом году в Екатеринбурге на сетевой школе по распространению передового опыта.

■ Формирование новой, более эффективной системы технического обслуживания и ремонта средств ЖАТ должно осуществляться по следующим принципам.

Во-первых, при разработке новых отечественных систем ЖАТ необходимо решать задачи оптимизации и автоматизации процессов управления перевозками, сокращения затрат на их техническую эксплуатацию, а также уменьшения влияния человеческого фактора на надежность работы техники и безопасность движения поездов. При этом в новых устройствах должны быть предусмотрены 100 %-ное резервирование элементов и систем, диагностика предостказного и отказного состояний, функции блокирования опасного состояния

устройств ЖАТ по установленным критериям.

Технические средства ЖАТ такого типа позволят внедрить более эффективную систему технического обслуживания, обеспечивающую автоматизированную инструментальную и, следовательно, объективную оценку их фактического состояния. Отказ таких устройств не приведет к эксплуатационным последствиям и тем более к нарушениям безопасности. Эти конкретные задачи и требования к создаваемым системам ЖАТ, использующим аппаратно-программные средства, уже сформированы.

Во-вторых, при обслуживании и ремонте устройств СЦБ следует руководствоваться принципом разделения функций. В связи с тем что устройства становятся более сложными, функциональными, применяемый сегодня метод ТО уже неэффективен. Будущее – за мобильными и специализированными, а потому и высокопрофессиональными бригадами, работники которых будут взаимозаменяемыми. В распоряжении бригад будет специальный авто- и моторельсовый транспорт, оснащенный компьютерами и средствами мобильной связи. Специалисты смогут выезжать на объект для выполнения плановых работ по техническому обслуживанию и ремонту, устранения предотказных состояний устройств ЖАТ по заданиям начальника ЛПУ, инженеров по диагностике дистанции СЦБ или дорожного центра мониторинга. Такие бригады, при необходимости, могут работать и вахтовым методом.

Для освобождения электромеханика от трудоемких работ необходима специализация при техническом обслуживании и ремонте устройств СЦБ. Уже действующие специализированные бригады по замене и ремонту аппаратуры, обслуживанию и ремонту кабеля, питающих устройств, напольного оборудования, аппаратных и программных средств микропроцессорных устройств ЖАТ подтвердили эффективность такого подхода.

Кроме этого, необходимо организовать комплексные бригады по обслуживанию объектов инфраструктуры (рельсовых цепей, обратной тяговой сети, устройств электропитания, оповещения пассажиров и работающих на путях, автоматической переездной и пешеходной сигнализации и др.), куда войдут

работники служб автоматики и телемеханики, пути и искусственных сооружений, электрификации и электроснабжения.

В перспективе к техническому обслуживанию планируется все больше привлекать специалистов фирм-разработчиков и производителей. Поэтому уже сейчас следует поддерживать фирмы, ориентированные на инжиниринговые принципы функционирования, такие как ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)», ОАО «Радиоавионика», ООО «Президент Нева» и др.

■ При создании организационной структуры и внедрении инновационных технологий обслуживания устройств и систем ЖАТ необходимо решить следующие основные задачи.

Это, прежде всего, нормативное и методическое обеспечение процесса технической эксплуатации современных систем ЖАТ. Инструкция ЦШ-720 уже переработана, теперь требуется переработка Инструкции ЦШ-762, основных технических указаний, утвержденных департаментом в 2000 г. Кроме того, по распоряжению старшего вице-президента ОАО «РЖД» № 2155р от 23.10.2009 г. предстоит разработать пакет документов, регламентирующих процесс технического обслуживания современных систем ЖАТ с использованием сервисных услуг подрядных организаций, методические указания по техническому обслуживанию микропроцессорных устройств ЖАТ, дополняющие Инструкцию ЦШ-720-09 в части аппаратно-программных средств микропроцессорных систем автоматики и телемеханики.

Кроме этого, еще одной определяющей задачей, связанной с организацией новой структуры и внедрением инновационных технологий обслуживания, является создание единой многоуровневой системы автоматизированного (в реальном масштабе времени) мониторинга состояния технических средств, хода выявления и устранения отступлений от норм содержания электрических и механических параметров и автоматизированной системы учета выполнения технологических операций.

Следует отметить, что задача по учету выполнения технологических операций стала основой для создаваемой корпоративной автоматизированной системы управления бе-

зопасностью движения. Данные в эту систему должны поступать из средств диагностики и на определенном этапе от электромехаников.

Создание такой системы позволит привлечь к организации устранения отступлений от норм содержания устройств все уровни вертикали хозяйства автоматики и телемеханики. Начальники дистанций СЦБ, служб железных дорог и Департамента автоматики и телемеханики наряду с работниками основных профессий должны ежедневно контролировать и организовывать эту работу, используя свой административный и интеллектуальный ресурс. Такая организация эксплуатационной работы согласуется с осуществляемыми в ОАО «РЖД» структурными преобразованиями.

Внедрение многоуровневой автоматизированной системы технического диагностирования и мониторинга состояния устройств СЦБ с одновременным контролем выполнения регламентных и ремонтных работ с соответствующим архивированием (СТДМ) сегодня является важнейшей задачей для хозяйства автоматики и телемеханики. Эта система должна обеспечивать мониторинг технического состояния устройств ЖАТ, автоматизацию ТО и контроль выполнения ремонтных и регламентных работ, выявлять отказы и предотказные состояния устройств, выполнять комплексный анализ и прогнозирование их состояния.

Системой ТДМ должны быть охвачены все уровни хозяйства. Главными функциональными требованиями к этой системе являются: на дорожном уровне – мониторинг состояния устройств для принятия оперативных мер, предупреждающих отказы в работе устройств, на уровне дистанции – поиск и определение причин предотказных состояний устройств, выявленных в дорожном центре или непосредственно на линии.

Для решения указанных задач в службах СЦБ требуется ввести должность инженера-технолога по мониторингу, в дистанциях – инженера по диагностике и мониторингу. Основные задачи инженера-технолога дорожного центра – выявление предотказных состояний устройств ЖАТ, взаимодействие с диспетчером службы по устранению выявленных отказов, с дистанциями – по замечаниям.

В функции работников центра мониторинга войдут организация технического обслуживания и ремонта МПУ, методическое руководство и организация ввода в эксплуатацию систем ЖАТ на дороге, а также взаимодействие с сервисными центрами, работающими с заказчиком на договорной основе. Кроме этого, они должны вести автоматизированный учет, анализировать неисправности и отказы технических средств на основе результатов мониторинга. Специалисты центра будут организовывать устранение неисправностей и отказов, расследовать их причины, определять меры по исключению повторения и контролировать их реализацию.

■ Важными факторами, повышающими качество выполнения регламентных и ремонтных работ, являются развитие производственных баз ЛПУ, обеспечение непосредственных исполнителей качественным инструментом, средствами измерений, малой механизации и автотранспортом.

В настоящее время поэтапно реализуются конкретные задачи, определенные проектами организации обслуживания и ремонта технических средств ЖАТ.

За последние пять лет построено 15 баз ЛПУ, на дороги поставлено более 700 единиц различных автотранспортных средств специального назначения, 1500 единиц средств малой механизации (траншеекопатели, сварочные агрегаты), наборы инструментов для ремонта электроприводов, стрелочной гарнитуры, средства метрологического обеспечения. В текущем году дистанции СЦБ дополнительно получают специальный автотранспорт, оснащенный различными грузоподъемными устройствами, малогабаритные погрузчики для РТУ.

В дальнейшем линейные предприятия будут оснащены современными тепловизорами, позволяющими обнаруживать различные дефекты токопроводящих элементов и предупреждать пожароопасную ситуацию в случае чрезмерного перегрева отдельных изделий. Своевременное обнаружение скрытых дефектов, устранение неисправностей на начальной стадии позволят повысить эффективность технического обслуживания и срок службы оборудования. Применение тепловизионной диагнос-

тики значительно сократит затраты на обследование. На основании анализа термограмм делаются выводы об исправности устройств и необходимости их ремонта или замены.

■ Еще один важный аспект, без которого невозможно реализовать современные требования к качеству технического обслуживания, – это создание современного малообслуживаемого напольного оборудования. Разработка и организация его производства с применением современных материалов позволят в корне изменить технологию обслуживания. Наряду с этим требуется решить проблемы совершенствования аппаратуры и различных элементов устройств ЖАТ.

Конечная цель всех разработок – снижение эксплуатационных затрат, переход на первом этапе к малообслуживаемым устройствам, а в перспективе – к устройствам, не требующим периодического технического обслуживания при условии обеспечения безопасности движения в течение всего срока эксплуатации.

Основными объектами для внедрения современных материалов и технологий являются:

стрелочные электроприводы и гарнитуры (использование необслуживаемых узлов и износостойких самосмазывающихся материалов, регулируемых рабочих и контрольных тяг);

светофоры (внедрение светодиодных систем с пылеотражающим покрытием, металлизированных и полимерных покрытий светофорных мачт, фоновых щитов, козырьков и кронштейнов);

релейные шкафы, путевые ящики, кабельные муфты (использование наружных покрытий и материалов на весь срок службы изделия, улучшение герметизации, применение новых конструкций ввода кабелей, улучшение теплоизоляции, разработка новых запорных устройств, исключающих доступ посторонних лиц);

аппаратура (увеличение коммутационного ресурса реле, пожаробезопасность);

напольное оборудование (создание герметизированных трансформаторов и дроссель-трансформаторов, транспортабельных модулей для размещения аппаратуры);

кабельные сети (применение гидрофобных заполнителей, водобло-

кирующих элементов, маркировка жил и оболочек; кабели, сочетающие медные жилы и оптическое волокно; пластмассовые трубопроводы и подземные соединительные и разветвительные муфты).

Для создания малообслуживаемого напольного оборудования СЦБ необходимо привлекать научный и технический потенциал ведущих отраслей экономики России, а также зарубежных партнеров. Надо создавать конкурентную среду среди разработчиков и предприятий-производителей. Это позволит перейти на современный уровень организации обслуживания с минимальными трудозатратами.

■ Одной из ключевых задач является подготовка, повышение квалификации и закрепление кадров. Нельзя забывать, что современная техника требует высокопрофессионального обслуживания и эксплуатации, и безопасность движения поездов базируется как на надежной технике, так и на четком выполнении требований нормативных документов. Поэтому уже сейчас необходимо, с учетом перспективы внедрения МПУ, изучить потребность в кадрах соответствующей квалификации.

Главные рычаги для закрепления кадров и повышения престижности профессии эсэбиста – это активное внедрение в устройства ЖАТ аппаратно-программных средств; приобретение специализированного жилья; присвоение классовых званий; обеспечение уровня заработной платы не ниже среднерегionalного; усовершенствование системы стимулирования труда на основе объективного планирования и оценки достигнутых показателей безопасности движения и надежности работы устройств. При этом должны учитываться такие реально влияющие факторы, как размеры движения поездов, сроки эксплуатации устройств, наличие у обслуживающего персонала транспорта, средств малой механизации и измерений, коэффициент готовности обслуживаемых устройств, условия труда (автоматизация технологического процесса, наличие современных мастерских и бытовых аксессуаров).

Решение всех этих задач обеспечит высокоэффективное функционирование систем железнодорожной автоматики и телемеханики.



Т.Н. БЕРШАДСКАЯ
генеральный директор
ОАО "Радиоавионика"

БУДУЩЕЕ ЗА НОВОЙ СИСТЕМОЙ ОБСЛУЖИВАНИЯ

Без грамотного технического сопровождения систем в период всего срока эксплуатации микропроцессорной техники добиться ее безотказной работы невозможно, поэтому большое внимание в компании уделяется сервисному обслуживанию.

■ Сегодня в России микропроцессорными системами ЭЦ-ЕМ и АБТЦ-ЕМ на базе УВК РА разработаны 74 станции (1880 стрелок) со встроенной автоблокировкой (более 300 км). Среди них и Бологое (207 стрелок) — одна из крупнейших станций на сети дорог, оборудованных МПЦ. О преимуществах этой техники не понаслышке знают на Октябрьской, Московской, Северной, Горьковской, Юго-Восточной, Южно-Уральской, Забайкальской и Северо-Кавказской дорогах.

На участке Идель — Свирь Октябрьской дороги система ЭЦ-ЕМ впервые внедрялась комплексно на всех станциях, что позволило достичь наибольшего технологического и экономического эффекта. В настоящее время таким же образом оборудуются еще пять участков Октябрьской, Горьковской и Северо-Кавказской дорог.

Еще одним важным направлением деятельности компании «Радиоавионика» является создание отказоустойчивых систем электропитания устройств (СПУ). Уже внедрено свыше 210 комплектов как на вновь построенных объектах, так и в действующих устройствах ЖАТ.

Для оперативного взаимодействия с дорогами в Санкт-Петербурге организован головной сервисный центр с круглосуточной горячей телефонной линией. В выходные и праздничные дни в распоряжении сервисного центра находится дежурный автомобиль.

С 2008 года функционирует Воронежский филиал сервисного центра, планируется создание Ростовского и Московского филиалов.

Сервисные центры подключены к корпоративной сети ОАО «РЖД»,

по которой осуществляется удаленный мониторинг устройств. На монитор операторов выводится информация о состоянии объектов, что позволяет своевременно принимать необходимые меры для исключения нештатных режимов работы систем.

Уже организовано ведение круглосуточного мониторинга устройств ЭЦ-ЕМ/АБТЦ-ЕМ на станциях Октябрьской, Северной и Юго-Восточной дорог, в перспективе планируется подключение Московской и Горьковской дорог.

Кроме того, в соответствии с заключенными договорами на сервисное обслуживание выполняются регламентные работы по сопровождению систем ЭЦ-ЕМ/АБТЦ-ЕМ и СПУ в соответствии с согласованными в дорогах графиками. Специалисты Радиоавионики всегда готовы оперативно провести ремонтные работы в случае каких-либо форсмажорных обстоятельств.

Создан оперативный эксплуатационный запас (групповой ЗИП) при головном центре в Санкт-Петербурге, ЗИПы на местах восполняются в порядке, согласованном с дорогами.

Следует сказать, что целесообразно договоры на сервисное сопровождение и обслуживание заключать еще до ввода объектов в эксплуатацию. Это позволит специалистам сервисного центра контролировать качество монтажных работ при строительстве.

Задачами сервисного центра также являются гарантийное обслуживание в течение трех лет после ввода устройств в эксплуатацию, обслуживание и сопровождение системы по окончании гарантийного срока, а также организация централизованного ремонта узлов и блоков, анализ отказов и проведение

мероприятий по повышению надежности функционирования МПЦ.

В рамках сервисного обслуживания регулярно проводится обучение эксплуатационного штата в соответствии с Лицензией на право общеобразовательной деятельности. По мере необходимости формируются группы численностью не более 11 человек, занятия с которыми проходят в учебном классе с размещенными в нем действующими техническими средствами УВК РА и СПУ.

Перед вводом устройств в эксплуатацию специалисты дистанций и дежурные по станциям в обязательном порядке обучаются по специальной программе со сдачей зачета, оформлением допуска к обслуживанию устройств и выдачей соответствующего удостоверения. Такой вид обучения разбивается на три этапа.

Сначала специалисты учатся в условиях сервисного центра с отрывом от работы. Затем они проходят практику на действующих устройствах, например, на станции Гатчина-Балтийская. На заключительном этапе все полученные знания и навыки они реализуют при проведении пусконаладочных работ на своей станции под руководством представителей ОАО «Радиоавионика». Только за два последних года такую подготовку прошли более 350 специалистов с дорог.

С целью подтверждения возможности перехода на организацию технического обслуживания по состоянию специалисты компании проанализировали работу устройств, введенных в эксплуатацию до 1 января прошлого года: систем ЭЦ-ЕМ на 53 станциях (817 стрелок) и автоблокировки АБТЦ-ЕМ на девяти перегонах (214 км).

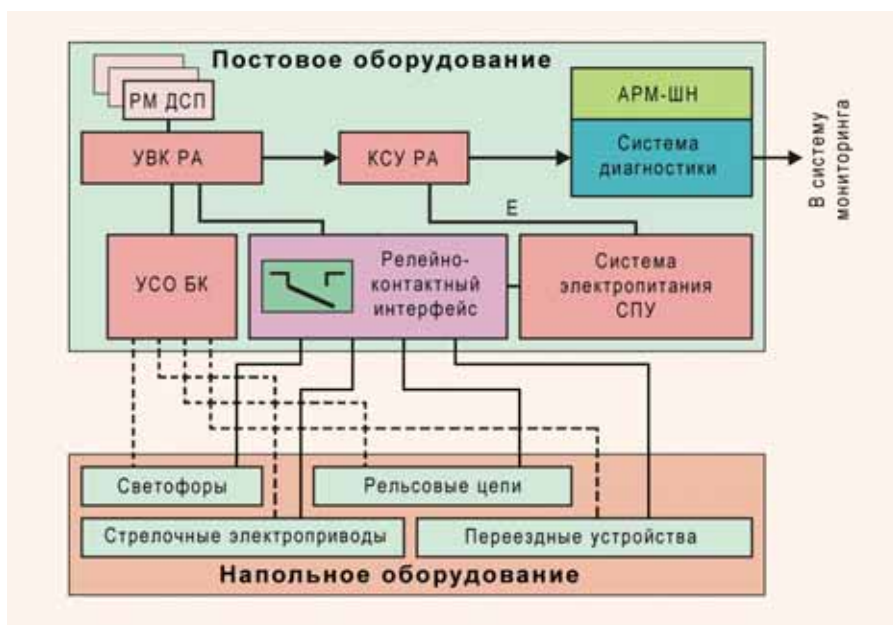


РИС. 1

Анализ показал, что интенсивность защитных отказов ЭЦ-ЕМ на 1 стрелку составила:

$$\lambda_{\text{защ}} = 2,24 \cdot 10^{-6} \text{ 1/ч,}$$

т. е. на порядок ниже нормативных значений. Опасных отказов, а также отказов АБТЦ-ЕМ зафиксировано не было.

Существующий на российских железных дорогах метод технического обслуживания устройств ЖАТ носит планово-предупредительный характер. Но сегодня растет парк интеллектуальных систем, в состав которых входят диагностические комплексы, средства контроля и мониторинга, позволяющие по-новому организовать эксплуатацию

технических средств. В системе ЭЦ-ЕМ процесс сбора и передачи информации о состоянии контролируемых объектов построен следующим образом.

Информация о состоянии напольного оборудования (светофоров, рельсовых цепей, стрелочных электроприводов и др.) через релейно-контактный интерфейс или устройства связи с объектом (УСО БК) при бесконтактном управлении (рис. 1) непрерывно поступает в управляющий вычислительный комплекс (УВК РА). УВК РА передает информацию через контрольно-связующее устройство (КСУ РА), предназначенное для ведения архива

состояния устройств ЖАТ и передачи этой информации в системы технической диагностики и мониторинга (АПК ДК, СПД ЛП, СТДМ и др.), а также на автоматизированное рабочее место электромеханика (АРМ ШН). Аббревиатурой РМ ДСП обозначено резервированное рабочее место дежурного по станции.

Учитывая эти факты, а также возможность периодического контроля с помощью вагона-лаборатории, можно говорить о новой технологии (рис. 2), сочетающей в себе признаки планово-предупредительного метода и обслуживания по состоянию.

При разработке новой системы обслуживания современных устройств ЖАТ необходимо прежде всего подготовить классификатор элементов системы, которые будут контролироваться непрерывно или периодически инструментальным способом с помощью встроенной диагностики, телеметрии, вагона-лаборатории. При этом важно наметить меры по расширению перечня контролируемых элементов с использованием косвенных методов оценки состояния устройств, видеорегистрации напольного оборудования, тепловизоров и др. Одновременно следует применять резервирование системы, как это сделано, например, в троированном комплексе УВК РА.

Такой подход позволит, не меняя состав оборудования, проводить работу по текущему содержанию по следующим направлениям:

замена отдельных компонентов при получении сигнала о предостказном состоянии или выходе их из строя без прекращения действия самой системы;

составление прогноза на эксплуатируемую систему и планирование работ по ее содержанию в соответствии с критериями частоты отказов элементов и стабильности электрических параметров;

сохранение отдельных видов регламентных работ там, где без этого невозможно обойтись (обслуживание электроприводов, дроссельных перемычек, рельсовых соединителей и др.).

Прогнозировать состояние устройств и планировать работы по содержанию можно на основе математических моделей, характеризующих взаимосвязанные процессы изменения параметров системы с электрическими и механическими характеристиками ее элементов,



РИС. 2



РИС. 3

с последующей обработкой данных по специально разработанным программам.

Это позволит не только планировать действия по текущему содержанию и ремонту устройств, но и с достаточной степенью достоверности определить конечный результат – срок службы технических средств до заданной границы, которые определены показателями надежности и обеспечения безопасности.

При этом надо учитывать, что не существует абсолютно безопасных систем или абсолютно надежных технических средств и нет ситуаций с нулевым риском. Снижение риска потерь – задача комплексная: это и качество разработки системы, и организация производства, и, в конечном счете, исключение влияния человеческого фактора при эксплуатации устройств.

Организационная структура технического обслуживания может быть многовариантной. Это зависит от концентрации МПУ на той или иной железной дороге или в конкретном регионе, удаленности объектов с МПУ от крупных промышленных центров и уровня подготовки специалистов на дистанциях. При этом необходимо учитывать однородность систем и устройств по принадлежности к поставщику. Наличие центров мониторинга и глубина диагностики также определяют форму обслуживания.

Системная оценка существующих методов обслуживания средств ЖАТ с учетом возможностей современных микропроцессорных устройств позволит нам предложить

организационную структуру эксплуатации средств ЖАТ, сочетающую сервисное обслуживание с действующей на сегодня системой обслуживания силами специалистов дистанций с разделением ответственности между ними, закрепленным как в нормативных документах, так и в договорах на сервисное обслуживание. При этом сохраняется вертикаль управления (служба, дистанция, линейные участки).

Функции и задачи структур комплекса технического обслуживания описываются в действующих договорах на сервисное обслуживание и разрабатываемых документах по технической эксплуатации устройств ЖАТ.

АСУ-Ш, как информационная система, сыграла свою роль в решении вопросов автоматизации отдельных управленческих функций, поддержки базы технической оснащенности, возможности доступа в архив действующих систем и устройств, учета и анализа отказов технических средств. Дальнейшее развитие этой системы должно идти в направлении создания информационно-аналитической системы (ИАС), в которую войдут сбор информации о состоянии объектов ЖАТ на основе инструментальной оценки параметров, анализ данных и подготовка решений по организации технического обслуживания и ремонта устройств (рис. 3). На рисунке розовым цветом выделена зона ответственности ВНИИАСа, отраслевых институтов и департаментов, а голубым – НПЦ «Инфотранс», ПИК «Про-

гресс», ОАО «Радиоавионика» и других производителей. Сочетание результатов непрерывного контроля со стационарных средств диагностики с данными периодической проверки мобильными средствами позволит проводить комплексный анализ полученных данных и разрабатывать варианты решений по плану технического обслуживания и ремонта устройств.

При создании, внедрении и совершенствовании новых отечественных систем железнодорожной автоматики необходимо предусматривать не только решение вопросов автоматизации процессов управления движением поездов, но и сокращение затрат на обслуживание технических средств, их обеспечивающих. При этом вновь создаваемые устройства ЖАТ должны иметь стопроцентное резервирование не только элементов, но и различных систем передачи информации. Все системы должны быть дополнены устройствами диагностики с возможностью определения предотказного состояния и отказов.

Создание таких устройств в соответствии с технической стратегией Департамента автоматики и телемеханики позволит внедрить принципиально новую систему технического обслуживания по состоянию, основанную на принципах автоматизации контроля и объективной оценки фактического состояния устройств. В связи с этим появится возможность в перспективе отказаться от планово-предупредительного метода в пользу обслуживания устройств по состоянию с расширением и совершенствованием сервисного и фирменного обслуживания.

Это позволит сэкономить трудозатраты путем исключения части регламентных работ из графика технологического процесса, сократить материальные затраты за счет продления срока службы отдельных компонентов и исключения из технологии смены приборов и оборудования, не исчерпавших свой ресурс. Сократятся также и непроизводительные затраты от штрафных санкций за задержки поездов.

Эффективная система технического обслуживания современных устройств ЖАТ может быть создана только на основе мониторинга, внедрения информационно-аналитической системы, создания сервисных центров и перехода к обслуживанию по состоянию.



С.И. ФУРСОВ,
заместитель генерального
директора – главный
инженер ООО «Бомбардье
Транспортейшн (Сигнал)»

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МПЦ ЕВІЛОСК-950

■ С учетом объема находящихся в эксплуатации объектов, оборудованных системой микропроцессорной централизации (МПЦ) Ebilock-950, а также темпов ее внедрения, с каждым годом становятся все актуальнее проблемы организации сервисного обслуживания этих устройств. Компания ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» сегодня обеспечивает сервисное и гарантийное обслуживание внедряемых устройств и предлагает заказчику договоры на выполнение сервисного обслуживания уже действующих МПЦ.

С учетом пожеланий заказчика, а также многолетнего опыта решения вопросов, связанных с эксплуатацией устройств, компания готова предложить различные уровни сервиса, основанные на обеспечении круглосуточной технической поддержки на протяжении всего жизненного цикла системы. В настоящее время разработан и предложен к рассмотрению в Департаменте автоматики и телемеханики регламент осуществления технической поддержки.

Особое внимание уделяется организации мониторинга эксплуатируемых объектов, от реализации которого во многом зависит возможность выбора заказчиком того или иного уровня сервисного обслуживания. Сегодня компания обеспечивает мониторинг ряда объектов в дистанциях СЦБ по физическим линиям.

Следующий шаг – разработка структуры и алгоритма организации удаленной диагностики устройств на различных уровнях. Помимо уже успешно действующей системы мониторинга на уровне дистанции, она

может быть также реализована и в дорожных сервисных центрах, и в сервисном центре ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» или сервисной компании (см. рисунок). Данная схема позволит обеспечить оптимальный контроль состояния объектов с целью определения предотказных состояний и минимизировать время поиска и устранения отказов. При реализации нескольких уровней сети мониторинга возникает потребность в разработке регламента, устанавливающего объемы передаваемой информации от уровня к уровню, алгоритмы проведения анализа и порядок выявления предотказных состояний системы.

Для успешной реализации этой задачи на всех уровнях необходимо решить вопросы, связанные с возможностью использования сети передачи данных ОАО «РЖД» без организации параллельных сетей.

Следует сказать, что ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» готово предоставить заказчику договоры сервисного обслуживания

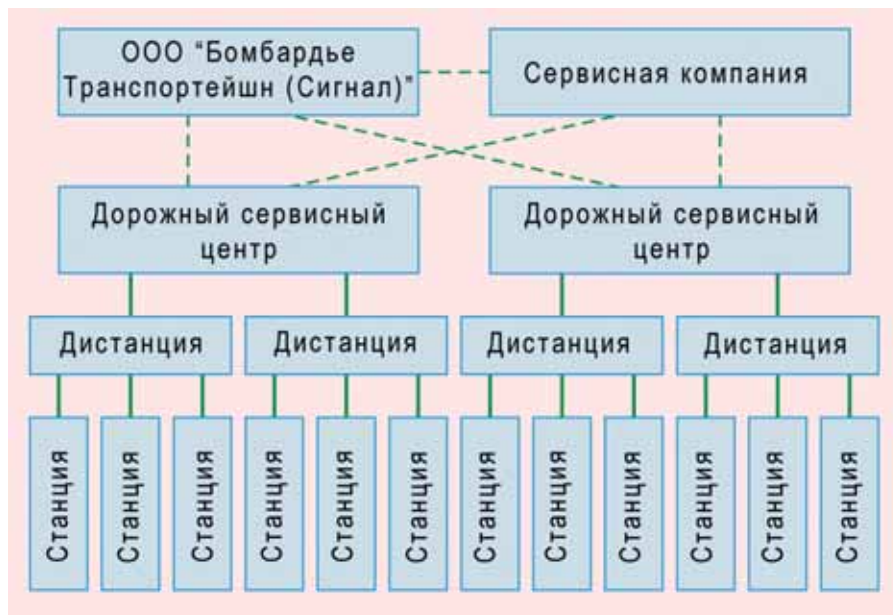
трех уровней. На первом из них предоставляется круглосуточная ежедневная (24/7) техническая поддержка, включающая в себя предоставление необходимых консультаций, а также обеспечивается гарантия реакции.

В договоры второго уровня сервиса помимо этого включено выполнение регламентного обслуживания устройств микропроцессорной централизации Ebilock-950 с анализом работы системы за прошедший период, отслеживанием действий обслуживающего персонала и предоставлением заказчику соответствующих рекомендаций по эксплуатации устройств. На этом уровне предусматриваются регламентные выезды специалистов ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)», позволяющие проводить дополнительное обучение обслуживающего персонала непосредственно на объекте.

На третьем уровне, кроме описанных выше услуг, осуществляется также аварийно-восстановительное обслуживание с прибытием на



Анализ работы системы
МПЦ Ebilock-950 станции
Николаевка Дальневосточной
дороги в Московском
сервисном центре



объект специалистов компании, а также внеплановые выезды для расследования случаев нарушения нормальной работы системы.

В настоящее время компанией разработан состав эксплуатационного запаса оборудования на объектах, в региональных сервисных центрах и на центральном складе в Москве. Регламентирован также процесс передачи оборудования в ремонт и поставки отремонтированного оборудования заказчику. В соответствии с сервисным договором заказчику могут быть предложены различные варианты организации обменного фонда оборудования с учетом сроков его ремонта.

Еще один важный вопрос – обслуживание устройств бесперебойного питания (УБП). Сегодня ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» обеспечивает техническую поддержку при обслуживании УБП на всех объектах, оборудованных системой МПЦ EbiLock-950. На станциях Горьковской, Дальневосточной и Красноярской дорог осуществляется также и регламентное обслуживание этих устройств. Сейчас ведутся переговоры об организации обучения специалистов нашей компании выполнению регламентных работ по обслуживанию УБП с сохранением гарантийных обязательств их поставщиков.

Компания ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» уделяет большое внимание обучению эксплуатационного штата дистанций. С целью повышения его эффективности с 2007 г. в железнодорожном техникуме им. Андреева в Москве

функционирует имитатор системы МПЦ EbiLock-950, включающий в себя

центральный процессор, АРМы и объектный контроллер. Кроме того, регулярно организуются курсы повышения квалификации на базе Московского государственного университета путей сообщения (МИИТа).

К инновационным методам обучения следует отнести разработанный компанией обучающий комплекс, который планируется запустить на Московской дороге уже в начале этого года. Специалистами компании разработан автоматический имитатор поездной обстановки, позволяющий значительно повысить качество и эффективность обучения дежурных по станции.

Подводя итог, следует сказать, что ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» видит стоящие перед ним задачи по организации сервисного обслуживания внедряемых систем МПЦ EbiLock-950, имеет четкое понимание того, как их решать, и действует на опережение.

BOMBARDIER

ПРОИЗВОДИТ И ПОСТАВЛЯЕТ
МИКРОПРОЦЕССОРНУЮ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЮ
EBILock-950



**С 1996 ГОДА
НА РЫНКЕ РОССИЙСКИХ
ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**

129344, Россия, Москва, ул. Летчика Бабушкина, вл. 1, стр. 1-33
Тел.: (495) 925-53-70/71/72. Факс: (495) 925-53-75
E-mail: bt.signal@ru.transport.bombardier.com
Служба технической поддержки, тел.: (985) 997-41-65



Е.Г. СОЛДАТЕНКОВ,
главный инженер службы
автоматики и телемеханики
Восточно-Сибирской дороги

В 2004 г. в Иркутске службой автоматики и телемеханики Восточно-Сибирской дороги совместно с ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» был создан сервисный центр. Специалисты сервисного центра обслуживают устройства МПЦ на всем полигоне дороги, проводят обучение эксплуатационного штата, а также участвуют в пусконаладочных работах при вводе в эксплуатацию устройств МПЦ EbiLock-950.

УЛУЧШАТЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РАЗРАБОТЧИКОВ МПУ И ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА

■ Развитие технологий на основе микропроцессорной техники привело к пониманию необходимости реформирования структур управления и обслуживания в хозяйстве автоматики и телемеханики Восточно-Сибирской дороги. Последние десять лет при модернизации устаревших систем и строительстве новых активно внедряются устройства ЖАТ на основе микропроцессорной техники.

За этот период на дороге более двухсот станций и свыше трех тысяч километров перегонов оборудованы диспетчерской централизацией «Сетунь», 48 станций и почти 700 км перегонов — системой АПК ДК,

к системе централизованного контроля АСК ПС подключены 245 постов КТСМ. Вся дорога оснащена системой СПД-ЛП.

С 2001 г. осуществляется замена релейных ЭЦ на микропроцессорные системы EbiLock-950. Сегодня она действует на 17 станциях (свыше 300 стрелок) и трех прилегающих перегонах, оснащенных встроенной автоблокировкой общей протяженностью 30 км. В конце прошлого года введены в эксплуатацию МПЦ на станциях Ключевка и Посольская. Схема оснащения Восточно-Сибирской дороги микропроцессорными системами приведена на рис. 1.

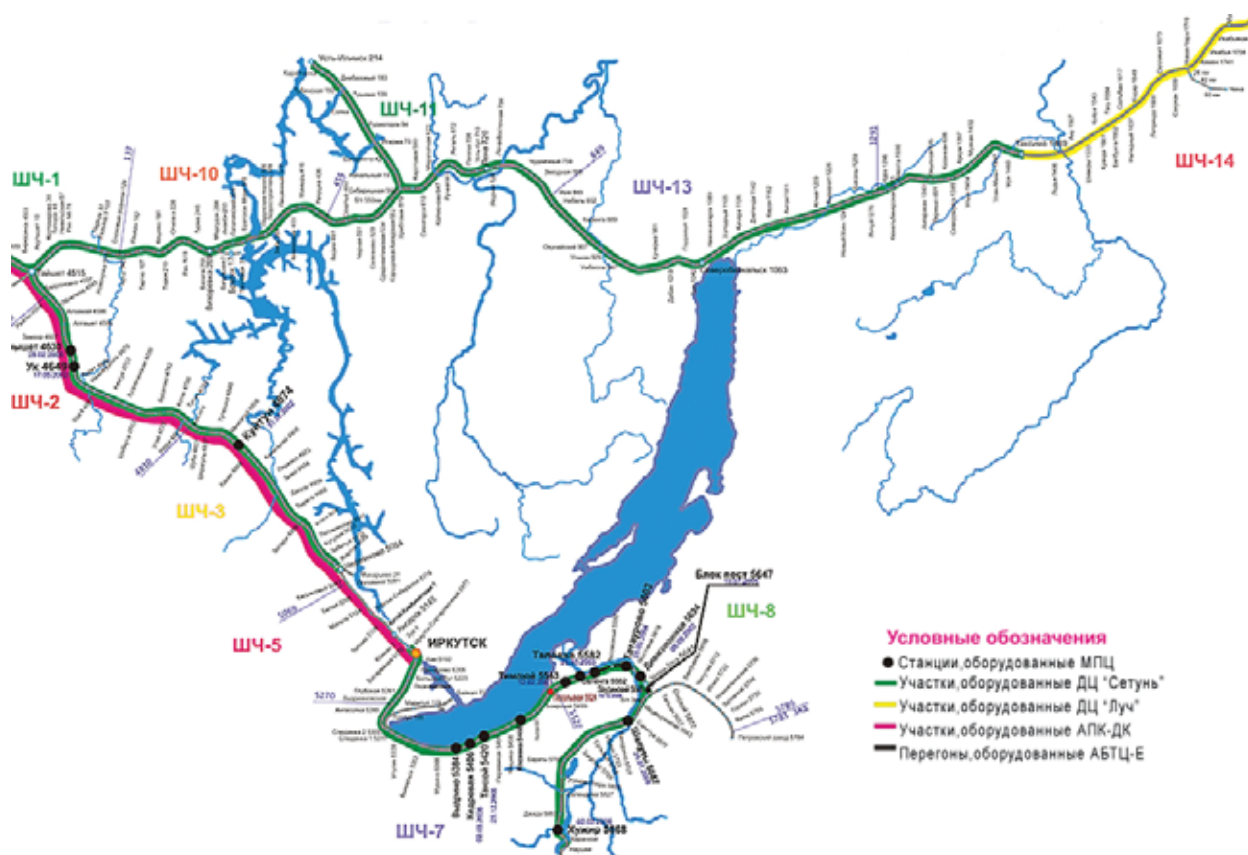


РИС. 1

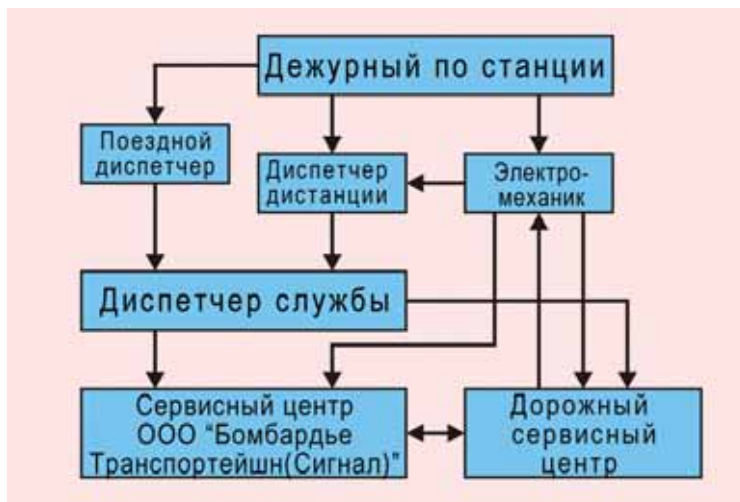


РИС. 2

Одним из важных условий устойчивой работы микропроцессорных систем является высокое качество строительно-монтажных работ и квалификация персонала, обслуживающего такие системы. Поэтому в 2004 г. в Иркутске службой автоматики и телемеханики совместно с ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» был создан сервисный центр. Специалисты сервисного центра обслуживают устройства МПЦ на всем полигоне дороги, проводят обучение эксплуатационного штата, а также участвуют в пусконаладочных работах при вводе устройств МПЦ Ebilock-950.

Поскольку все станции, оснащенные МПЦ, включены в систему мониторинга, специалисты сервисного центра, находясь на рабочем месте, без выезда на станции могут анализировать работу всех узлов системы по электронным журналам. Это позволяет своевременно выявлять предотказное состояние элементов, контролировать отказы и выдавать рекомендации обслуживающему персоналу по их устранению. Следует отметить, что служба технической поддержки сервисного центра ока-

зывает круглосуточную помощь пользователям системы.

Территориальное расположение сервисного центра ООО «Бомбардье Транспортейшн» позволяет специалистам в кратчайшие сроки прибыть на станцию для расследования отказов и восстановления работоспособности системы.

Квалификация работников дистанций недостаточна для самостоятельного выявления и детального расследования причин отказов микропроцессорных устройств. В связи с этим для обеспечения их бесперебойной работы и повышения качества обслуживания МПЦ был создан дорожный специализированный сервисный центр, специалисты которого входят в штат Иркутской дистанции СЦБ. Этот центр, возглавляемый А.Н. Парниковым, – своего рода связующее звено между эксплуатационным персоналом дистанций и сервисным центром ООО «Бомбардье Транспортейшн». Алгоритм взаимодействия работников при возникновении отказа в микропроцессорной системе представлен на рис. 2.

При получении информации об отказе или некорректной работе устройств МПЦ специалисты сервис-

ного центра совместно с представителями ООО «Бомбардье Транспортейшн», используя средства мониторинга, оценивают ситуацию на станции и выдают рекомендации по устранению неисправности. Если причины отказа устройств в дорожном центре выявить не удается, сотрудники центра выезжают на станцию для их поиска и устранения на месте. При сложных отказах вся имеющаяся информация о работе устройств со станции передается разработчикам системы для получения технического заключения о причинах их возникновения и рекомендаций по устранению.

Из диаграммы на рис. 3 видно, что максимальное количество отказов произошло в 2008 г. Причиной основной части отказов стала нестабильная работа петель связи из-за недостатков в конструктиве плат СОМ и их программного обеспечения. В прошлом году в рамках договора по сервисному обслуживанию проблемы частично были решены и число отказов удалось сократить. Совместными усилиями разработчиков и специалистов дороги программное обеспечение концентраторов связи заменено на новые версии ПЗУ 2.12. На проблемных и труднодоступных станциях и перегонах было установлено 90 плат нового образца СОМ3, что позволило исключить выход из строя плат. Также полностью заменено программное обеспечение центральных процессоров и АРМ ДСП. Это позволило избежать отказов из-за потери информации от объектных контролеров вследствие несанкционированных перезагрузок центрального процессора.

Для организации квалифицированной эксплуатации и обслуживания микропроцессорных систем необходимо создать типовые методические рекомендации для составления перечня и расчета стоимости работ по сервисному обслуживанию МПЦ, систем питания, кондиционирования. Кроме этого, надо организовать ремонт плат и другого оборудования, вышедшего из строя или нуждающегося в дополнительной проверке. Также требуется разработать технологию ремонта, проверки и тестирования, решить вопрос о приобретении дорогостоящего комплектующего оборудования для микропроцессорных систем, определить источники финансирования для приобретения запасного оборудования.

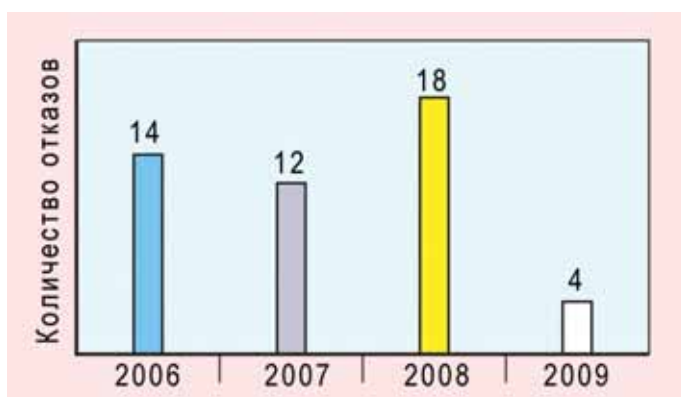


РИС. 3

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ И ПРОВЕРКИ ТРЦ



Б.Ф. БЕЗРОДНЫЙ,
главный инженер ПКТБ
ЦШ, доктор техн. наук



Б.П. ДЕНИСОВ,
заведующий лабораторией
ЛАПРИМ ПГУПС



В.Б. КУЛЬТИН,
доцент кафедры "Автоматика
и телемеханика на железно-
дорожном транспорте"
ПГУПС, канд. техн. наук



С.Н. РАСТЕГАЕВ,
инженер лаборатории
ЛАПРИМ ПГУПС

Основной особенностью тональных рельсовых цепей является необходимость их индивидуальной настройки и регулировки для обеспечения устойчивой работы во всех режимах. Большие объемы вычислений для каждой ТРЦ на этапе проектирования и требуемая точность расчета регулировочных характеристик определяют актуальность применения современных программных средств автоматизации и создание специализированных АРМов. Учитывая это, специалисты лаборатории автоматизации проектирования и моделирования (ЛАПРИМ) ПГУПС создали автоматизированное рабочее место расчета параметров и составления регулировочных таблиц для тональных рельсовых цепей на перегонах и станциях (АРМ-ТРЦ).

■ На современном этапе наиболее перспективными и отвечающими требованиям безопасности движения поездов признаны системы автоблокировки с тональными рельсовыми цепями и централизованным размещением аппаратуры (АБТЦ). Внедрение АБТЦ позволяет существенно сократить количество напольного оборудования, обеспечить его защиту от повреждений и сохранность, отказаться от изолирующих стыков для разделения участков пути.

Схемные решения обеспечивают сохранение запрещающего показания на проходном светофоре при потере шунта на фактически занятом блок-участке. Наличие защитных участков гарантирует остановку поезда перед хвостом предыдущего поезда.

Свои преимущества есть и у ТРЦ на станциях.

Вместе с тем основной особенностью тональных рельсовых цепей является необходимость их индивидуальной настройки и регулировки для обеспечения устойчивой работы во всех режимах. Большие объемы вычислений для каждой ТРЦ на этапе проектирования и требуемая точность расчета регулировочных характеристик определяют актуальность применения современных программных средств автоматизации и создание специализированных АРМов.

Учитывая это, специалисты лаборатории автоматизации проектирования и моделирования (ЛАПРИМ) ПГУПС создали автоматизирован-

ное рабочее место расчета параметров и составления регулировочных таблиц для тональных рельсовых цепей на перегонах и станциях (АРМ-ТРЦ). При этом они использовали методику, изложенную в [1].

Необходимость применения АРМ-ТРЦ обусловлена большими объемами внедрения при новом проектировании и модернизации морально устаревших систем АБ и ЭЦ, а также необходимостью анализа работоспособности «проблемных» (работающих неустойчиво) ТРЦ.

Во время эксплуатации автоматизированное рабочее место позволяет определить:

работоспособность различных видов тональных рельсовых цепей (стыковых и бесстыковых) в зависимости от их размещения на станциях и перегонах с учетом возможных путей распространения сигнальных токов;

причины неустойчивой работы и способы обеспечения работоспособности;

расчетные длины зон дополнительного шунтирования для рельсовых цепей в зоне светофора при заданном напряжении генератора; зависимость параметров от сопротивления изоляции рельсовой линии;

влияние соседних и смежных рельсовых цепей;

значения параметров, при которых обеспечивается работоспособное состояние ТРЦ в нормальном, контрольном и шунтовом режимах;

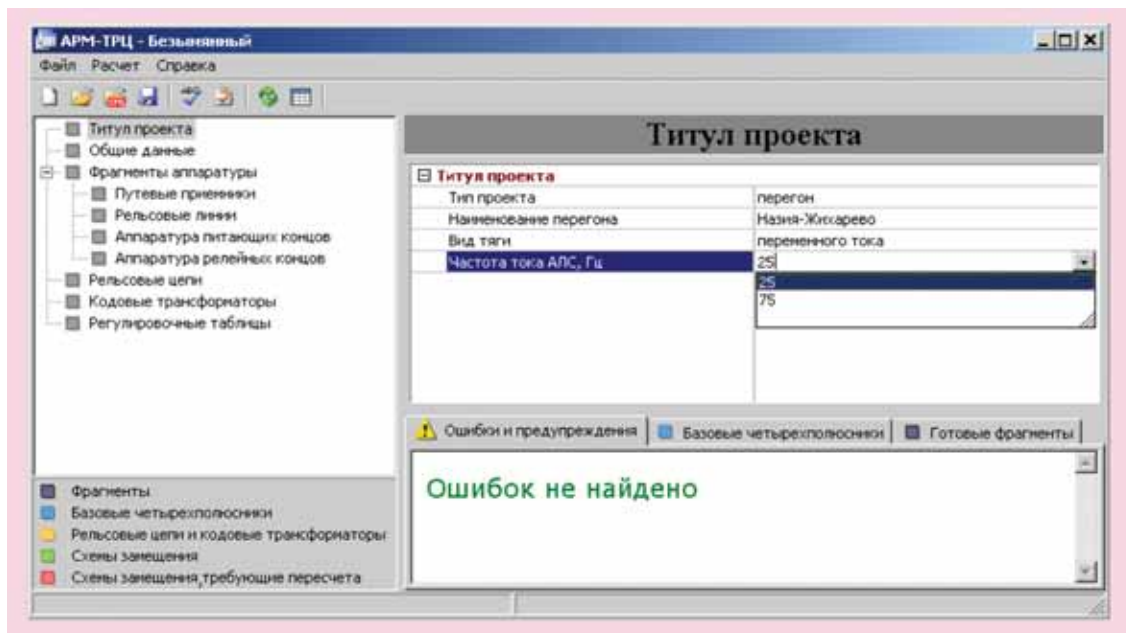


РИС. 1

параметры работы режима АПС с числовым кодом (АПСН) и кодом с фазоразностной модуляцией (АПС-ЕН).

На этапе проектирования путевых планов перегонов и двухниточных планов станций АРМ-ТРЦ дает возможность предварительно рассчитывать и проверять выполнение всех режимов работы рельсовых цепей. В случае необходимости можно оперативно вносить изменения в эти планы: корректировать число рельсовых цепей на отдельных блок-участках, выбирать иной вариант использования сигнальных частот и частот модуляции на со-

седних рельсовых цепях, обосновывать необходимость установки уравнивающих трансформаторов. Эта функция позволяет существенно сократить сроки и повысить качество проектирования.

С помощью АРМ-ТРЦ выполняются расчеты параметров и составляются регулировочные таблицы для тональных рельсовых цепей на перегонах и станциях на основе проверки их работоспособности в режимах контроля (КРЦ) и АПС.

В первом случае работоспособность проверяется:

в нормальном режиме при свободной рельсовой цепи;

режиме исключения перегрузки на путевых приемниках; контрольном режиме; режиме обеспечения зоны дополнительного шунтирования; в шунтовом режиме и режиме короткого замыкания при занятой рельсовой цепи.

В режиме АПС проверка осуществляется с учетом такого положения поездов на рельсовых цепях, при котором начинается кодирование.

Технология расчета параметров и составления регулировочных таблиц для тональных рельсовых цепей с использованием АРМ-ТРЦ, а также необходимая поездная ситуация

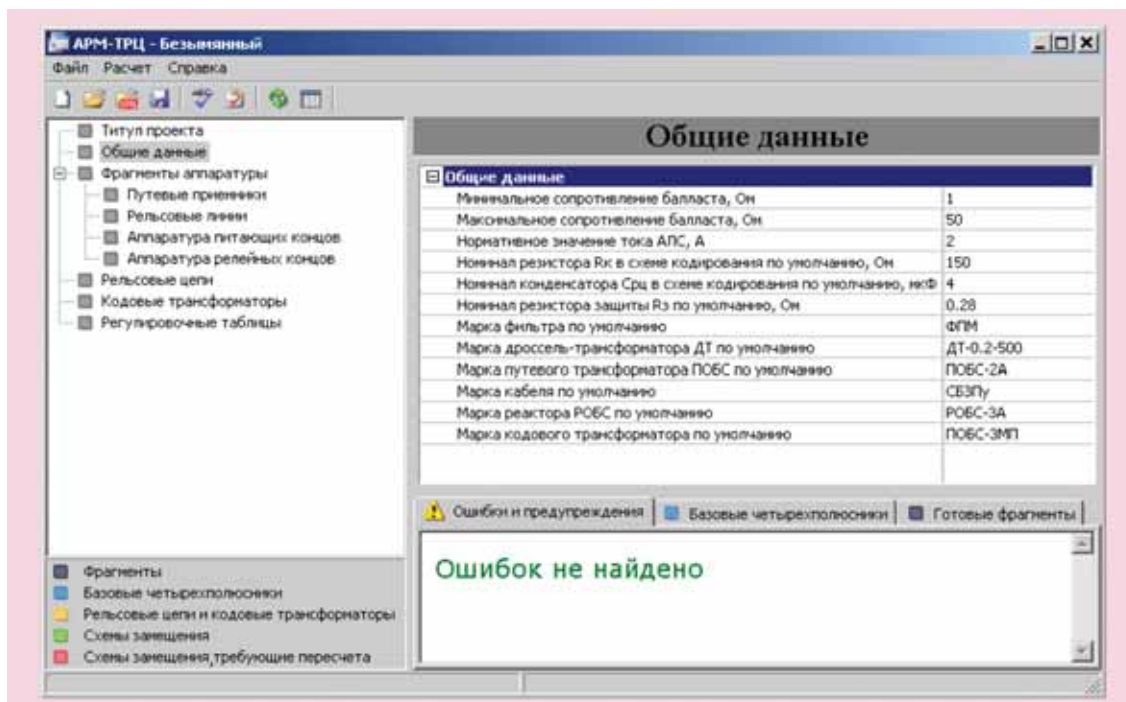


РИС. 2

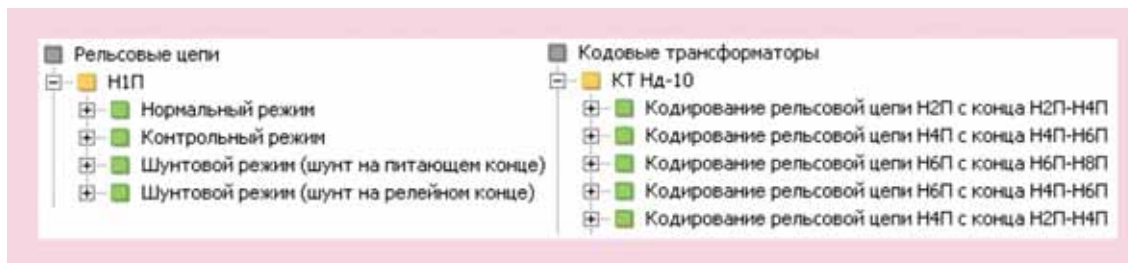


РИС. 3

для расчета режима АЛС изложены в Руководстве пользователя [2].

Рассмотрим четыре основные операции пользовательского интерфейса АРМ-ТРЦ.

При **вводе исходных данных** задается титул проекта, вводятся общие данные для расчета, формируются фрагменты аппаратуры (путевые приемники, рельсовые линии, аппаратура питающих и релейных концов), составляется список рельсовых цепей, кодовых трансформаторов и схемы замещения для них (рис. 1).

Затем задаются параметры для расчета схем замещения и обеспечивается возможность просмотра общих данных (рис. 2).

Схемы замещения строятся в соответствии с методикой, изложенной в [1, 2]. Для каждой рельсовой цепи строится несколько схем замещения, а для каждого кодового трансформатора – схемы замещения для тех рельсовых цепей, по которым происходит кодирование с его помощью. Пример списка схем замещения для рельсовой цепи и кодового трансформатора на перегоне приведен на рис. 3.

Еще одна важная операция – **про-**

смотр ошибок и предупреждений, обнаруженных в процессе подготовки исходных данных и при выполнении расчетов. Предупреждения могут указывать на отклонения от заданных режимов работы рельсовых цепей, на превышение норм допустимых нагрузок приборов в схемах рельсовых цепей и др.

Построение и просмотр регулировочных таблиц режима КРЦ и АЛС (табл. 1 и 2 соответственно) происходит после окончания формирования и редактирования схем замещения. Если для рельсовой цепи или кодового трансформатора не выполняются условия обеспечения какого-либо режима, то они выделяются красным цветом (см. табл. 1). При этом в разделе «Ошибки и предупреждения» указываются причины, по которым не выполняется любой из режимов для выделенной рельсовой цепи или кодового трансформатора. В последнем столбце указывается коэффициент трансформации n уравнивающего трансформатора УТЗ при необходимости его установки (в рассматриваемом примере она отсутствует).

Методика расчета и анализа работоспособности рельсовых цепей

дороги и система готовится к сдаче в постоянную эксплуатацию.

Опытная эксплуатация позволила учесть рекомендации комиссии Департамента автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» по корректировке исходных данных и технологических норм при расчете параметров тональных рельсовых цепей на станциях и перегонах.

Для облегчения работы с АРМ-ТРЦ были учтены пожелания пользователей об упрощении интерфейса и увеличении иллюстративности Руководства пользователя. С этой целью в Руководство было добавлено несколько примеров путевых планов перегона и станции, подробно рассмотрены правила составления схем замещения с использованием библиотеки типовых четырехполюсников и расширен список обнаруживаемых ошибок, возможных при составлении схем замещения.

Результаты расчетов регулировочных таблиц проверяются на соответствие их нормативно-справочным документам и нормам на проектирование тональных рельсовых цепей. По результатам проверок и расчетов для случаев, когда не выполняется какой-либо из режимов, в АРМ-ТРЦ был добавлен раздел «Рекомендации», в котором даются разъяснения как использовать возможные способы достижения нормативных значений напряжений на выходе путевого генератора и на входе путевых приемников в регулировочных таблицах без изменения сигнальной частоты, длины рельсовой линии и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василенко М. Н., Денисов Б. П., Кальтин В. Б., Растегаяев С. Н. Методика расчета параметров и проверки работоспособности бесстыковых тональных рельсовых цепей. ИЗВЕСТИЯ ПГУПС, выпуск 2, 2006 г.

2. Руководство пользователя САПР АБТЦ. Модуль расчета параметров и составления регулировочных таблиц тональных рельсовых цепей на перегонах. ПГУПС, СПб, 2007 г.

Таблица 1

Регулировочная таблица режима КРЦ													
Наименование РЦ	fn/fm, Гц	L, L1/L2, м	Uг, В	Uф, В	Un, В	Uпп, В		Особые условия:					
						мин.	макс.	Вкл. ФПМ	Наличие Rк, Ом		Наличие Rз, Ом		Наличие УТЗ при n
									ПК	РК	ПК	РК	
H13П	580/8	300	6,12	38,99	0,29	0,88	1,39	12-62	—	—	0,28	0,28	
H15П		300				0,86	1,37		—	—	0,28	0,28	
H14П	580/12	285	6,31	40,26	0,30	0,94	1,47	12-62	—	—	0,28	0,28	
H16П		300				0,87	1,37		—	—	0,28	0,28	
H17П	480/12	710	7,84	77,55	1,35	0,68	1,33	12-61	—	—	—	0,28	
H19П		800				0,42	0,82		—	—	—	0,28	

Таблица 2

Регулировочная таблица режима АЛС						
Наименование КТ	U, В	S1кт, ВА	I1кт, А	Cos φ	Iанс, А	не менее
КТ НД-10	181,5	103,53	0,47	0,82	2,0	
КТ 10-8	209,0	105,55	0,48	0,96	2,0	
КТ 8-6	192,5	91,10	0,41	0,96	2,0	

в АРМ-ТРЦ согласованы с типовыми материалами для проектирования АБТЦ-03, ТРЦ-АТ (АЛС 25,50,75)-С-97, ТРЦ-ЭТ00 (АЛС50)-С-96 и ТРЦ-ЭТ50 (АЛС 25,75)-С-96.

В настоящее время завершается процесс опытной эксплуатации АРМ-ТРЦ на полигоне Октябрьской

СВЕТОДИОДНЫЕ СВЕТООПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ УДАЛЕННЫХ СВЕТОФОРОВ



Ю.Ю. ПУСВАЦЕТ,
заведующий лабораторией
УО ОАО «ВНИИЖТ»



Н.Ю. ШИРОКОВ,
инженер

В настоящее время практически все проблемы включения светодиодных светооптических систем (ССС) в схемы автоблокировки с малым удалением светофоров от шкафов управления решены. В этой публикации рассмотрены вопросы создания таких систем для централизованного управления, с которыми рано или поздно придется столкнуться разработчикам.

■ Для начала определим, какой в идеале должна быть светодиодная система. Конечно, хотелось бы сделать некий светоизлучатель, который просто заменил бы лампу накаливания в линзовых комплектах, или светодиодный модуль взамен всего линзового комплекта. Хорошо было бы оставить уже существующие схемы включения и контроля светофора, а также кабельную линию связи. Желательно, чтобы эта система стоила недорого, была энергосберегающей, практически не обслуживаемой,

надежно и безопасно работала на максимальном удалении светофора от источника питания.

В принципе создать излучатель света на светодиодах – задача элементарная. Но все проблемы начинаются, когда между излучателем и источником его питания появляется кабельная линия связи. Многие разработчики, пользуясь данными справочников по кабельной продукции, не учитывают реальную ситуацию с электрическими параметрами кабелей. При расчетах за исходную межжиль-

ную емкость кабелей СБЗПУ нужно брать величину 0,3 мкФ/км, рекомендованную ГТСС и Испытательным центром ИЦ ЖАТ. Она обусловлена тем, что в процессе эксплуатации кабели СЦБ теряют свои свойства по ряду причин (обрывы при ремонтных работах и строительстве, неправильная укладка, несанкционированные воздействия и др.).

С учетом этих факторов можно сформулировать основную задачу создания ССС для железнодорожных светофоров: она должна устойчиво, надежно и безопасно работать на максимальном (9...12 км) удалении от поста управления. Для этого необходимо решить проблемы подсветки светодиодов с целью исключения появления более разрешающих показаний, а также обеспечения контроля обрыва и короткого замыкания в линии и схеме светодиодной светооптической системы.

В трехжильном кабеле жилы на всем протяжении кабеля плотно прилегают друг к другу (рис. 1). Его эквивалентная электрическая схема достаточно проста (рис. 2). Сопротивление погонного километра каждой из трех жил ($R_{1-1}=R_{2-1}=R_{3-1}=...R_{3-n}$) для расчетов можно принять равным 29 Ом, а величину межжильной емкости ($C_{1-12}=C_{1-13}=C_{1-23}=...C_{n-23}$) – 0,15 мкФ/км.

Однако при увеличении жилности кабеля (рис. 3) невозможно точно предугадать, каково будет взаимное расположение жил потенциальной подпитки и питания

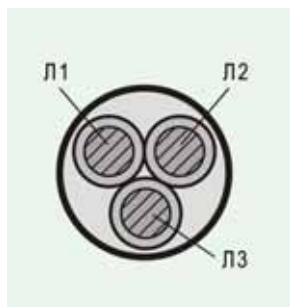


РИС. 1

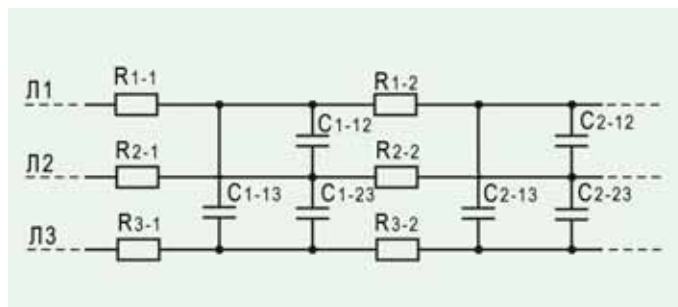


РИС. 2

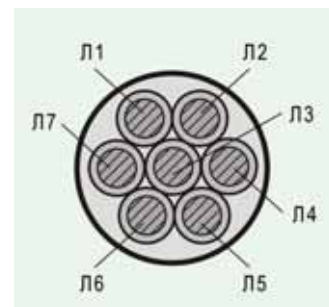


РИС. 3



РИС. 4

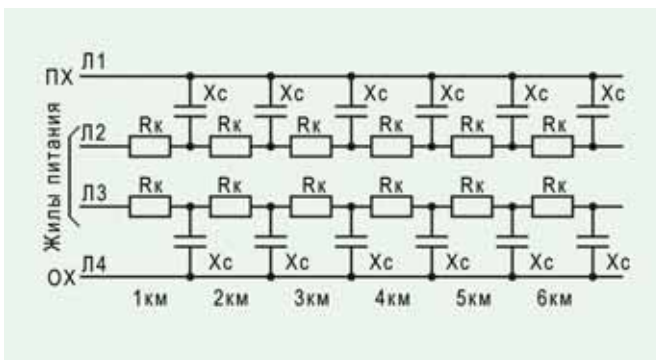


РИС. 6

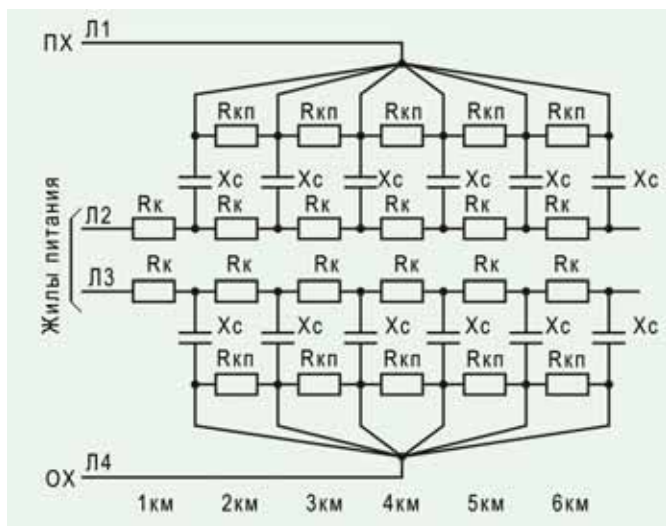


РИС. 5

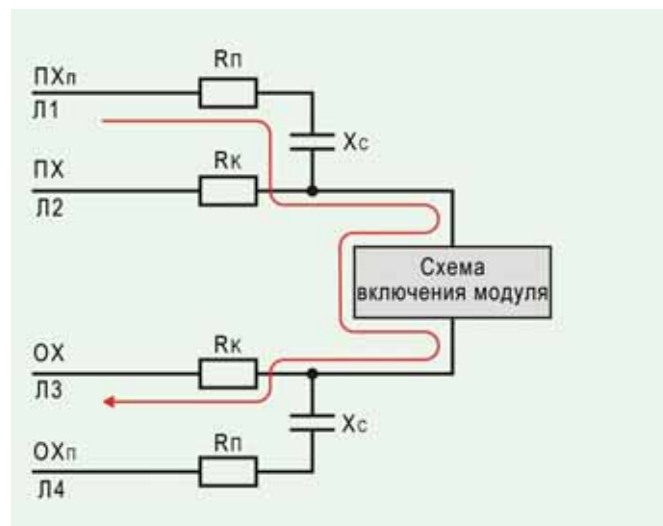


РИС. 7

светодиодного модуля, а, следовательно, каких значений могут достигать межжильные емкости. При этом по мере старения кабеля значение его внутренних емкостей будет возрастать, а сопротивление изоляции снижаться. Согласно требованиям безопасности, светодиодная система должна быть устойчива к наихудшим условиям эксплуатации, когда величина межжильной емкости достигнет 0,3 мкФ/км.

В Уральском отделении ВНИИЖТа разработан макет кабельной линии связи (рис. 4) для испытания модулей ССС на устойчивость к наведенным электромагнитным помехам. В схеме макета (рис. 5) реализовано максимально опасное с точки зрения вероятности подсвечивания сочетание жил. В качестве межжильной емкости X_c применяется стандартный конденсатор номиналом 0,33 мкФ. Так как самым опасным является равномерная подпитка по всей длине, собственные сопротивления жил кабеля подпитки $R_{кп}$ нужно принять равными нулю (рис. 6).

В случае максимально опасного

сочетания жил в кабеле напряжение подпитки ПХп/ОХп будет прикладываться к модулю или первичной обмотке понижающего трансформатора через межжильные емкостные сопротивления кабеля X_c (рис. 7). Первичная обмотка понижающего трансформатора СТ-4 оказывается включенной последовательно в цепь, состоящую из активной R_k и емкостной X_c состав-

ляющих сопротивления жил подпитки. Последняя из них с увеличением расстояния уменьшается, что приводит к увеличению тока в первичной цепи СТ-4, который работает в данном случае как трансформатор тока.

Специалисты УО ОАО «ВНИИЖТ» провели измерения тока в цепи вторичной обмотки СТ-4, замкнутой на резистор R_n номиналом

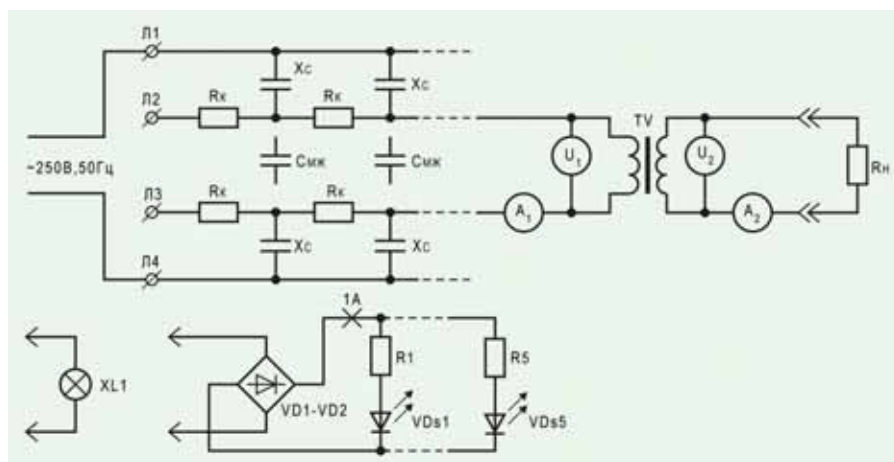


РИС. 8

Казалось бы, при токе 700 мА лампа должна хорошо светиться, но для этого нужна мощность, которой при напряжении не более 1 В ($P=U \cdot I=1\text{В} \cdot 0,7\text{А}=0,7\text{Вт}$) явно недостаточно. Этим и хороши лампы нака-

Примечание. В столбцах 1, 2, 3 приведены значения величин напряжений и тока при включении во вторичную обмотку трансформатора СТ-4 резистора, лампы и светодиодной матрицы соответственно.

Для контроля ламповых светодиффузоров применяются огневые реле,

Из таблицы видно, что токи подпитки первичной цепи соизмеримы с рабочими токами огневых реле и в ряде случаев возможны отказы, при которых сигнал погашен, но огневое реле находится под током. Это опасный отказ для двузначных показаний светофоров – при обрыве провода одного из сигналов огневое реле останется под током подпитки (рис. 9). Информация об отказе на пульте дежурных по станции никак не отразится, а на светофоре вместо, к примеру, двух желтых будет гореть только один. В результате возникает опасный отказ – появление неконтролируемого более разрешающего показания светофора.



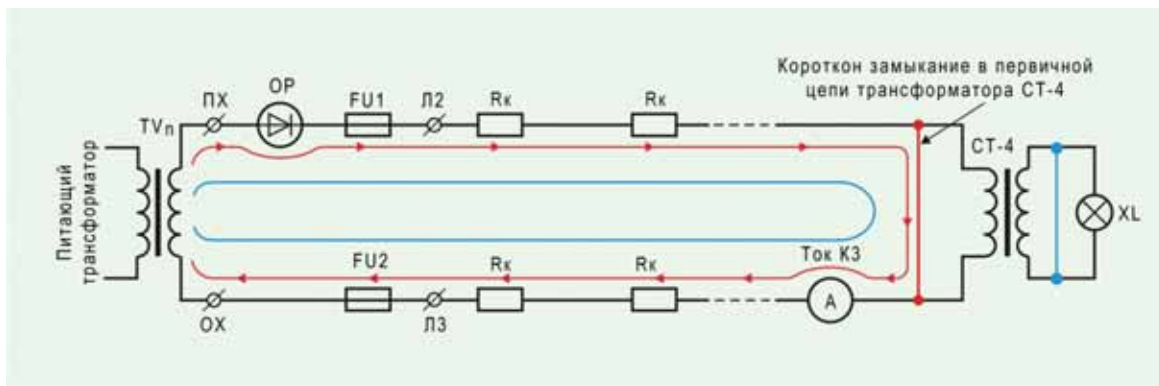


РИС. 10

Испытания ССС в УО ВНИИЖТ проводились с имитацией подпитки через межжильные емкости кабеля. Но в испытательном центре в обязательном порядке проверяют ситуацию с однополюсным сообщением (замыканием) жил, например Л1 и Л2 (см. рисунки). В этом случае один из полюсов источника подпитки подключается к жиле питания светодиодной системы напрямую, что значительно повышает уровень наведенной электромагнитной помехи. Очевидно, что разработчики должны учитывать этот вопрос и находить пути его решения.

На этом проблемы с удаленным включением ССС не заканчиваются. Не исключена вероятность нахождения огневого реле под током при фактически не горящем огне светофора в случае короткого замыкания на приемном конце кабеля возле светофора. При большом удалении ток короткого замыкания может не достигнуть величины срабатывания плавкой вставки. Следует учесть и вероятность ошибки в расчете ее номинала, который может оказаться завышенным.

Например, при удалении на 5 км ток короткого замыкания первичной цепи СТ-4 при идеальных усло-

виях (рис. 10, красный цвет) будет равен:

$$I = U/R_L = 220/(R_{op} + R_k) = 220/330 = 0,66 \text{ А},$$

где R_L – активное сопротивление линии;

$R_{op} = 40 \text{ Ом}$ – сопротивление обмотки огневого реле;

$R_k = 29 \cdot 5 \cdot 2 = 290 \text{ Ом}$ – сопротивление кабельного шлейфа длиной 5 км.

При токе 0,66 А гарантированного перегорания предохранителя 0,3 А не произойдет и огневое реле вполне может остаться под током перегрузки. К тому же в действительности сопротивление его обмотки переменному току несколько выше за счет индуктивной составляющей, следовательно, реальный ток короткого замыкания будет еще ниже.

При коротком замыкании во вторичной цепи СТ-4 (рис. 10, синий цвет) измеренный ток в первичной цепи при нулевом удалении от поста управления составляет всего 0,5 А, поскольку ограничивается сопротивлением обмотки огневого реле. В случае дальнейшего увеличения сопротивления кабельного шлейфа, а также в ночном режиме работы светофора для обоих видов КЗ ситуация резко ухудшается.

В связи с этим разработчикам необходимо параллельно решать задачу контроля короткого замыкания в кабеле или схеме удаленного светодиодного модуля, поскольку в данном случае полагаться только на предохранитель нельзя. При решении задачи контроля короткого замыкания в релейных схемах на посту ЭЦ нужно иметь некие устройства, обеспечивающие этот контроль с выполнением требований безопасности.

Напрашивается вывод, что простая замена лампы 12 В на светодиодную светооптическую систему не обеспечит нам необходимого уровня безопасности, поскольку в существующей схеме нельзя будет исключить опасные отказы.

Кроме того, есть еще и задача обеспечения мигающего режима. Как он реализован в светофорах с лампами накаливания? В первый момент, когда контакт реле мигания МГ замкнут, лампа включена в нормальный режим, затем он размыкается и последовательно первичной обмотке трансформатора подключается резистор, благодаря которому напряжение на лампе снижается и она перестает светить. При этом ток удержания огневого

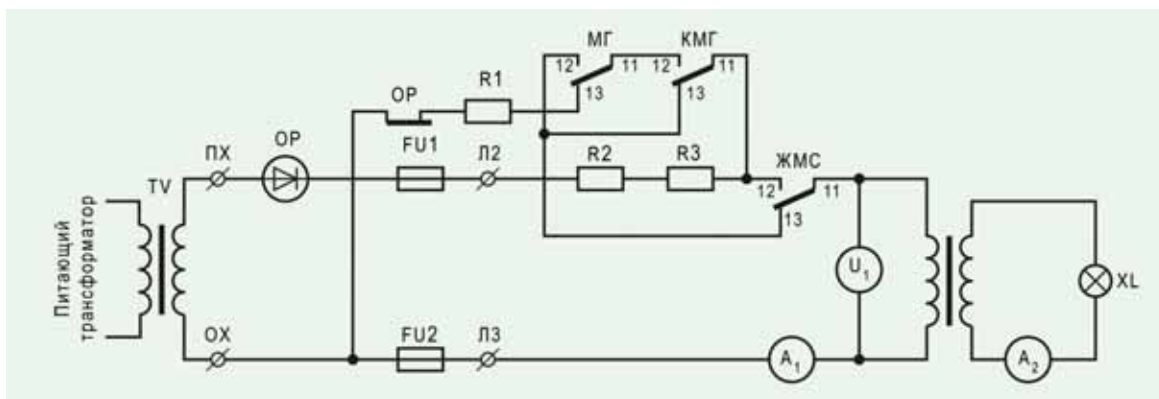


РИС. 11

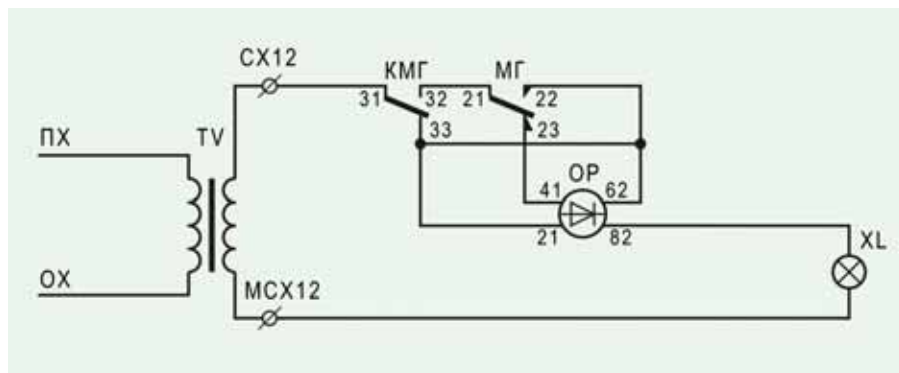


РИС. 12

реле протекает либо через цепь самоблокировки (рис. 11), либо через его высокоомную обмотку и не горящую нить лампы (рис. 12).

При подключении вместо линзового комплекта светодиодной системы по этой схеме мигающий режим обеспечиваться не будет. Поскольку для свечения светодиодов хватает и небольшого тока, то в момент, когда реле МГ выключается, необходимо размыкать цепь диодов, сохраняя цепь огневого реле. А это означает, что схема включения требует изменений.

Задачу сохранения действующих схем управления и контроля светофоров усложняет еще и тот факт, что на железных дорогах России применяются электрические централизации и автоблокировка разных типов, в которых проблемы безопасности решаются разными способами, поэтому и возникает трудность создания универсальных светодиодных светооптических систем.

При современном уровне развития светодиодной техники не сложно создать ССС, отвечающие требованиям к напольным устройствам железнодорожной автоматики по силе света и координатам цветности в диапазоне температур от -60 до $+60$ (85) $^{\circ}\text{C}$. Вопрос заключается только в их стоимости. Естественным является желание заказчика (ОАО «РЖД») получить недорогую систему, но надо объективно подходить к этому вопросу. Современная российская электронная промышленность пока не может делать нужные светодиоды и изготовителям приходится покупать или готовый продукт (светодиоды), или сырье (кристаллы) за рубежом. Поэтому стоимость светодиодных систем в целом зависит от внешней конъюнктуры.

Но если не удастся сэкономить на стоимости светодиодной системы, возможно снижение энергопотребления даст желаемый эффект от ее применения?

Рассмотрим схему включения лампы 12 В. В номинальном режиме она потребляет 15 Вт (25 Вт), при этом через нее протекает ток порядка 1,25 А. Контролируется лампа огневым реле, притягивающим свой якорь при токе 0,7 или 0,06 А в случае включения во вторичную или первичную обмотки трансформатора соответственно.

Светодиоды могут обеспечивать светотехнические характеристики ССС при малых токах. Но если теоретически и существует вероятность достижения небольшой экономии электроэнергии от применения светодиодных систем, то сделать это можно только при снижении величины тока до значений ниже пороговых для работы огневого реле. Однако этого делать нельзя – в схемах контроля должен протекать ток величиной выше пороговых уровней минимум на 30 %.

Напрашивается очередной вывод – для получения экономии электроэнергии надо уменьшать ток или напряжение для светодиодных светооптических систем, что противоречит стремлению оставить схему включения неизменной.

Поскольку условия эксплуатации систем ЖАТ, в том числе и с ССС, далеки от идеальных, то светодиодные светооптические системы должны как можно меньше создавать проблем электромеханикам. Рассмотрим целесообразность размещения в них «интеллектуальной» электроники.

Из-за большого количества элементов внутренней схемы «интеллектуальной» системы ее надежность не может быть высокой,

к тому же в реальной эксплуатации она будет подвержена воздействию грозových разрядов и электромагнитных помех. А это опять-таки с большой степенью вероятности приведет к дополнительным эксплуатационным расходам.

Кроме того, при малейшем сбое «интеллектуальной» микроэлектроники согласно требованиям безопасности он должен «уйти» в защитный отказ и обеспечить более запрещающее показание светофора, что приведет к сбою в движении поездов и потребует участия обслуживающего персонала.

В связи с этим «интеллектуальные» блоки лучше размещать на посту ЭЦ, где их проще диагностировать и заменять в случае неисправности. Но здесь камнем преткновения станет нехватка места на стивах для размещения аппаратных средств.

Подводя итог, следует отметить, что замена лампы на светодиодную светооптическую систему в любом случае приведет к изменению существующих схем управления и контроля светофора в релейной автоматике. Существующая схема включения не обеспечит необходимого уровня безопасности на больших расстояниях. В схеме управления и контроля должны быть реализованы новые технические решения.

При сохранении прежней релейной схемы контроля невозможно получить существенную экономию электроэнергии за счет применения светодиодов. Поскольку светодиоды имеют достаточно высокую стоимость, а экономия электроэнергии незначительна, технико-экономический эффект от внедрения ССС проявляется в сокращении эксплуатационных расходов и повышении уровня безопасности движения поездов.

Главный вывод, который авторы хотели бы сделать, очевиден – просто заменить лампу на совокупность светодиодов невозможно. При решении задач безопасности разработчикам необходимо будет либо менять схемы работы светофоров, создавая дополнительные устройства управления, либо создавать дорогую многоэлементную или «интеллектуальную» светодиодную светооптическую систему, обеспечивая минимальные переделки схем.



Ю.А. ФЕДОРКИН,
начальник отдела НПП
«Стальэнерго», канд. техн. наук,
старший научный сотрудник

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

В соответствии с технологической картой № 59 величина сопротивления изоляции линейных проводов и электродвигателя измеряется два раза в год с помощью мегаомметра. Применение измерителя сопротивления изоляции (ИСИ) совместно с системами диспетчерского контроля позволит автоматизировать процесс измерения сопротивления изоляции $R_{из}$ цепей управления стрелочным электроприводом относительно «земли» и применить новый метод непрерывного измерения и контроля сопротивления изоляции.

■ В настоящее время для измерения и контроля сопротивления изоляции схем управления стрелочными электроприводами используется сигнализатор заземления. Контроль сопротивления изоляции гальванически связанных элементов схемы управления – источника питания, линейных проводов и электродвигателя – осуществляется только в момент перевода стрелки. В остальное время сопротивление изоляции линейных проводов и электродвигателя не контролируется, так как контактами реле НПС они отключены от источника питания и сигнализатора заземления. В соответствии с технологической картой № 59 его величина измеряется два раза в год с помощью мегаомметра. Применение измерителя сопротивления изоляции (ИСИ) совместно с системами диспетчерского контроля позволит автоматизировать процесс

измерения сопротивления изоляции $R_{из}$ цепей управления стрелочным электроприводом относительно «земли» и применить новый метод непрерывного измерения и контроля сопротивления изоляции.

Схемы подключения приборов к двухпроводной и пятипроводной схемам управления стрелочными электроприводами приведены на рис. 1 и 2.

При использовании автоматизированного метода непрерывного измерения и контроля сопротивления изоляции цепь управления стрелочным электроприводом условно делится на две части. Первая часть – источник питания с монтажом смонтированных устройств, включенных в цепь до контактов реле НПС (на рис. 1, 2 показаны красным цветом). Сопротивление изоляции данного оборудования непрерывно контролируется сигнализатором заземле-

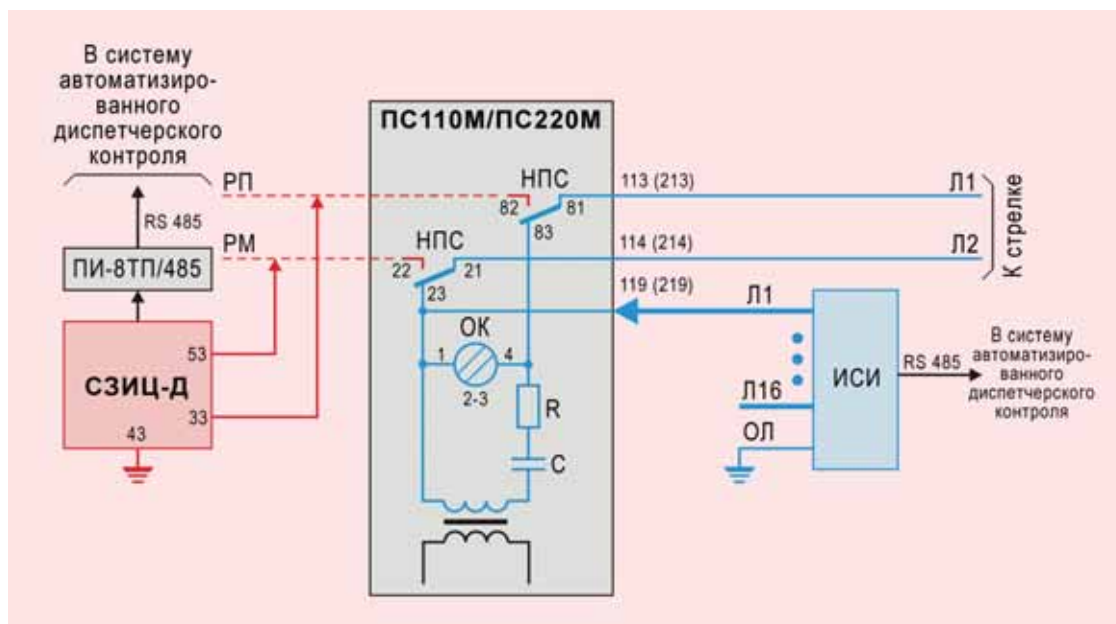


РИС. 1



Б.М. РАТНЕР,
руководитель отдела
компания «Avaya»



С.А. ЗОЛОТАРЕВ
директор по развитию бизнеса

Специалисты компании Avaya разработали ряд технологий распределенных конвергентных систем, используемых для оперативного управления персоналом. В этой статье рассматриваются мультисервисные распределенные телефонные системы.

МУЛЬТИСЕРВИСНЫЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ КОММУТАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

■ Сети корпоративной телефонной связи должны удовлетворять определенным требованиям. Во-первых, обеспечивать на всей территории работы оператора единые планы нумерации, поле абонентских услуг, администрирование и тарификацию; эффективное использование каналов и транспортных систем; быть мультисервисными. Во-вторых, иметь высокий уровень информационной безопасности и живучести. Кроме того, используемые технические решения должны создавать единые системы СОРМ и контроля работы абонентов, иметь достаточный запас масштабируемости всех характеристик.

Мультисервисность систем. Термин «мультисервисность» не-

редко понимается связистами как способность сети обеспечивать передачу всех необходимых типов информации через единую среду при наличии единого транспорта IP с множеством протокольных надстроек и оборудованием известного производителя (поставщика). Однако это понятие для интеллектуальных систем является более широким и подразумевает прежде всего независимость технологий предоставления услуг от транспортных технологий.

Ведь пользователям телекоммуникационной системы в принципе все равно, какой канал связи или транспортный протокол задействован между точками А и Б. Важно, чтобы оборудование и программное

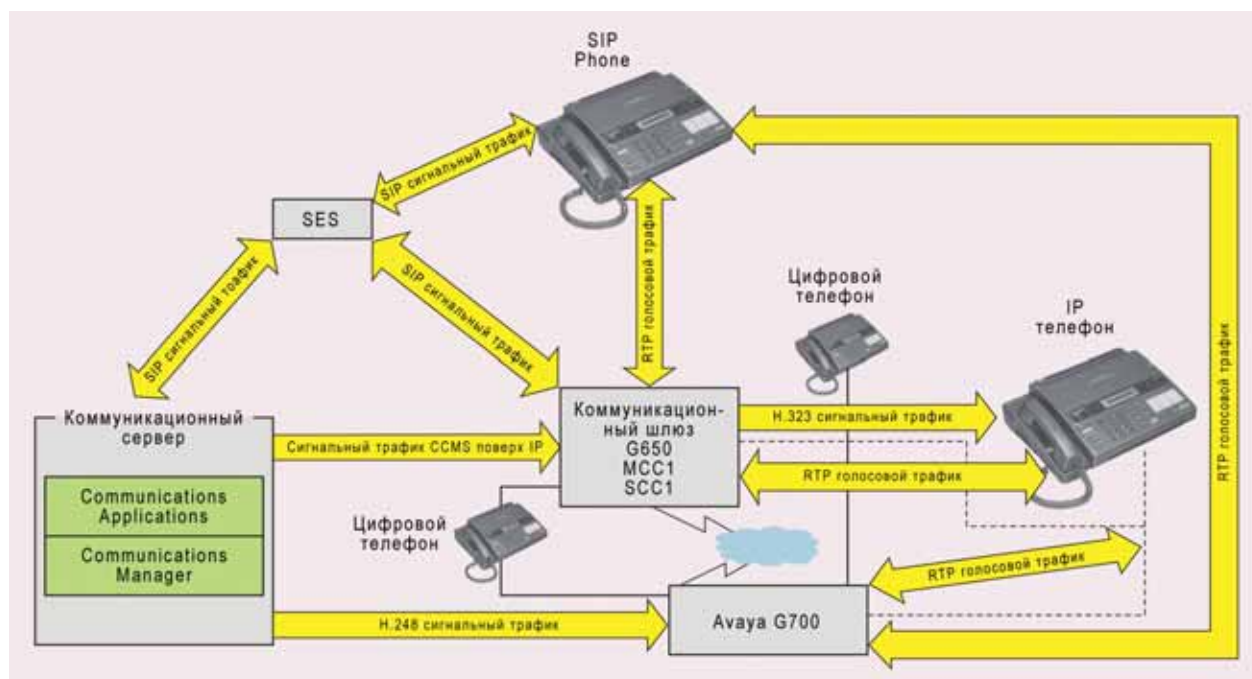


РИС. 1

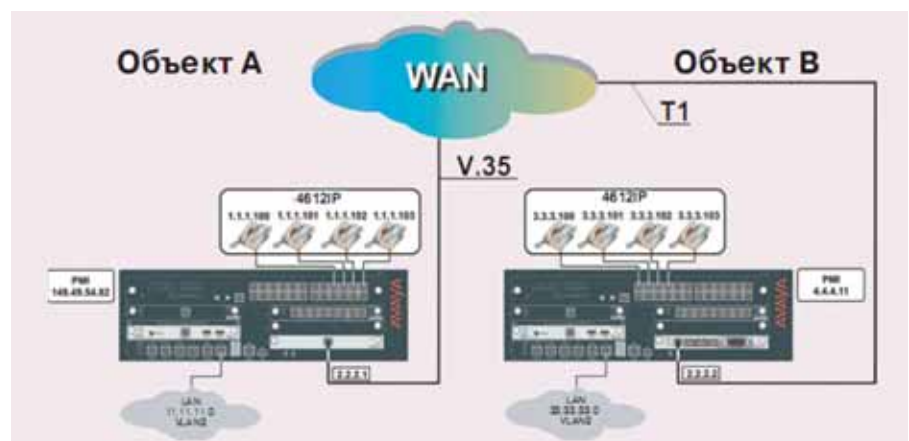
Специалистами создан мультисервисный комплекс, работающий не только с новыми системами, но и с эксплуатируемыми, такими как Definity. Необходимо отметить, что в УПАТС Definity заложен основательный фундамент для мультисервиса корпоративных систем – внутренний протокол сигнализации станции CCMS (Control Channel Message Set). При дальнейшей разработке плана интеграции платформы Definity в комплекс Avaya Communication Manager был создан вариант протокола CCMS, работающего поверх IP транспорта (рис. 1). Канал сигнализации CCMS поверх протокола IP поддерживается непосредственно платой IPSI. Эта плата отвечает за передачу управляющих сигналов между центральным процессором (управляющими комплексами S8300, S8400, S8500 и S8700) и сетью портов PN. По протоколу IP через локальную сеть осуществляется управление сетью портов старых кабинетов и новых шлюзов G650.

Для повышения надежности системы, эффективности работы информационных каналов и уровня информационной безопасности в комплексе Communication Manager прием и передача управляющего, сигнального и голосового трафиков разнесены по разным физическим устройствам (табл. 1). Кроме того, использованы механизмы интеграции всего голосового и мультимедийного трафиков для работы по одному каналу связи (рис. 2), а также разделение сигнального и голосового трафиков по разным каналам или маршрутам. При этом системы могут функционировать по каналам тональной частоты, Frame Relay, IP и TDM E1, а для передачи голоса можно использовать и все протоколы телефонных сигнализаций.

Тип трафика	Протокол	Плата, устройство
Сигнальный	CCMS	IPSI
Управляющий, для работы IP аппаратов	H.323	C-LAN
Для работы шлюзов нового типа	H.248	C-LAN
Голос, факсы и видео	RTP	MedPro

Архитектура коммутационных систем. Традиционная сеть цифровой телефонной связи обычно строится на отдельных телефонных станциях, каждая из которых имеет собственный управляющий процессор. Такая сеть обеспечивает локальную работоспособность оборудования при обрыве связей между отдельными станциями. Однако она сложна в администрировании и приводит к потере некоторых важных функций, особенно при исполь-

централизованный контроль пе-



АВТОМАТИКА, СВЯЗЬ, ИНФОРМАТИКА



РИС. 3



РИС. 4

реговоров и COPM дает возможность записывать разговоры в сети на одном рабочем месте;

единая система обновлений и модернизаций программного обеспечения – функция, гарантирующая идентичность ПО на всех узлах сети и исключающая необходимость его модернизации на каждом из узлов при смене версии;

единое использование соединительных линий сетей общего пользования;

единый план маршрутизации вызовов;

единое поле услуг для всех узлов сети, например индикация занятости абонента, обратный вызов, автоматический обратный вызов,

групповой вызов, голосовое и текстовое оповещение абонентов;

единые группы приема вызовов, интеграция мобильных телефонов, роуминг системы DECT, централизованная голосовая почта и факс-серверов.

Распределенная УПАТС максимально использует существующую канальную и транспортную инфраструктуру оператора за счет поддержки как традиционных, так и современных телекоммуникационных протоколов. При этом современные коммутационные схемы поддерживают практически все типы телефонных сигнализаций, используемых при построении корпоративных телефонных систем (рис. 4).

Таблица 2

Интерфейс	Тип кодирования	Скорость передачи, кбит/с	Качество передачи речи (MOS)
G.711	PCM 64	64	4,3
G.729	CS-ACELP	8–9,6	4
G/723.1	ACELPMP-MLQ	5,3–6,3	3,8

Каналы связи и транспортные протоколы для построения сети. Как уже упоминалось, на платформе одного оборудования можно использовать транспортные протоколы Frame Relay и TCP/IP. Возможно подключение периферийных узлов через сети передачи данных общего пользования с помощью шлюзов VPN серии VSU.

Необходимая пропускная способность каналов связи непосредственно для передачи голосовой информации определяется типом алгоритма кодирования (табл. 2).

Для экономии полосы пропускания при телефонном разговоре используются алгоритмы обнаружения речевой информации и активного подавления пауз, что экономит до 50 % полосы пропускания. Система подавления пауз непосредственно встроена в кодеки.

Чтобы повысить качество речи при транзите между соединительными линиями, предусмотрена функция «DCS с перемаршрутизацией», которая позволяет телефонный трафик при транзитном соединении маршрутизировать через узел без операции кодирования/декодирования.

Сигнализация H.248, реализованная в оборудовании, экономично использует полосу пропускания для поддержания работы шлюза и управления соединениями абонентов. Так, при фазе установления соединения одного абонента требуется обмен пакетами суммарной длиной не более 1500 бит за общее время 2 с, а для 1000 абонентов и поддержания нескольких шлюзов необходим канал сигнализации суммарной пропускной способностью всего 8 кбит/с.

Критерий отказа канала связи определяется настройками LCP процессора шлюза по отсутствию обмена сигналами локального и центрального процессоров.

Каналы сигнализации H.248 используют в качестве транспорта протокол TCP и устойчивы к ошибкам (коэффициент ошибок по блокам не хуже 3 %). Для передачи кодированной телефонной информации каналы связи также должны обеспечивать коэффициент ошибок по блокам не хуже 3 %.

Алгоритмы кодеков и системы эхоподавления обеспечивают время задержки сигнала в спутниковых каналах связи до 250 мс. Встроенное эхоподавление используется и в платах E1.

А.В. ВОРИВОШИН,
канд. техн. наук,
профессор
Г.В. ДОЛГАНОВА,
аспирантка МГУПС
А.А. ЖИТНОВ,
аспирант МГУПС

КАНАЛ РАДИОКОНТРОЛЯ ПЕРЕЕЗДНОЙ АВТОМАТИКИ

■ Автоматическая переездная сигнализация (АПС) повышает безопасность движения и железнодорожного, и автомобильного транспорта. Поэтому выход из строя АПС крайне нежелателен. Разработанная ранее система непрерывного радиоконтроля работоспособности оборудования автоматики переездов, к сожалению, не была внедрена из-за отсутствия рабочих частот. В связи с этим специалисты МГУПС предложили на вторичной основе использовать подтональный диапазон частот, свободный в эксплуатируемых железнодорожных радиостанциях. В нем формируются радиокодограммы с фазовой манипуляцией (ФМ) на 180° на поднесущей частоте 160 Гц, которые переносятся на рабочую частоту железнодорожных радиостанций (ЖР) в тональном диапазоне.

С учетом фильтрации полезного сигнала и сильных помех частотой 50 Гц полоса частот выбирается в диапазоне 67–250,3 Гц, т. е. шириной 183,3 Гц. Чтобы обеспечить работу в этой полосе частот, в первую очередь необходимо проанализировать, как согласуется ширина спектра радиокодограммы с фазовой манипуляцией на 180° и указанная полоса частот канала. Для этого рассмотрим наихудший случай – видеокодограмму формы меандр. Радиокодограмма с ФМ на 180° представлена разницей двух амплитудно-манипулированных (АМ) сигналов, спектры которых определяются известной формулой [1].

В результате такого подхода получено выражение для спектра короткой радиокодограммы:

$$F_{\Phi M}(j\omega) = F_1(j\omega)e^{-j(n-1)\omega T} \frac{\cos[(n-0,5)/2]\omega T}{(\cos \omega T/4)}, \quad (1)$$

где $F_1(j\omega)$ – спектр первого радиоимпульса кодограммы, модуль которого является огибающей спектра всей кодограммы, определяющей ширину ее спектра;

ω – текущая частота;
 n – число бит в видеокодограмме;
 T – текущее время.

Эта формула отличается от известной для АМ сигнала множителем в виде отношения косинусов (а не синусов) других аргументов.

Ширина спектра радиоимпульса минимальна, если он представляет отрезок синусоиды с нулевой начальной фазой и с целым числом ее периодов k . Для этого случая получена формула спектральной характеристики радиоимпульса:

$$F_{1S}(j\omega) = (-1)^k \frac{2\omega_0 j}{\omega^2 - \omega_0^2} \sin k\pi \frac{\omega}{\omega_0}. \quad (2)$$

Она отличается от известной $F_{1C}(j\omega)$ (для отрезка косинусоиды) наличием в числителе множителя ω_0 (круговой частоты отрезка синусоиды) вместо текущей частоты ω . Это значит, что модуль спектра (2) с ростом ω убывает быстрее, чем по известной формуле в

$$|F_{1C}(j\omega)|/|F_{1S}(j\omega)| = \omega/\omega_0 \text{ раз.}$$

Подтверждением этого является график для модулей F_{1C} и F_{1S} , представленный на рис. 1.

Можно сделать вывод, что известная формула ширины спектра

$$\Delta f = \frac{2}{\tau}, \quad (3)$$

определяемая в пределах главного лепестка модуля спектральной ха-

рактеристики (рис. 1), имеет меньшую погрешность для полученной формулы (2), чем для известной $F_{1C}(j\omega)$.

Эту погрешность оценивают по энергии радиоимпульса, содержащейся в пределах главного лепестка его частотной характеристики. Результаты расчетов энергии по равенству Парсеваля представлены графически на рис. 2 (кривая 1 изображает главный лепесток модуля спектральной характеристики, кривые 2 и 3 – функции Ψ_{1S} и Ψ_{1C} , характеризующие количество энергии импульса, попадающей в полосу главного лепестка спектральной характеристики при $F_{1S}(j\omega)$ и $F_{1C}(j\omega)$ соответственно. Из рис. 2 следует, что для формулы (2) в пределах главного лепестка содержится 98,3 % энергии радиоимпульса (кривая 2), а для известной – 89,8 % (кривая 3).

Для непрерывного радиоконтроля работоспособности автоматики переездов предложено устройство, использующее минимум ширины спектра [2].

Как известно, система радиоконтроля, работавшая по принципу «запрос-ответ», имела большую инерционность, что увеличивало период опроса контролируемых переездов. Она не могла сразу передавать информацию о неисправности. В предложенной системе этот

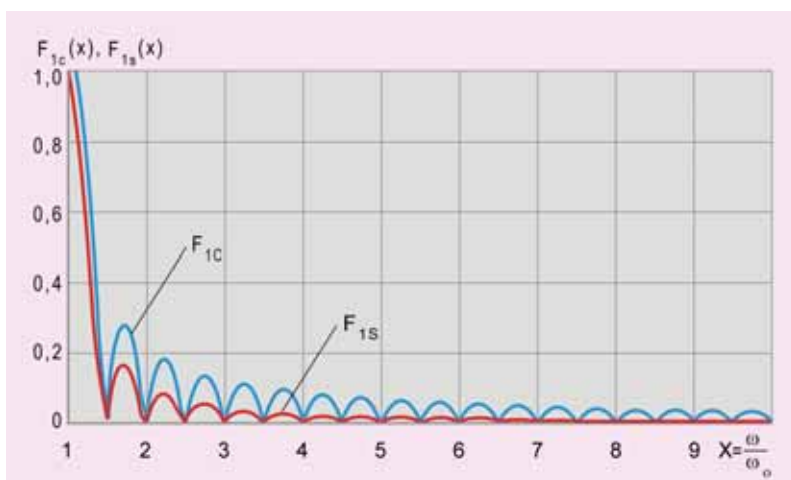


РИС. 1

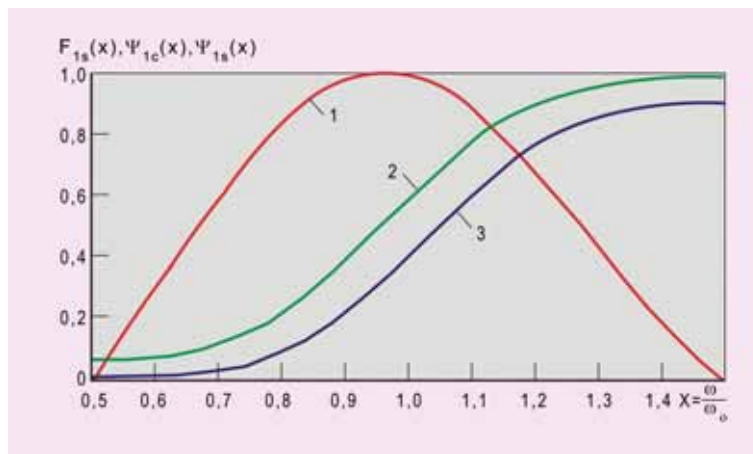


РИС. 2

недостаток устранен [3]. В ней с центрального поста (ЦП) передается одна стартовая кодограмма на все переезды, которая воспринимается ими одновременно и является началом отсчета времени передачи t_0 . С каждого переезда информация передается на ЦП через определенное время задержки t_3 , задаваемое таймером. При этом инерционность реле источника питания не влияет на период опроса, а радиостанция на ЦП для опроса одного переезда не переключается дважды. Время опроса всех переездов сокращается практически вдвое.

На рис. 3 представлена упрощенная схема аппаратуры ЦП, в которой в исходном состоянии контакт Кл1 разомкнут, а через контакт Кл2 подключен источник питания ИП к приемнику железнодорожной радиостанции (блоки ЖР обведены штриховой линией).

Когда таймер Т срабатывает, реле Р замыкает свой контакт Кл1, а контактом Кл2 подключает ИП к передатчику ЖР. Импульс с дифференцирующей цепи ДЦ формирует радиокодограмму в блоке ФРК на поднесущей 160 Гц, которая переносится на несущую 154,6 МГц в балансном модуляторе БМ. Эта не-

сущая поступает на один вход БМ с синтезатора частот СЧ радиостанции. Сигнал с блока БМ усиливается в блоке У и поступает через антенно-согласующее устройство (АСУ) в антенну А и излучается. Так передается стартовая кодограмма для начала опроса всех переездов.

Радиокодограмма с блока ФРК выпрямляется в двухполупериодном выпрямителе ДВ, задерживается в блоке ЛЗ и сразу после излучения стартовой кодограммы поступает на вход обнулителя таймера Т. Схема возвращается в исходное состояние, что определяет ее готовность к приему кодограмм с переездов. К выходу линейного приемника ЛП радиостанции подключен когерентный детектор (ФД) сигналов с двойной фазовой манипуляцией (ДФМ) на 180° . Оба выхода этого детектора подключены к опознавателям кодограмм ОПК переездов и светодиодам зеленого З и красного К свечений.

В приемной аппаратуре переезда используется также когерентный детектор сигналов, но с однократной фазовой манипуляцией на 180° . Его вход подключен к приемнику ЖР, как и на рис. 3, а выход – через опознаватель ОП к контакту Кл2 реле Р, переключающему ЖР из режима дежурного приема кодограммы с ЦП в режим передачи.

Упрощенная схема приемной аппаратуры переезда представлена на рис. 4. В случае исправной работы оборудования автоматики переезда кодограмма передается по синфазному (ФМ1), а в случае неисправной – по квадратурному (ФМ2) каналам. Переключаются каналы с помощью цифрового инвертора ЦИ и схем совпадений И1 и И2. Выход ЦИ соединен не только с квадратурным каналом через И2, но и с контактом Кл2 реле Р, который переключает ЖР из режима дежурного приема в режим передачи в случае неисправности автоматики и включает формирователь видеокодограммы ФВК. Осуществляется экстренная передача информации на ЦП о неисправной работе оборудования автоматики переезда, что регистрируется на ЦП свечением красного светодиода, соответствующего данному переезду. Если автоматика исправна, кодограмма передается по синфазному каналу при периодическом опросе переездов, тогда же контролируется исправность всей радиосистемы.

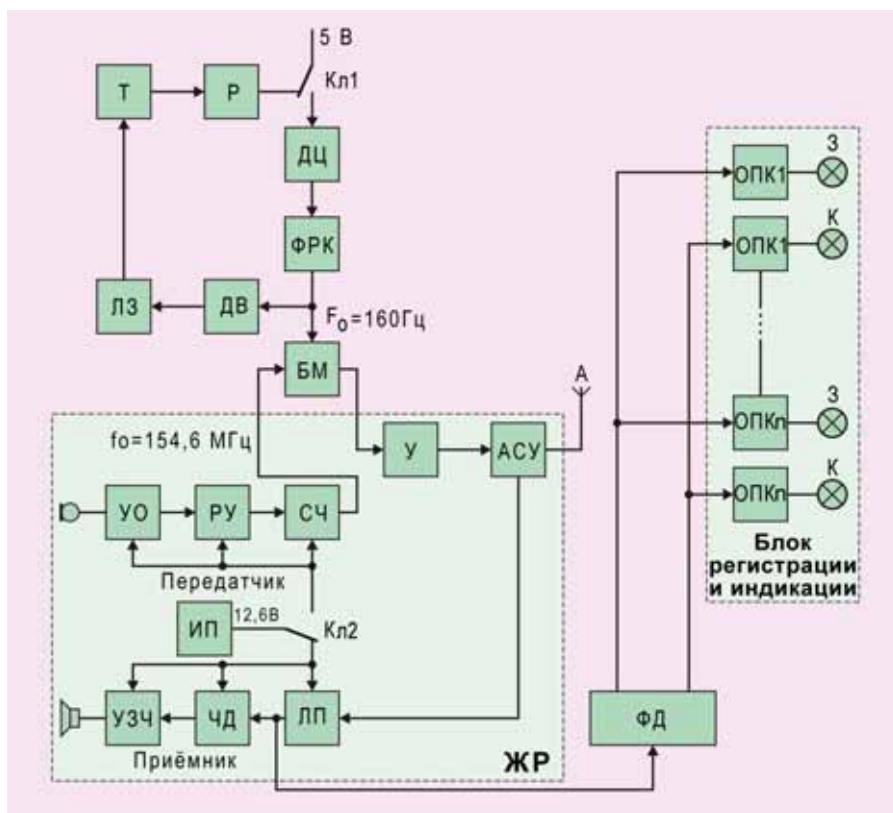


РИС. 3

ЕСМА: УЧЕТ РАБОТ ПО УСТРАНЕНИЮ ИНЦИДЕНТОВ

В ЦСС разработан «Регламент работы ЦУТСС – ЦТУ – ЦТО», который соответствует требованиям функциональной стратегии ОАО «РЖД» в области менеджмента качества и обеспечения безопасности движения. Одно из основных направлений работы согласно этому регламенту – управление инцидентами технологической сети связи. Благодаря внедрению автоматизированной системы ЕСМА процесс управления инцидентами автоматизирован. По каждому инциденту заводится свой лист регистрации – ЛР, в котором отражается весь ход работ по устранению инцидента. Причем по этой информации осуществляется не только контроль исполнения, но также формируются аналитические отчеты о безопасности и надежности сети связи и планы мероприятий с кор-

ректирующими воздействиями. Эффективность этих мероприятий зависит от достоверности данных в ЕСМА. Поэтому проверка качества работ по устранению инцидентов и правильность заполнения соответствующих ЛР имеют важное значение. Комплексность и сложность сети связи требует от специалистов дирекций связи высокой квалификации, знания регламентов и инструкций, правил оформления ЛР. В процессе работы у специалистов возникают типовые вопросы, ответы на которые представляют интерес для всех связистов.

По просьбе редакции ответы на наиболее частые вопросы о порядке учета работ по устранению инцидентов подготовил заместитель начальника службы мониторинга и администрирования ЦСС **И.К. Лакин**.

Каким документом регламентируется порядок управления устранением Инцидента?

– Регламентом работы ЦУТСС – ЦТУ – ЦТО, том 2 – «Управление инцидентами».

Как проверяется правильность устранения инцидентов?

– По ЛР «Инцидент» в ЕСМА.

Кто проверяет ЛР «Инцидент»?

– ЦТО проверяет информацию и закрывает ЛР «Инцидент». ЦТУ производит внутренний, а ЦУТСС – внешний аудит.

Чем заканчивается работа с ЛР «Инцидент» у смены ЦТО?

– После проверки в статусе «Решено» ЛР переводится в состояние «На проверку».

Чем заканчивается работа с ЛР «Инцидент» в ЦТО в целом?

– После проверки ЛР переводится в состояние «Доработка» (есть замечания) или «Закрото» (нет замечаний).

Как проверяются ЛР «Инцидент» в ЦТУ?

– В закладке «Замечания» ЛР «Инцидент» по каждому замечанию создается соответствующая запись.

Как узнать о наличии замечаний ЦУТСС по ЛР «Инцидент»?

– ЛР отмечается знаком «—». Этим же знаком помечается поле, по которому сделано замечание. Сводные данные по ЦСС, НС или РЦС можно посмотреть в модуле ИА ЕСМА.

Как отметить в ЛР «Инцидент», что ошибка исправлена?

– В закладке ЛР «Замечания» поставить «+» в том поле ЛР, где стоял «—».

Как отметить в ЛР «Инцидент», что с замечанием не согласны?

– В закладке ЛР «Замечания» поставить «?» в том поле ЛР, где стоял «—».

Как узнать об отмене замечания ЦУТСС?

– Знак «?» напротив соответствующего поля будет заменен на знак «х» в закладке «Замечание» в случае отмены, и на знак «!», если замечание подтверждено.

В каком случае ЛР «Инцидент» в целом отмечается знаком «—»?

– Если есть хотя бы одно замечание и нет возражений со стороны ЦТУ.

В каком случае ЛР «Инцидент» в целом отмечается знаком «+»?

– Если все замечания исправлены и в закладке «Замечания» все поля с «—» исправлены на «+».

В каком случае ЛР «Инцидент» в целом отмечается знаком «»?*

– Если в закладке «Замечание» выбрано «Нет замечаний ЛР».

В каком случае ЛР «Инцидент» в целом отмечается знаком «?»?

– Если хотя бы по одному полю с замечанием ЦУТСС есть возражения со стороны ЦТУ.

В каком случае ЛР «Инцидент» в целом отмечается знаком «!»?

– Если среди полей с замечаниями есть замечания, подтвержденные ЦУТСС.

Какие поля и как проверяет ЦТУ и ЦУТСС?

– Согласно документу «Типовые ошибки».

Где можно посмотреть документ «Типовые ошибки»?

– В ЛД базы знаний TRS KB ЕСМА, которое создается к совещанию по вторникам.

Как можно посмотреть сводные статистические данные о наличии ошибок в ЛР «Инцидент» и ходе их устранения?

– С помощью специального модуля ЕСМА «ИА».

Предположим, специалисты ЦУТСС нашли семь ошибок в семи разных ЛР или семь ошибок в одном ЛР из семи. Есть ли разница в оценке качества работы персонала?

– Нет, так как процент ошибок считается по полям к общему числу проверенных ЛР.

Что нужно делать, если тот или иной пункт документа «Типовые ошибки» трактуется по-разному в ЦУТСС и ЦТУ?

– Прежде чем пункт документа «Типовые ошибки» вступает в силу, он на четыре рабочих дня помечается желтым цветом (не обязателен для исполнения). На телефонном совещании во вторник пункт можно обсудить, уточнить формулировку, исключить разночтение в трактовке. По всем вопросам следует обращаться в службу мониторинга (ЦССМА).

Что нужно делать, если ЦТУ хочет добавить новую типовую ошибку в документ «Типовые ошибки»?

– Обратиться с предложением в ЦУТСС.

ДОРАБОТАЛИ КОНСТРУКЦИЮ ЭЛЕКТРОМАГНИТА



А.Г. ЛЫЧКИН,
ведущий инженер
лаборатории службы
автоматики и телемеханики
Восточно-Сибирской дороги



Р.И. ВЫСОТИН,
ведущий инженер

Причины сбоев АЛСН разнообразны, однако некоторых из них можно было избежать. В частности, те, которые происходят из-за намагниченности вновь уложенных рельсов в путь или в колею для замены.

Для снижения уровня намагниченности целесообразнее применение электромагнитов на переменном токе.

■ Проблема надежной работы АЛСН по-прежнему остается актуальной для хозяйства автоматики и телемеханики Восточно-Сибирской дороги. По данным АСУ-Ш2 за восемь месяцев прошлого года произошло более 22 тыс. сбоев АЛСН.

Причины сбоев разнообразны, однако некоторых из них можно было избежать. В частности, те, которые происходят из-за намагниченности вновь уложенных рельсов в путь или в колею для замены.

На дороге за указанный период произошло 3830 таких сбоев, что составляет 57 % сбоев, отнесенных на службу пути, и 17 % общего их количества. Если рассматривать конкретные участки, на которых идет капитальный ремонт пути с укладкой новых рельсов, то 80–90 % сбоев АЛСН здесь происходит вследствие намагниченности.

Естественным способом рельсы размагничиваются достаточно медленно, в течение нескольких месяцев. В связи с этим возникает необходимость снижения уровня намагниченности искусственным путем.

На дороге для этой цели успешно применяют путевые машины ВПО-3000, имеющие мощные магниты постоянного тока.

Однако этот способ имеет ряд недостатков. Во-первых, для работы ВПО необходимо продолжительное "окно". Во-вторых, по участку машина движется с небольшой скоростью, и процесс размагничивания занимает много времени. В-третьих, снижение уровня намагниченности на пройденном балластером участке происходит неравномерно, поэтому спустя некоторое время проблема может возникнуть вновь.

Для снижения уровня намагниченности целесообразнее применение электромагнитов на переменном токе. Ранее журнал "АСИ", 2008 г., № 8 рассказывал об опытной установке, собранной на электромеханическом заводе в Иркутске по проекту А.В. Лубэ.

Устройство представляет собой подковообразный магнитопровод, который размещается непосредственно над рельсом на расстоянии 10–30 мм и приводится в движение вдоль рельса со скоростью 5–8 км/ч. Две



РИС. 1



РИС. 2



РИС. 3

его параллельно соединенные обмотки подключаются к источнику переменного напряжения 220 В частотой 50 Гц.

Первый опытный образец электромагнита устанавливали на раме из металлических угольников, к которой крепились металлические ролики. Устройство массой 120 кг закрепляли с помощью штанг к раме мотовоза. Его питание осуществлялось от генератора мотовоза. Установка показала достаточно высокую эффективность – за один ее проход уровень намагниченности снижается с 20 до 1 мТл.

Однако по ряду причин – большой вес, отсутствие приспособлений для работы с ним вручную, громоздкая батарея конденсаторов – электромагнит можно было использовать только с мотовозом, для работы которого требуются "окна". А на участках с интенсивным движением поездов предоставлять их достаточно сложно.

В связи с этим был разработан второй вариант электромагнита (рис. 1). В его конструкции функции несущей рамы выполняет сердечник электромагнита. Благодаря уменьшению ширины сердечника вес устройства снижен до 70 кг. Изменяется и конструкция крепления роликов.

За счет небольшого веса устройства, малого потребления энергии, специальных приспособлений для перемещения вручную появилась возможность использовать его без мотовоза.

Важным условием для эксплуатации является обеспечение устройства источником питания со стабильным по частоте напряжением. Резонанс токов достижается при условии стабильной частоты питания 50 Гц. В случае ее отклонения на 5–10 Гц устройство выходит из резонанса, и потребляемый ток возрастает до 25–30 А. При испытании установки для питания использовался бензиновый переносной электрогенератор типа HONDA мощностью 5 кВт, обеспечивающий требуемую стабильность частоты (49–51 кГц).

Однако в процессе эксплуатации были выявлены конструктивные недостатки второго варианта. Сердечник электромагнита, применяемый взамен жесткой рамы, на котором закреплены ролики, состоит из нескольких сегментов, стянутых между собой шпильками с резьбовым соединением. При движении по стыкам из-за вибрации эти соединения ослабевают. В результате вся конструкция теряет жесткость и, как следствие, изменяется расстояние между полюсами магнита и рельсом. Это приводит к увеличению потребления энергии от генератора из-за изменившихся условий резонанса.

Кроме этого, при эксплуатации пластины сердечника смещаются относительно друг-друга и повреждают изоляцию стягивающих его шпилек. Таким образом, между шпильками и пластинами возникает гальваническая связь и образуется замкнутая цепь: стягивающие шпильки – пластины сердечника – пластины крепления роликов – ось роликов. В результате значительное количество электроэнергии тратится на нагрев металлических конструкций, что снижает интенсивность магнитного потока через рельс, т. е. эффективность размагничивания.

Специалисты Слюдянской дистанции пути и дорожной лаборатории СЦБ доработали конструкцию второго варианта электромагнита (рис. 2). Для увеличения жесткости его сердечник был установлен на пластины из гетинакса, в результате при движении величина зазора между сердечником и рельсом остается без изменений.

Колеса устройства теперь крепятся на гетинаксовые пластины таким образом, чтобы отсутствовала гальваническая связь между их осями и шпильками сердечника.

Блок конденсаторов компактно размещен непосредственно на электромагните. Для удобства использования устройства и улучшения условий резонанса укорочены провода между обмотками электромагнита и блоком конденсаторов.

На корпусе электромагнита установлен автоматический выключатель 16 А для защиты устройства и дорогостоящего электрогенератора от короткого замыкания в случае ухода параметров резонанса.

Испытания устройства проводили в прошлом году на перегоне Слюдянка 1 – Слюдянка 2 по первому пути, где были уложены новые рельсы. После его работы намагниченность снизилась (рис. 3). Например, в зоне 17 она уменьшилась с 5 до 0,6 мТл, минимальная же величина снижения остаточной намагниченности составила 1,7 мТл.

Несмотря на то что данная установка снижает уровень намагниченности в среднем на 80 %, полностью размагничивать рельсы не удается. К тому же при эксплуатации устройства летом при высоких температурах каждые 40–60 мин необходим перерыв в работе на 15–20 мин для охлаждения установки.

Следует отметить, что для решения проблемы размагничивания новых рельсов целесообразно проводить при сварке рельсов в рельсо-сварочном поезде с последующим контролем выполнения технологии погрузки-выгрузки при перевозке или на базе дистанции пути до того, как они будут уложены в путь.



П.Г. ЯКОВЛЕВ,
начальник участка
Центрального РЦС
Октябрьской дороги



Л.П. МАСЛЯЕВ,
старший электромеханик КРП

Анализ одноразового или редко повторяющегося сбоя в работе поездной диспетчерской радиосвязи провести достаточно сложно. Приходится длительное время отслеживать момент сбоя, используя при этом сложные дорогостоящие приборы. Впрочем, решить эту задачу можно, используя круглосуточные записи регистратора диспетчерских переговоров типа МСР. Проблемный файл с записью несложно отыскать в архиве программы WSR и проанализировать непосредственно на персональном компьютере регистратора.

АНАЛИЗ СБОЕВ ПОДКЛЮЧЕНИЯ РАДИОСТАНЦИЙ К ПОЕЗДНОМУ ДИСПЕТЧЕРУ

■ Для проведения анализа файл с отклонениями от нормы копируется из архива программы WSR в какую-либо папку в WAV-формате. Далее подобные файлы можно анализировать с помощью анализаторов спектра и запоминающих осциллографов, подключая их к выходу звуковой карты компьютера и прослушивая. Такой способ требует определенной квалификации обслуживающего персонала и, самое главное, наличия весьма дорогостоящих диагностических приборов.

В то же время сегодня имеются компьютерные программы с различными звуковыми редакторами и анализаторами спектра, которые подходят для анализа сбоев при обмене сигналами телеуправления, сигнализации и тестирования в процессе подключения радиостанций и мониторинга. На основе полученных результатов можно сделать вывод о причинах сбоя и принять меры для их устранения. Причем для выполнения таких операций и изучения причин сбоев не требуется повышенная точность определения характеристик и параметров сигналов.

В данном случае вполне подойдет недорогой звуковой редактор «Cool Edit 2000» или ему подобные. Для начала можно оценить его возможности, используя демонстрационную версию. После испытаний для анализа проблемных сигналов было бы целесообразно приобрести ее лицензионные версии. Демонстрационная версия программы позволяет проанализировать записанный звуковой

файл, разложив его по времени и частоте соответственно по горизонтальной и вертикальной осям. На основании временных и частотных характеристик можно оценить параметры сигнала достаточно точно и на основании анализа спектра сделать заключение о характере сбоев.

На рис. 1 показана схема макета для исследования сигналов в линии ДНЦ, с помощью которого можно смоделировать и записать на регистратор переговоров типовые сигналы при подключении радиостанции от диспетчера или машиниста, а также при проведении мониторинга работы испытываемой радиостанции от распорядительной СР234. Однако из-за недостаточной надежности вместо СР234 рекомендуем использовать компьютерную программу ижевского радиозавода «Tester». В этом случае взамен СР234 подключается персональный компьютер от СТОР с установленной программой «Tester» и операционной системой WinXP. Для этих целей подойдет и компьютер с операционной системой Win98.

Через резисторы сопротивления 620 Ом выход звуковой карты такого компьютера подключается на линейный вход радиостанции в четырехпроводном режиме работы, а ее вход — на линейный выход радиостанции. Можно использовать двухпроводный линейный вход-выход радиостанции, вручную подключая его к выходу звуковой карты при посылке запроса, или к входу, при получении ответа от радиостанции на запрос. Спектр

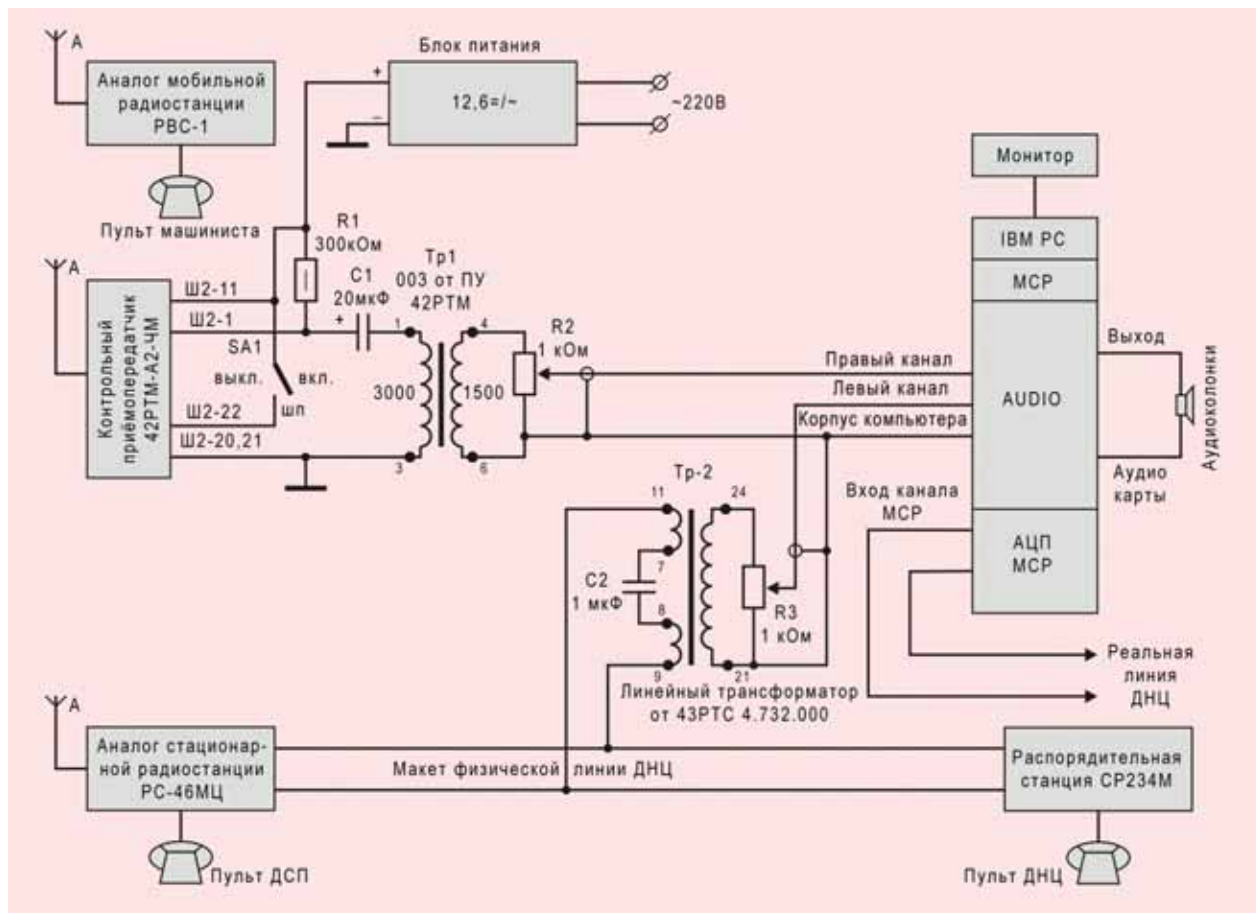


РИС. 1

полученных образцовых сигналов сравниваются с проблемными сигналами, записанными регистратором МСР в реальном канале поездной диспетчерской радиосвязи и с сигналами проблемных радиостанций, проверяемых в КРП. На основании

сравнения делается вывод о характере неисправности.

Для получения записи образцовых сигналов используются действующие макеты мобильной и стационарной радиостанций (см. рис. 1). Для макетирования сигналов мониторинга использу-

ется стационарная радиостанция и распорядительная СР234 либо заменяющая ее программа «Tester». При исследовании в качестве шаблонных требуются, как минимум, три типа сигнала.

Первый тип – это сигналы в линейном канале диспетчера и в радиоканале, передающиеся от машиниста к поездному диспетчеру. Они записаны по левому и правому каналам в режиме «стерео» (рис. 2).

Сигнал и его эпюры получают следующим образом. После нажатия на пульте соответствующей кнопки с мобильной радиостанции в радиоканал подается вызывной сигнал поездного диспетчера, который воспринимает контрольный приемопередатчик 42РТМ-А2-ЧМ. С НЧ-выхода приемника сигнал поступает на вход правого канала звуковой карты «IBM PC MSR». На правом канале записываются сигналы из радиоканала, получаемые при обмене информацией между поездным диспетчером и машинистом.

Сигнал радиоканала также

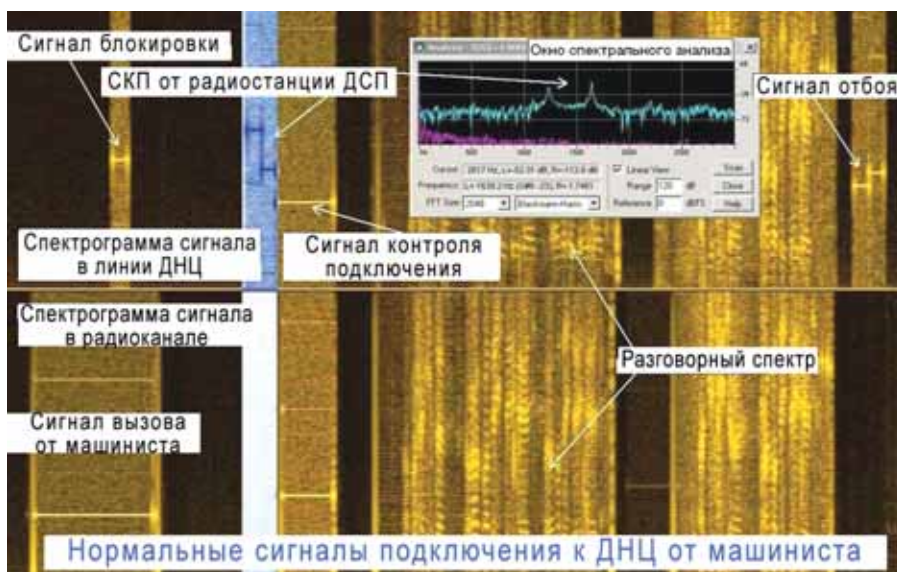


РИС. 2

воспринимает и аналог стационарной радиостанции. При подключении к линии поездного диспетчера радиостанция трансформирует его в макет физической линии. С этой линии сигнал подается и на левый канал входа звуковой карты «IBM PC MSR». Записанный файл образцового сигнала сохраняется и используется для сравнения с проблемным файлом.

При анализе реального сигнала из архива программы WSR регистратора переговоров проблемный файл извлекается, преобразуется в сигнал WAV и открывается в спектральном представлении звукового редактора. В результате сравнения спектральных разверток проблемного и сохраненного образцового сигналов дается заключение о характере сбоя и отклонении.

Один из примеров спектральной развертки проблемного файла при подключении машиниста к поездному диспетчеру показан на рис. 3, где видно, что подключение прошло нормально. Однако после создания канала машинист–диспетчер не видно спектра переговоров машиниста с диспетчером. При этом в шумах радиоканала присутствует множество гармоник, в том числе гармоника 700 Гц, от которой и произошло подключение к диспетчеру. Следовательно, в канале радиосвязи в зоне действия стационарной радиостанции имеется сильная помеха. Для ее устранения выехавший на место электромеханик радиосвязи, проведя замер и пеленг источника помехи, обнаружил искровой разряд на ножах разъединителя высоковольтной линии. После ремонта разъединителя нормальная работа радиосвязи была восстановлена.

Второй тип образцового сигнала при подключении диспетчера к машинисту получается так же, как и первый, только подключение происходит от распорядительной радиостанции СР234М. Этот образцовый файл также сравнивается с проблемным и делается заключение о характере сбоя. В качестве

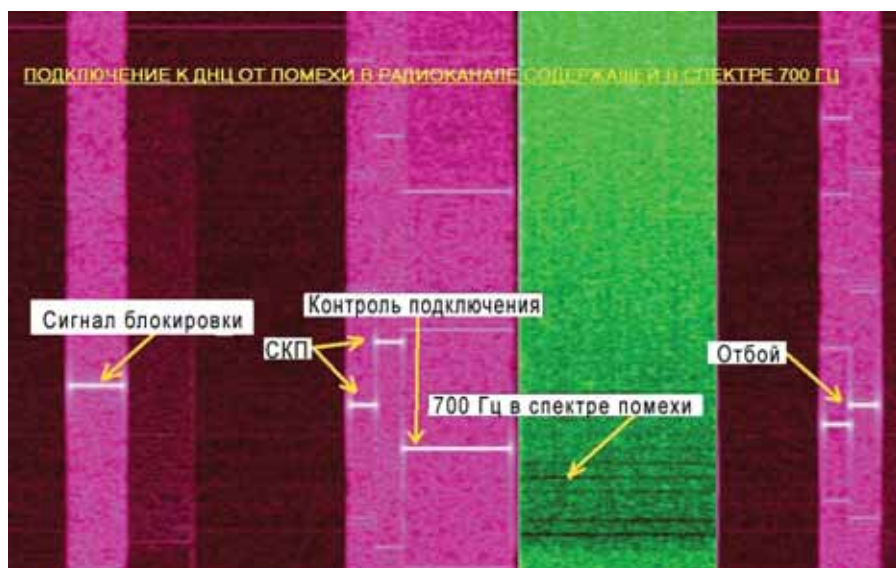


РИС. 3

примера на рис. 4 приведено изображение развертки спектра сигналов при произвольном подключении радиостанции со стороны диспетчера.

На развертке хорошо виден процесс подключения радиостанции к диспетчеру — присутствуют лидер-сигнал 1000 Гц («продувка»), сигналы контроля подключения (СКП) и автовызова машиниста 1000 Гц. Но, как выяснилось, диспетчер сигнал избирательного подключения (СИП) не подавал, т. е. кнопку вызова машиниста через стационарную радиостанцию не нажимал. При внимательном изучении спектра развертки и

прослушивании проблемного файла обнаружилось, что в момент нажатия педали диспетчером на фоне спектра разговора поездного диспетчера с дежурным по станции присутствует очень слабый СИП именно той станции, которая и подключилась. При поиске причины нарушения электромеханики ЛАЗа и КРП выяснили, что некоторые поездные диспетчеры общаются между собой, находясь в коридоре комплекса студийных помещений, не закрывая при этом двери в студию диспетчерской. В момент получения вызова от машиниста в динамике диспетчера соседней студии очень хорошо прослуши-

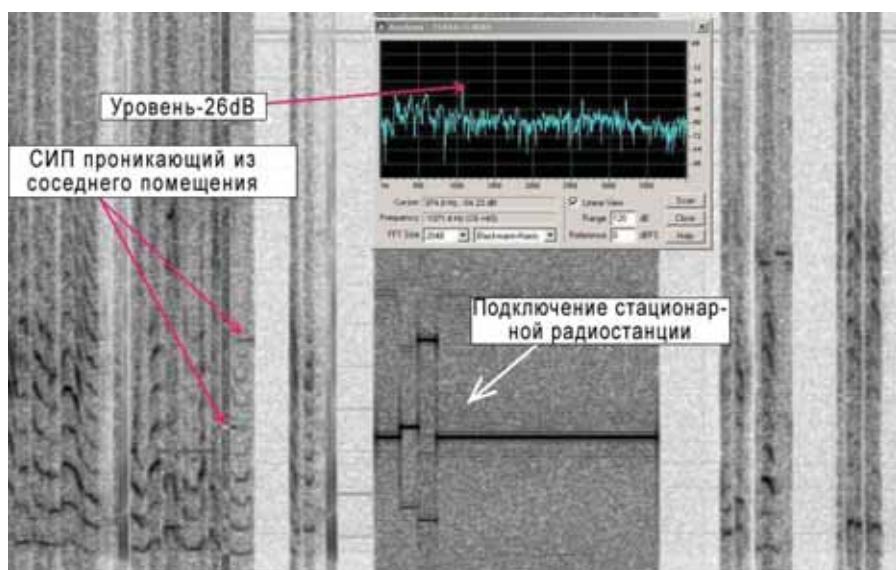


РИС. 4

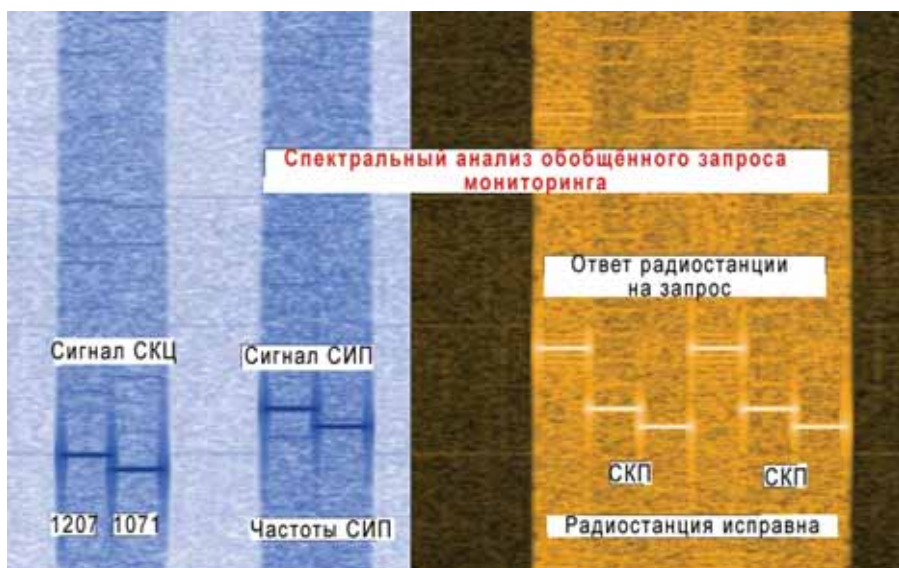


РИС. 5

вается СКП. Проникая через коридор, сигнал попадает в микрофон диспетчера в момент, когда он, нажав педаль, что-то передает дежурному по станции. СКП из соседнего помещения совпадает с настройкой СИП какой-то радиостанции на нашем диспетчерском круге. В результате сигнал воспринимается радиостанцией, и она подключается. Для исключения подобных случаев диспетчеры были проинструктированы, теперь двери в студию закрыты. Кроме этого, в радиостанции РС-46МЦ отключили функцию АРУ (СЗ3-96) и установили фиксированную чувствительность по уровню сигнала,

приходящего от диспетчера на радиостанцию. Таким образом, появилась возможность отсечь сигнал очень низкого уровня, проникающий через открытые двери, и проблема была решена.

Третий тип образцового сигнала – это спектральная развертка сигналов мониторинга радиостанций. На спектральной развертке сигналов (рис. 5) представлены изображения обобщенного запроса мониторинга радиостанций и ответа запрашиваемой радиостанции с результатами тестирования – радиостанция исправна.

По характеру сигнала определяется состояние всех узлов

радиостанции. В случае неисправности на эту же радиостанцию подается уточненный запрос (рис. 6). В спектре ответа радиостанции содержится 16 позиций – перепадов частот, в каждой из которых заложена информация об исправности (частоты посылок 1343 и 1309 Гц) или неисправности (частота посылки 1411 Гц). На рисунке видно, что 11 и 13-я позиции имеют выброс частоты вверх – 1411 Гц. По таблице соответствия определяем, что 11-я позиция соответствует неисправностям системы АФУ, 13-я – неисправностям узлов приемника.

Проанализировав результаты мониторинга, на станцию выехал электромеханик ремонтно-эксплуатационной бригады, заменил радиостанцию РС-46МЦ и настроил систему АНСУ с использованием КСВ-метра. После этого мониторинг данной радиостанции дал положительные результаты, но при дальнейшей проверке на стенде в КРП была обнаружена неисправность приемника. Для восстановления радиостанции понадобилось обновление ее программного обеспечения.

При использовании программы звукового редактора для оценки обменных сигналов ее необходимо предварительно настроить. В частности, установить линейку частотомера по курсору и измерителя времени по выделенному участку, поскольку по умолчанию программа не производит эти измерения.

Волновая форма представления сигнала → View «Waveform View» для оценки амплитуды, длительности и формы применяется по необходимости.

Для успешной работы с программами звуковых редакторов необходим определенный опыт работы и знание процессов, происходящих в линии диспетчера и радиоканале. Также надо учитывать параметры конфигулятора радиостанции. Предложенный способ позволяет быстро и грамотно решить проблемы, возникающие при организации поездной диспетчерской радиосвязи на базе радиостанций РС-46МЦ и РС-46М.

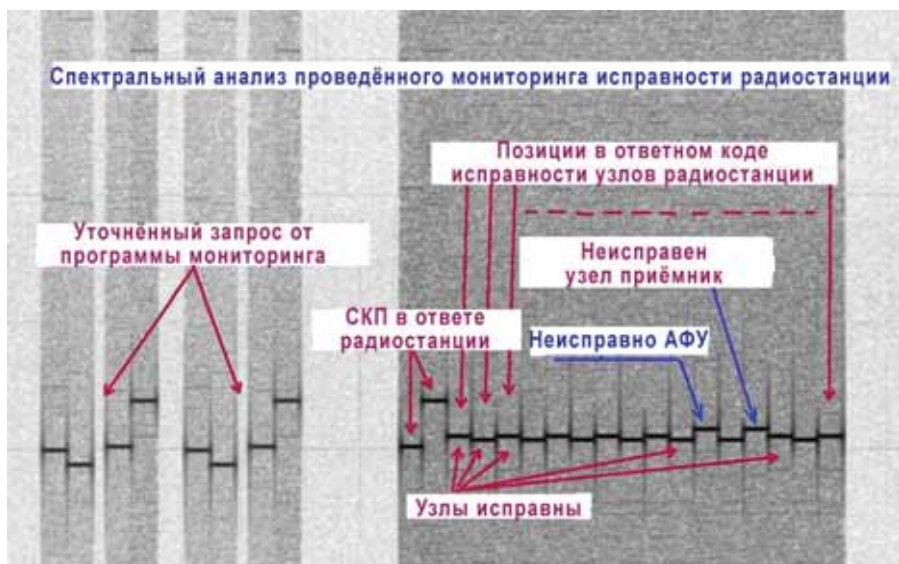


РИС. 6

КОНКУРС ПРОФЕССИОНАЛОВ

■ В конце 2009 года прошел традиционный конкурс профессионального мастерства, который определил лучшего электромеханика Северной дороги.

Приветствуя конкурсантов в актовом зале административного здания Ярославской дистанции, начальник службы автоматики и телемеханики С.Б. Смагин заметил, что без теории практика мертва. Каждый электромеханик, чтобы состояться в профессии, кроме схем, обязан назубок знать все нормативные и технические документы по кругу своих обязанностей. Но этого далеко не достаточно — он должен быть специалистом-универсалом, способным не только решать сложные логические задачи, но и уметь работать руками: быть хорошим электромонтажником, даже плотником и слесарем.

Конкурс решено было проводить в три этапа. Сначала участников разделили на две группы, первая из которых соревновалась в мастерстве изготовления монтажа для электроприводов, а вторая — в знании инструкций и других нормативных документов, необходимых в работе. Затем они поменялись местами. Во второй половине дня электромеханики смогли проявить себя при отыскании повреждений на тренажере в здании поста ЭЦ станции Ярославль-Главный.

Инструктируя участников перед началом теоретического конкурса, члены комиссии предупредили, что за 15 минут необходимо ответить на 12 вопросов билета с вариантами ответов, среди которых может быть как один, так и несколько правильных. Такой подход свел к минимуму вероятность случайного угадывания правильного ответа. Чтобы уравнивать шансы на победу и максимально корректно оценить знания конкурсантов, им предоставлялось право заменить билет, если в нем окажутся вопросы по системам, которые не при-

ходилось обслуживать. Максимально в этом конкурсе можно было получить 12 баллов.

Следует сказать, что после проверки билетов члены комиссии дали конкурсантам шанс аргументировать свои ответы, что было совсем не лишним.

Оказалось, что некоторые вопросы можно было трактовать неоднозначно и экзаменуемый, грамотно обосновав свой ответ, мог изменить ситуацию в свою пользу. К тому же вопросы билетов отображались на большом экране и в случае выявления ошибок предложить правильный ответ мог любой из присутствующих участников. За это он получал бонус в размере 0,1 балла. Премироваться бонусом мог и сам отвечающий, продемонстрировав глубину знаний во время обсуждения билета.

Таким образом, при подведении итогов весь процесс превратился в удачное сочетание конкурса и технической учебы.

Пока первая половина участников соревновалась в теории, вторая заканчивала увязку монтажа для электроприводов. Дело это оказалось весьма непростым — нужно было не только безошибочно расшить монтаж, но и сделать это эстетично. Все участники уложились в отведенные два часа, а некоторым удалось закончить гораздо быстрее — рекорд составил 1 ч 15 мин.

Во второй половине дня предстояло самое ответственное испытание — электромеханики в течение 10 минут должны были найти неисправность, запрограммированную на тренажере.

Отдельные конкурсанты за счет грамотных действий, используя индикацию на пульте дежурного по станции, существенно сокращали время поиска отказа. За это также добавлялся бонус при оценке ответа.

По завершении конкурса после подсчета количе-



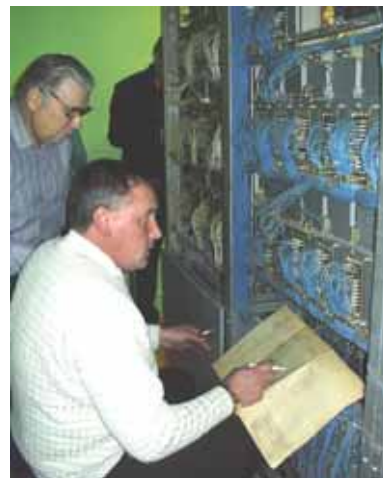
Начальник службы С.Б. Смагин (в центре), начальник Ярославской дистанции В.Б. Масленников и заместитель начальника службы — начальник отдела В.Н. Кузмичев оценивают знания электромеханика Нямомской дистанции А.В. Перхина во время теоретического конкурса



Третий призер конкурса Э.И. Смирнов был в тройке лидеров в соревновании по увязке монтажа



Во время оценки
качества увязки
монтажа



Победитель
конкурса
М.И. Чистяков
отыскивает
повреждение

ства баллов с определением лидера у членов комиссии проблем не возникло – им стал представитель Ярославской дистанции М.И. Чистяков, почти на два балла опередивший своих основных соперников – А.В. Мурашева из Архангельской дистанции и Э.И. Смирнова из Сосногорской, занявших второе и третье места соответственно. Он был лучшим в теоретическом конкурсе – 10 правильных ответов из 12 возможных. К тому же активная позиция при обсуждении билетов других конкурсантов позволила добавить еще 0,3 бонусных балла. В практическом конкурсе он также был в тройке лидеров.

Такие высокие результаты несколько не удивили его коллег по работе – отработав в дистанции немногим менее 20 лет и реализовав свое стремление изучить досконально вверенные устройства, он стал классным специалистом, без которого не обходится ни один пуск новых устройств в дистанции. Окончив курсы повышения квалификации в РАПСе, вышел на новый уровень и теперь осваивает микропроцессорную технику.

Совсем другая ситуация сложилась с присвоением второго и третьего места. Оба претендента набрали одинаковое количество баллов – 17,4.

Мурашев достаточно уверенно лидировал на первых двух этапах, но несколько сдал позиции на после-

днем, практическом конкурсе – оценка была снижена за то, что он не уложился в отведенное время. Решающий аргумент выдвинул начальник службы С.Б. Смагин. Он обратил внимание членов комиссии на то, что в своих логических рассуждениях Анатолий Владимирович ни разу не ошибся:

– Случись им действовать в реальных условиях, у Смирнова времени ушло бы больше из-за ошибок в стратегии поиска.

В общем-то пословица "семь раз отмерь, один раз – отрежь" как раз подходит Анатолию Владимировичу.

– Спонтанным действиям в любой ситуации он предпочитает продуманные и взвешенные решения, – говорят о нем сослуживцы.

Мурашев все привык делать красиво и на совесть. Что касается качества увязки монтажа электропривода, то он единственный был удостоен наивысшей оценки – 5 баллов.

Эдуард Иванович Смирнов, занявший почетное третье место, – один из самых опытных специалистов в дистанции. Он знает все особенности вверенных устройств и отлично ориентируется в схемах, что помогает ему быстро находить и устранять неисправности. Эти качества Смирнова полностью проявились на завершающем этапе конкурса, в котором он уверенно занял место в тройке лидеров. Быстро справился со своим заданием и оказался самым активным при разборе ответов других участников. По отзывам коллег, это отличный организатор и наставник молодежи, сумевший заинтересовать профессией не один десяток молодых людей.

Организаторы сделали все возможное, чтобы позволить конкурсантам проявить себя в разных областях деятельности. Кому-то это удалось лучше, кто-то не смог справиться с волнением. Теперь каждый из участников знает, на что нужно обратить внимание, чтобы в следующий раз оказаться на высоте.

В конце этого трудного дня начальник службы поздравил всех присутствующих с успешным завершением конкурса и выразил уверенность в том, что и на следующий год подготовка делегатов дистанций будет на должном уровне. Он сообщил, что есть планы в следующий раз провести конкурс с использованием обучающей системы АОС-ШЧ. Будущие претенденты на победу должны учесть это обстоятельство.

О. ЖЕЛЕЗНЯК



С.Б. Смагин, ведущий специалист по управлению персоналом Н.А. Петошина и В.Б. Масленников вручают приз А.В. Мурашеву, занявшему II место в конкурсе

ВЫБОР НА ВСЮ ЖИЗНЬ

■ Работа у электромехаников СЦБ не из легких. Со всеми трудностями этой профессии Юрий Карпович Кондратенко знаком не понаслышке — как никак тридцать с лишним лет занимается обслуживанием устройств сигнализации, централизации и блокировки.

Однако эсцэбистом он стал случайно и, как оказалось, навсегда. Отслужив радистом в ракетных войсках стратегического назначения, по возвращении на «гражданку» решил продолжить обучение. В 1963 г. Кондратенко поступил в Воронежский железнодорожный техникум, который радистов тогда не готовил, и молодой человек выбрал специальность «Автоматика и телемеханика». И как показала жизнь, принял верное решение.

Трудовой путь Юрий Карпович начал четыре года спустя на Приволжской дороге, куда приехал по распределению после окончания техникума. В то время на участке от Багаевки до Карамыша, где стрелки переводились вручную, централизация была жезловой и сигнализация осуществлялась semaфорами, началось активное внедрение электрической централизации на станциях и автоблокировки на перегонах. Но знающих современные устройства специалистов на тот момент не было. У всех электромехаников за плечами были лишь короткие курсы дорожной технической школы. Руководство Анисовской дистанции решило направить на этот участок дипломированных молодых специалистов, в том числе и Юрия Кондратенко.

— Приехав на станцию Паницкая, я действительно, что называется, жил на работе, — вспоминает Юрий Карпович. — Пока решался вопрос с жильем, моим домом стала релейная — здесь я спал на раскладушке, готовил еду. Только через четыре месяца на соседней станции Буркин нам дали общую комнату на несколько человек.

Традиционно с молодыми делятся своим умением и знаниями опытные, не один год проработавшие специалисты. В случае с Юрием все было иначе. Хорошие теоретические знания, полученные в техникуме, оченьгодились. При пус-

ке новых устройств не ему рассказывали о принципах действия электрических схем, а он ежедневно терпеливо разъяснял эти премудрости электромеханикам, чем заслужил уважение старших товарищей.

Уже через год Кондратенко был назначен старшим электромехаником цеха Багаевка — Власовский, в который входило шесть станций, и получил двухкомнатную квартиру, правда, с удобствами во дворе и печным отоплением. Но в конце 60-х годов это был неплохой вариант и дополнительный стимул добросовестно трудиться, особенно если учесть, что молодой человек собирался жениться.

Со своей супругой Юрий Карпович познакомился на станции Горючка, где занимался регулировкой и пуском устройств СЦБ, а Людмила Васильевна работала дежурной по станции. С тех пор они неразлучны.

Дел у молодого руководителя было невпроворот. Эсцэбисты знают, что устройства после пуска требуют особого внимания. Дополнительной проблемой было отсутствие подъездных дорог. Сказывался также недостаток знаний новой техники у электромехаников. При отказах приходилось вместе с ними выезжать поездом до ближайшей станции, а потом пешком добираться до нужного места на перегоне. И все это невзирая на погоду и время суток.

В середине 70-х годов новые устройства ЭЦ и АБ внедрялись уже на всем Саратовском отделении. У Юрия Карповича начались



Юрий
Карпович
Кондратенко

частые командировки. В течение 10 лет он активно участвовал во всех пусконаладочных работах, делился опытом с работниками Сенновской, Ершовской, Аткарской, Пугачевской дистанций. За самоотверженный труд приказом министра путей сообщения Кондратенко был награжден именными часами, ему поручили руководить большим коллективом, обслуживающим стокилометровый участок от Багаевки до Карамыша.

Кондратенко всегда старался досконально разобраться в схемах новых устройств и применить накопленный опыт на своем участке. Он подал не один десяток рационализаторских предложений, способствующих повышению надежности действующих устройств и улучшению условий труда.

Вообще регулировать устройства и паять сложные схемы автоматики не единственное, что хорошо умеет делать ветеран. Он и монтаж для светофора или электропривода может связать, и кабель быстро «прозвонить», и муфты на загляденье монтировать.

— А как же иначе, раз называешь себя эсцэбистом, надо все это уметь. К сожалению, современной молодежи это малоинтересно, — сетует Кондратенко.

Все, кому приходилось работать с Юрием Карповичем, говорят о нем как о добродушном и отзывчивом человеке. Он никогда не повышал голос и редко использовал административные рычаги.

Десять лет назад в связи с приходом электротяги на участке Кондратенко снова началось большое

строительство. Станции оборудовались принципиально новыми системами электрической централизации ЭЦ-И и ЭЦ-ТМ, перегоны – автоблокировкой с тональными рельсовыми цепями. Теперь уже самому Юрию Карповичу, несмотря на почтенный возраст, пришлось взяться за книги, чтобы идти в ногу со временем. Добросовестный труд эсцэбиста не остался без внимания – в 2000 г. губернатор Саратовской области наградил его почетной грамотой и премией. И это была не единственная награда – он неоднократно поощрялся руководством разного уровня. В трудовой книжке Кондратенко не осталось свободного места из-за соответствующих записей, число которых, как оказалось, превышает количество прожитых лет.

Восемь лет назад, отпраздновав 60-летний юбилей, он все-таки решил воспользоваться правом на заслуженный отдых. Однако надолго его не хватило.

– Трудное это дело – на диване у телевизора лежать, – шутит Юрий Карпович.

Вот почему он, не раздумывая, ответил согласием на предложение руководства Саратовской дистанции вернуться и продолжить трудиться в бригаде по новым работам.

В начале своей трудовой биографии каждый из нас встречает человека, которого потом тепло вспоминает всю жизнь. Именно таким человеком стал Юрий Карпович Кондратенко для многих молодых специалистов. Молодежь, работая с ним на пусках в одной бригаде, по сей день получает бесценный опыт, а поучиться у него действительно есть чему. По словам сослуживцев, одним своим присутствием он создает деловую атмосферу в коллективе, никогда не откажет в помощи, умеет к месту пошутить и интересную историю рассказать.

В прошлом году началась реконструкция крупной узловой станции Саратов-3 с изменением путевого развития нечетной горловины, строительством сортировочной горки и дополнительных перегонных путей. Масштабы работ впечатляющие. И снова в рядах регулировщиков не стареющий душой Юрий Карпович Кондратенко. По мнению коллег, его участие в пуске – гарантия успеха.

Д. СЕЛИВЕРОВ

НА ПЕРВОМ МЕСТЕ – НАДЕЖНОСТЬ

■ Бригада по обслуживанию замедлителей механизированной сортировочной горки Оренбургской дистанции СЦБ, возглавляемая старшим электромехаником Николаем Мавринским, признана лучшей на Южно-Уральской дороге. За победу в соревновании за 2008 г. горочники удостоены Диплома начальника дороги и поощрены денежной премией.

Коллектив обслуживает восемь вагонных замедлителей, компрессорную станцию, воздухопроводную сеть и пневмопочту. От надежности этих устройств во многом зависит работа сортировочной станции Оренбург в целом.

Много сделано в рамках модернизации и капитального ремонта устройств. В процессе капитального ремонта транспортирующего трубопровода пневмопочты бригада своими силами изготовила и установила железобетонные основания для него. А когда ремонтировали воздухоподводящую магистраль, то в местах ее прохода под железнодорожными путями глухие сварные соединения заменили фланцевыми, сделали защитную гидроизоляцию в местах подземной прокладки и предусмотрели большие компенсаторы на трассе нового строительства для обеспечения удобства работы крана восстановительного поезда типа ЕДК 1000 при замене третьего и четвертого замедлителей второй тормозной позиции.

Кроме того, дополнительно к действующим воздухоподводящим коллекторам построен колодец с устройством маслослабоотделения.

Следует отметить, что при этом было внедрено рационализаторское предложение старшего электромеханика Николая Мавринского, позволяющее управлять продувкой маслослабоотделителей дистанционно из кабины оператора компрессорной станции.

Горочные устройства – это не только воздухопроводы и замедлители, но и сложная автоматика, за состояние которой отвечают электромеханики ГАЦ. Они тесно взаимодействуют с бригадой Мавринского, помогают друг другу в работе: вместе меняют стрелочные электроприводы, кабель, замедлители.

– Далеко не каждый может трудиться у нас в цехе. Здесь нужны специалисты-универсалы, способные и головой работать, и руками, – говорят бывалые горочники.

Действительно, даже путейский инструмент кажется игрушкой в сравнении с ключами на 100 миллиметров и полупудовой кувалдой.

Костяк коллектива из 11 человек составляют работники опытные, старой закалки, которые не боятся сложностей. Пятнадцать лет трудится на горке старший группы по обслуживанию замедлителей и пневмопочты Николай Куманеев. Хороший организатор, требовательный к себе и подчиненным, он пользуется заслуженным авторитетом в коллективе. На его плечах обслуживание управляющей аппаратуры замедлителей, электропневматических клапанов пневмопочты.

Слесарь механосборочных работ Евгений Беляков работает на горке уже три года и уверен, что в выборе

Старший группы по обслуживанию замедлителей и пневмопочты Николай Куманеев за ремонтом ЭПК управляющей аппаратуры





Электромонтер Сергей Петрунин во время работы на токарном станке



Старший электромеханик Николай Мавринский проверяет аппаратуру автоматики компрессоров

профессии не ошибся. Это специалист широкого профиля – и бетон может замесить, и замедлитель отрегулировать, он и плотник умелый, и электрик отличный.

телей, масловлагоотделителей и компрессоров, водяных насосов и газодувных агрегатов. В машинном зале они поддерживают образцовый порядок.

ство компрессоров, обеспечивающих требуемое давление в сети. При достижении его компрессоры автоматически разгружаются и отключаются, что значительно сни-



Электромеханик компрессорной Александр Остер регулирует лубрикатор насоса высокого давления



Сварные швы электрогазосварщик Константин Урбанский делает виртуозно

Во многом благодаря мастерству электрогазосварщика Константина Урбанского безотказно функционирует воздухопроводная сеть – сварные швы сделаны им очень качественно – комар носа не подточит. Активный рационализатор, он предложил использовать фланцевые соединения, модернизировал воздухопроводящую сеть в котлованах замедлителей (убрал их в земляное полотно) – теперь трубы не мешают ни при регулировке и ремонте замедлителей, ни при очистке котлованов от снега зимой.

Роспуск составов идет круглосуточно в любую погоду, поэтому очень важно замедлители и другие устройства горки бесперебойно снабжать сжатым воздухом. В обязанности электромеханика Александра Остера и его монтеров входит контроль за состоянием воздухоохладителей.

Есть в работе место и техническому творчеству – за последние два года подано более десятка рационализаторских предложений. Одно из самых интересных – вынос управляющей аппаратуры и малых воздухохранилищ из котлована замедлителей на поверхность. Поскольку длина воздухопровода выросла, для увеличения быстродействия замедлителей проложили дублирующий контур воздухопроводной сети. Внедрение такого технического решения позволило существенно увеличить безопасность производства работ – обслуживать и регулировать аппаратуру теперь можно не дожидаясь окончания процесса роспуска вагонов.

Кроме того, специалистами бригады разработана схема автоматического управления компрессорами. С ее помощью автоматически выбирается необходимое количе-

жает расход электроэнергии и увеличивает срок службы техники.

Заботятся здесь и об условиях труда и отдыха. По собственному проекту оснастили комнату оператора компрессорной установки тройными стеклопакетами, облицовали стены шумопоглощающими плитами. Комната отдыха и приема пищи отремонтирована и обустроена своими руками, а бытовую технику – микроволновые печи, водогрейный бойлер, холодильник – предоставила дистанция.

Признание заслуг коллектива – это большая честь, но и ответственность немалая. Чтобы держать марку нельзя останавливаться на достигнутом – нужно двигаться дальше. В планах бригады ремонт трехсекционного воздухоохладителя и замена воздухохранилищ, отслуживших нормативный срок.

В. ВОЙТИН

С.В. ВЛАСЕНКО,
доцент кафедры «Автоматика
и телемеханика» ОмГУПС,
канд. техн. наук

А.А. ЛЫКОВ,
заместитель заведующего
кафедрой «Автоматика и телемеха-
ника на железных дорогах» ПГУПС,
канд. техн. наук

А.Б. НИКИТИН,
заместитель заведующего
кафедрой, доктор техн. наук

О.А. НАСЕДКИН,
заведующий испытательным
центром, канд. техн. наук

РАЗВИТИЕ СТАНЦИОННЫХ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЙ

ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПОЯВЛЕНИЯ ПОСТОВ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

■ Принятая на железных дорогах России аббревиатура СЦБ как нельзя лучше поясняет принципы работы систем, обеспечивающих безопасность движения поездов. Три категории – сигнализация, централизация и блокировка, воспринимаемые сегодня как неразрывная общность, первоначально развивались своими путями, и лишь необходимость оптимизации управления на железнодорожном транспорте свела их во второй половине позапрошлого столетия в единое целое.

Развитие средств ЖАТ происходило следующим образом. Первый семафор был установлен в 1841 г. на станции Нью Кросс Юго-Восточной железной дороги Англии. Теперь уже не человек с флажком, а установленный на высокой опоре (и потому хорошо видимый издали) сигнальный знак давал разрешение на прибытие или отправление поезда. Однако вначале такие семафоры открывались после визуальной проверки необходимых условий безопасности работниками на путях, неверные действия которых контролировал техника не могла. За каждым стрелочным районом, а на ин-

тенсивных участках даже за каждой стрелкой, закреплялся один работник, ответственный за приготовление маршрута с использованием вверенных ему напольных устройств. Из-за этого на станциях была большая потребность в персонале, который к тому же часто совершал ошибки. Это приводило порой к тяжелым последствиям. Для сокращения количества рабочей силы и обеспечения более высокого уровня безопасности, а также ускорения подготовки маршрутов в середине позапрошлого столетия возникла идея управлять напольными устройствами с одного поста, т. е. создать централизацию стрелок и сигналов.

С сороковых годов XIX века стали использовать различные средства, чтобы сократить количество работников на станции, обслуживающих стрелки и сигналы. Наиболее интересным было предложение английского инженера Грегори о создании «сигнальных башен», где были сконцентрированы стрелочные и сигнальные рукоятки, соединенные тросами с напольными устройствами. Однако идея совместить в этих башнях централизацию и взаимозависимости, именуемые тогда термином «блокировка», пришла лишь в следующем десятилетии.

При создании систем блокировки на стене вывешивали панель с таблицей зависимостей, в которой указано положение стрелок. Стрелки переводились только при наличии двух ключей: плюсового и минусового положения. После перевода в необходимое положение стрелки запирали, соответствующий ключ изымали и доставляли на пост. Там его вывешивали на панели для контроля правильности подготовленного маршрута (рис. 1). Только после проверки дежурный по станции давал команду на движение поезда. Впервые такой способ проверки маршрута с единого поста был применен в 1843 г. на Юго-Восточной железной дороге в Англии. Его преимуществом было сосредоточение функций обеспечения безопасности движения в руках одного человека, а недостатком, как и прежде – отсутствие контроля над его действиями со стороны технических устройств.

Указанный недостаток уже через несколько лет был устранен системой ключевой зависимости, при которой для открытия сигнала также требовался ключ, механически связанный с положением стрелочных ключей на специальном стативе (рис. 2). После подготовки



РИС. 1



РИС. 2



РИС. 3



РИС. 4



РИС. 5

маршрута и установки в аппарат необходимых стрелочных ключей становилось возможным изъятие сигнального ключа. Запирание стрелочных ключей на период отсутствия сигнального исключало разблокирование маршрута до закрытия семафора.

Примером станционной блокировки с нецентрализованным управлением стрелками является ключевая зависимость Мелентьева, впервые примененная в 1909 г. на станции Павловск II и долгое время повсеместно использовавшаяся на железных дорогах СССР. Маршрут готовился стрелочником по указанию дежурного по станции. После ручного перевода и запирания стрелок (рис. 3 и 4) ключи, фиксировавшие их положение, доставляли в аппарат стрелочного поста, расположенный в горловине станции. Получив информацию о подготовленном маршруте по телефону, дежурный по станции коммутировал цепи механизмов порядительного и стрелочного постов. При этом блокировался перевод стрелок этого и враждебных маршрутов и освобождалась сигнальная рукоятка. Поворот этой рукоятки позволял стрелочнику изъять ключ от сигнальной лебедки семафора и открыть сигнал.

Впоследствии, с развитием систем автоматизации, понятие «блокировка» стало больше тяготеть к перегонным системам, а при описании работы станционных устройств стали чаще использовать термин «закрытие».

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СТАНЦИОННЫХ СИСТЕМ

■ В 1856 г. англичанин Саксби совместил на посту сигнализации, централизации и блокировки удаленное

управление объектами с зависимостью между положениями стрелок и показаниями сигналов. Через четыре года инженеры Саксби и Фармер основали фирму «Saxby & Farmer», которая производила и поставляла посты механической централизации для железных дорог Англии, а затем и Европы. Первая механическая централизация в Германии была выпущена по ее лицензии и установлена в 1868 г. на станции Бёрсум возле Брауншвейга. Участвующие в ее отладке и пуске в эксплуатацию немецкие инженеры Шнабель и Хенниг стали впоследствии создателями нового поколения устройств централизации. Внешний вид систем управления механическими централизациями представлен на рис. 5. В царской России применялись механические централизации как с жесткими, так и гибкими тягами. В 1884 г. на станции Саблино была введена в эксплуатацию первая российская система, автором которой являлся профессор Я.Н. Гордеенко.

Преимущество таких систем заключается в простоте и долговечности оборудования. Например, на

железных дорогах Германии каждый четвертый из ныне действующих постов является механическим, многим из которых уже более ста лет. Не меньше их используется до сих пор и в США. Однако в СССР они не получили широкого распространения, и преобладавшие тогда нецентрализованные устройства быстро заменили на более современные электромеханические, а затем и релейные системы централизации (рис. 6). На рисунке приняты следующие обозначения: 1 – ручное управление, 2 – механическая централизация, 3 – релейная, 4 – микропроцессорная централизация.

Механические централизации требовали приложения значительной физической силы к управлению стрелками и сигналами и имели ограничения по управлению удаленными объектами от поста централизации: до 800 м для стрелок и до 1500 м для сигналов. Поэтому стали разрабатывать новые типы централизации, в которых зависимости сохранялись, а для управления объектами использовались вспомогательные источники энергии. Вначале был предложен гид-

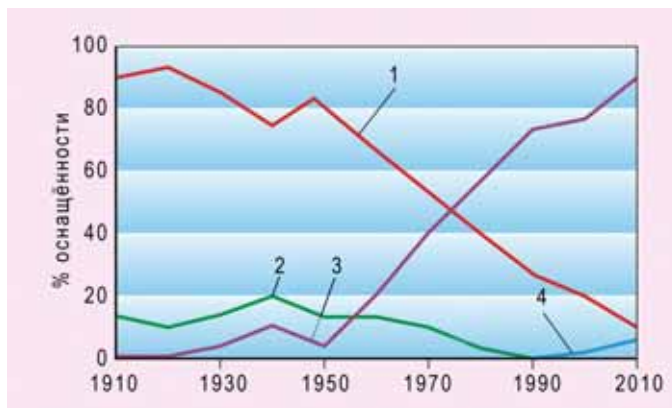


РИС. 6



РИС. 7

равлический пост централизации фирмы «Schnabel & Henning», экспонировавшийся в 1873 г. на Всемирной выставке в Вене. Уже через несколько лет такие посты централизации получили широкое распространение в Европе.

С 1883 г. на железных дорогах США стали устанавливать пневматические системы централизации американской фирмы «Westinghouse». Впоследствии они получили широкое распространение и в Европе. Главной проблемой при их внедрении в странах Старого света были более высокие требования безопасности, соответствующие европейским критериям. Первый пневматический пост централизации был установлен в 1898 г. на Большой Восточной железной дороге в Англии, а два года спустя – в Германии, недалеко от Дюссельдорфа.

Электромеханический пост системы Тейлора появился в 1891 г. в США. В этом же году на международной электротехнической выставке во Франкфурте-на-Майне фирма «Siemens & Halske» экспонировала разработанный для европейских железных дорог пост электромеханической централизации. В следующем году электрические стрелочные приводы для такого поста были испытаны на Венском железнодорожном узле, а в 1894 г. первый в Европе пост электромеханической централизации, с которого осуществлялось управление 25 стрелками и 11 сигналами, был принят в эксплуатацию на одной из станций в Чехии. В течение нескольких лет такие посты были установлены на крупных узловых станциях. В Англии первый пост электромеханической централизации был пущен в эксплуатацию в 1900 г.

На постах электромеханической централизации дежурный переводом рукояток, управляющих стрелочными приводами, задавал направление движения по станции. После завершения перевода стрелок (информа-

ция об их положении передавалась на пост посредством электрических сигналов) и механической проверки установленных зависимостей дежурный устанавливал маршрут и открывал сигнал (рис. 7). Для перевода стрелок нужно было механически повернуть рукоятку, которая блокировалась, если стрелка участвовала в маршруте.

На железных дорогах Франции применяли также посты электромеханической маршрутной централизации, в которых стрелки переводились в соответствии с маршрутом поворотом одной рукоятки. Такое техническое решение было прообразом современных устройств маршрутного набора и значительно сокращало время установки маршрута.

Разновидностью таких централизаций в СССР являлась система электрозащелочной централизации (рис. 8). На станции Харьков была смонтирована одна из крупнейших установок, позволившая маршрутизировать все маневровые передвижения и управлять 156 стрелками и 147 светофорами с одного поста. Эта система была удостоена в 1937 г. медали на выставке в Париже.

В США с 1920-х годов, а в СССР со следующего десятилетия получили распространение централизации, заменившие механические зависимости релейными. Первый релейный пост централизации в Советском Союзе был установлен в 1934 г. на станции Гудермес. Развитие релейных систем в Европе оставалось. Так, полностью релейный пост централизации в Германии был пущен в эксплуатацию только в 1949 г. Развитие таких централизаций шло двумя путями. В СССР стали применяться реле первого класса надежности, с высокой степенью вероятности (10^{-11} – 10^{-12}) исключавшие залипание общего и фронтового контактов. Это позволяло без дополнительных проверок коммутировать ими ответственные цепи. Во многих европейских странах исполь-



РИС. 8

зовали более дешевые реле, а для фиксации отказов создавали сложные цепи проверок, невыполнение которых приводило релейные схемы в защитное состояние.

При создании электронных централизаций использовали полупроводниковую технику. Такие системы были распространены в СССР, ГДР и Японии. В нашей стране централизации с бесконтактным маршрутным набором вводились в эксплуатацию с 1964 г. В 1970-х годах часть релейных схем исполнительной группы пытались перевести на электронную элементную базу, но широко такие системы не применялись.

Совмещение современной микропроцессорной техники на уровнях управления поездной работой (где не существует понятие опасного отказа) с высоконадежными и безопасными релейными схемами в логике централизации и блоках управления напольными устройствами позволило создать гибридные релейно-процессорные централизации. Они расширили функциональные возможности систем электрической централизации и упростили передачу поездной информации на диспетчерский уровень. Такие централизации были распространены во Франции и России. В странах, где безопасность обеспечивали с помощью реле низших классов надежности, переходили от релейных систем сразу к микропроцессорным.

Применение компьютерной техники в конце прошлого столетия инициировало создание микропроцессорных централизаций (МПЦ), которые за последние годы стали приоритетными при внедрении на железных дорогах мира. В ряде стран ЕС доля управляемых этими системами напольных устройств уже превысила четверть их общего числа и с каждым годом увеличивается. Среди крупных стран только в СССР и США использовали диспет-

черскую централизацию, управляющую работой релейных постов станций. В большинстве стран Европы диспетчерское управление осуществлялось главным образом устными распоряжениями оператора, без средств технической поддержки. Внедрение МПЦ, позволяющей обмениваться информацией между станциями и диспетчерским центром по цифровому каналу, дало возможность перейти к полноценному диспетчерскому управлению линиями.

В настоящее время десятки фирм разных стран мира работают над созданием и развитием микропроцессорных централизаций. Рассмотрим их общую структуру, а также основные проблемы при создании МПЦ и варианты решений, предложенные различными фирмами.

СТРУКТУРА МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЙ

■ Функционально любая МПЦ делится на три уровня (рис. 9):

интерфейс с рабочими местами дежурного по станции, диспетчера и электромеханика СЦБ;

центральный процессор, исполняющий команды и осуществляющий необходимые зависимости и замыкания;

интерфейс с напольными устройствами СЦБ.

Если первый и второй уровни реализованы на микропроцессорной элементной базе, то система является микропроцессорной. Но в некоторых странах еще существует требование, чтобы увязка с напольными устройствами была выполнена на электронной основе.

Интерфейс системы с рабочим местом оператора обеспечивает его необходимой информацией о поездной ситуации (положении стрелок, сигналов, состоянии участков путей, переездов, установленных маршрутов) и исправности системы (электропитания, внутренних и внешних коммуникаций, напольных устройств), а также передает команды от оператора на центральный процессор. Территориально интерфейс располагается, как правило, вместе с центральным процессором и может быть его частью или отдельным узлом. Отображение поездной ситуации и передача команд оператора в центральный процессор во многих странах мира не считаются критичными по безопасности, поэтому этот уровень часто выполняется по принципу «1 из 2», т. е. при выходе из строя одного канала интер-

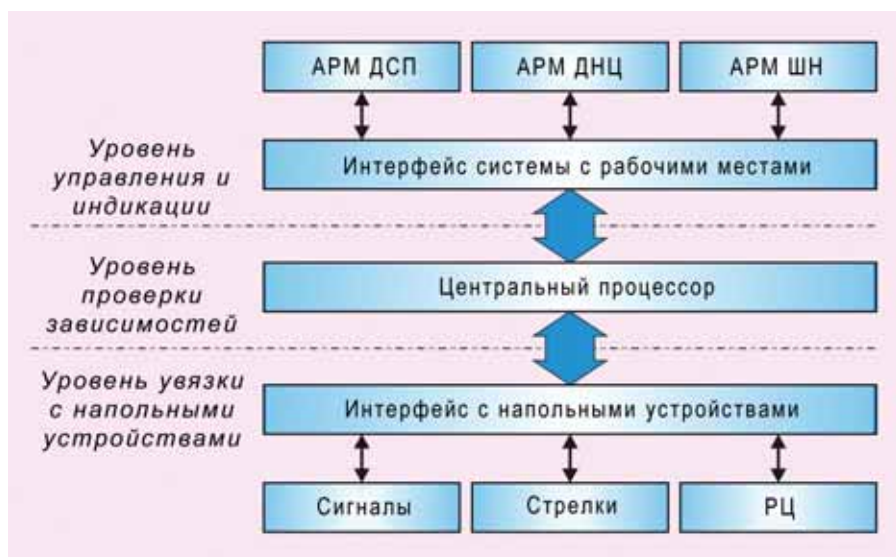


РИС. 9

фейса управление передается на второй канал, находящийся в горячем резерве.

В ряде стран Центральной Европы к отображению поездной ситуации предъявляются более жесткие требования. В этом случае информация должна поступать на мониторы по двум независимым каналам. В МПЦ первых выпусков ответственные (регистрируемые) команды передавались отдельно от этого уровня с использованием специальных пломбируемых кнопок. В настоящее время такие команды передаются через интерфейс так же, как и обычные, однако требуют от оператора одно- или двукратного подтверждения их выбора.

Расстояние от интерфейса до рабочего места оператора может измеряться десятками километров, а при использовании современных волоконно-оптических средств связи оно становится практически неограниченным. Таким образом, без больших затрат реализуется удаленное управление малыми станциями с опорной станции, а также диспетчерское управление. Там, где отсутствуют специализированные линии связи, информация передается через общедоступные сети с применением дополнительной защиты от посторонних вмешательств. По этому принципу организовано диспетчерское управление на ряде региональных железнодорожных линий Германии. При этом основным условием для удаленного управления является наличие резерва линии при ее повреждении. Так, для диспетчерского управления участки линии волоконно-оптической связи могут располагаться в виде петли (рис. 10).

У каждого дежурного по стан-

ции и диспетчера устанавливаются, как правило, два комплекта (основной и резервный) ПЭВМ со стандартным монитором, клавиатурой и мышью.

Центральный процессор во многих современных МПЦ организован по принципу «(2 из 2) или (2 из 2)», т. е. в работе непрерывно находятся два процессора, как правило, с диверсифицированным программным и аппаратным обеспечением, а также с отдельным питанием, которые при выдаче любой команды должны давать согласованные результаты. При обнаружении любого несоответствия управление незамедлительно переходит к другой паре, находящейся в горячем резерве. В других системах используется принцип «2 из 3», в котором выход из строя одного процессора локализуется исправной работой двух оставшихся.

Подобно релейным централизациям в МПЦ программную логику формируют в соответствии с таблицей маршрутов для малых станций или по географическому принципу для более крупных станций. Различия между принципами формирования в микропроцессорных централизациях не так очевидны, как в релейных. Для обеспечения безопасности движения поездов по перегонам в логике также используют различные подходы. В основном предпочтение отдается традиционным принципам автоматической блокировки. В Центральной Европе на перегонах так же, как и в станционных системах, маршруты замыкаются и размыкаются.

Соседние посты централизации могут увязываться как на уровне центрального процессора, так и че-

рез интерфейс системы с напольными устройствами. При большом обмене информацией, например в случае увязки с соседней централизацией крупного транспортного узла, преимущество имеет первый способ, в других случаях проще организовать сопряжение через нижний уровень МПЦ.

Расстояние между центральным процессором и интерфейсом с напольными устройствами может измеряться десятками километров, что позволяет проектировать один пост централизации для нескольких, расположенных поблизости малых станций. Для связи второго и третьего уровней используются специальные модемы, а информация передается по двум независимым каналам. В некоторых системах, например Ebilock-950, связь между модемами организована в виде петли.

Интерфейс системы с напольными устройствами организован следующим образом. В большинстве современных МПЦ имеются как минимум три типовых платы, осуществляющие увязку между центральным процессором и напольными устройствами. В некоторых системах применяют интеллектуальные платы, самостоятельно переключающие управляемые объекты при возникновении каких-либо отклонений, например, при перегорании основной нити лампы светофора переключают на резервную. В других системах команды управления такими коммутациями выдаются центральным процессором.

Плата сопряжения со светофорами управляет включением огней, в том числе мигающих, с программируемыми временными парамет-

рами импульсов и интервалов, контролирует состояние кабеля и ламп, переключает режим «день-ночь», а при неисправности лампы переключает на резервную нить или на менее разрешающее сигнальное показание. Одна плата рассчитывается обычно на два светофора и управляет, как правило, шестью-восемью лампами накаливания или светодиодными модулями. Дальность управления светофорами может достигать 6,5 км.

Плата сопряжения со стрелочным приводом обеспечивает перевод стрелки в любое из двух положений, а также автоматический перевод в противоположную сторону (реверсирование), если стрелка за определенное время не достигает конечного положения. Кроме того, непрерывно контролирует положение стрелки и проверяет исправность жил кабеля. Как правило, на каждый стрелочный привод предусматривается отдельная плата. На некоторых железных дорогах, например США и России, спаренные стрелки могут переводиться и контролироваться одной платой. Но на большинстве железных дорог Европы принято использовать отдельный блок для каждой из спаренных стрелок. Таким образом, при неисправности одной из стрелок можно перевести спаренную и установить через нее маршрут, как правило, без открытия сигнала. Максимальное удаление стрелочного привода от платы в большинстве систем не превышает 5 км. В странах, где разрешается дублирование жил стрелочного кабеля, это расстояние может быть увеличено.

Плата сопряжения с реле управ-

ляет реле и съемом информации о положении его контактов, например, для увязки с аппаратурой рельсовых цепей или с другими релейными системами. Такая плата может быть организована как по одноканальной (в неотчетливых схемах), так и по двухканальной структуре (в схемах, отвечающих за безопасность движения поездов). Для контроля и управления реле первого класса надежности эти платы имеют обычно от восьми до двенадцати входов (выходов). Реле, увязанные с системой МПЦ, обычно располагаются в том же помещении, что и платы сопряжения. Кроме того, в некоторых системах применяются дополнительные платы для увязки с системой счета осей, управления переездами и др.

Кроме того, в некоторых системах применяются дополнительные платы для увязки с системой счета осей, управления переездами и др.

Итак, переход систем железнодорожной автоматики и телемеханики с начала нового века на микропроцессорную элементную базу расширяет функциональные возможности по управлению движением поездов, повышает показатели безотказности и безопасности систем. При этом обеспечивается архивирование всей технологической и диагностической информации, значительно снижаются габариты аппаратуры и, тем самым, уменьшается потребность в помещениях, сокращается количество ручных проверок и регулировок, а также улучшаются условия труда и повышается престиж нашей профессии.

ЛИТЕРАТУРА

1. История железнодорожного транспорта России и Советского Союза. Т. 2: 1917–1945 гг. СПб, 1997. – 416 с.
2. История железнодорожного транспорта России. Т. I: 1836–1917 гг. СПб, 1994. – 336 с.
3. Развитие автоматики, телемеханики и связи на железных дорогах / Б.С. Рязанцев, Д.А. Бунин, Н.З. Шацев, Н.М. Степанов; Под ред. Б.С. Рязанцева. – М.: Транспорт, 1986. – 279 с.
4. Stellwerks- und Blockanlagen. Kurt Uhlig, 1954. Fachbuchverlag Leipzig. S. 203.
5. Walter Jonas. Elektronische Stellwerke bedienen – der Regelbetrieb. Eisenbahn-Fachverlag, Heidelberg-Mainz, 2001. S. 296
6. Hans Fricke u. Klaus Pierick. Verkehrssicherung. Stuttgart: Teubner, 1990. S. 234.

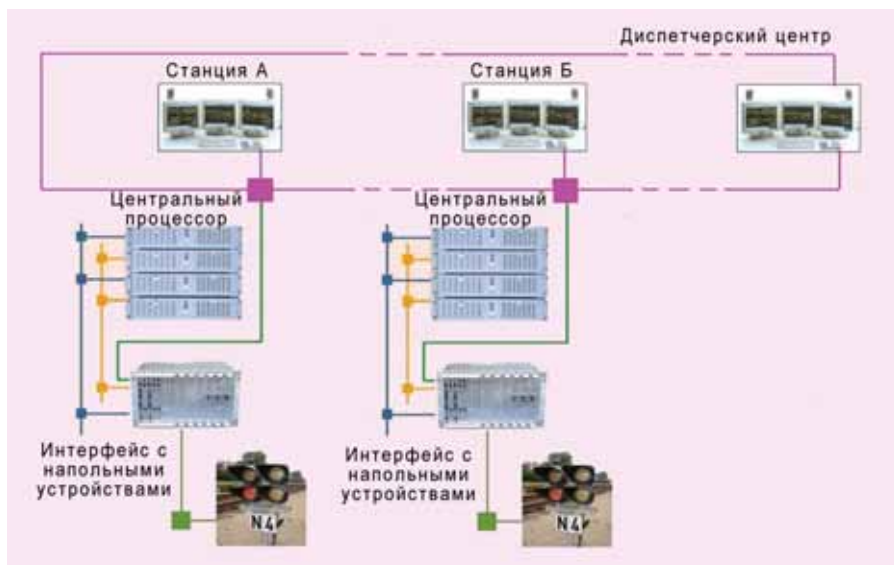


РИС. 10

ПАМЯТИ Н.Н. АКСАМЕНТОВА



Трагически ушел из жизни Николай Николаевич Аксаментов. Крушение поезда "Невский экспресс" в конце ноября минувшего года неожиданно прервало жизнь и планы генерального директора ООО "Инруском".

Железным дорогам Николай Николаевич посвятил 30 лет. Целеустремленность, огромная энергия, уверенность в успехе начинаний, осуществление самых смелых планов были, пожалуй, отличительными чертами его характера.

Выходец из рабочей семьи, Николай родился в Улан-Удэ, Республика Бурятия. Отслужив в армии, переезжает в Ленинград для учебы на подготовительных курсах, а затем успешно сдает вступительные экзамены в ЛИИЖТ.

В 1984 году Николай блестяще оканчивает Ленинградский институт железнодорожного транспорта, защитив диплом инженера-электрика на кафедре автоматики и телемеханики. За успехи в учебе был удостоен ленинской стипендии.

В студенческие годы Николай женился. Когда родился сын, счастливый отец прилагает большие усилия для достойного поддержания семьи, совмещая учебу с работой.

После института Николай Николаевич – аспирант Ленинградского отраслевого НИИ связи (ЛОНИИС), где занимается разработкой технологии восстановления кабелей. По окончании аспирантуры он трудится в институте "Гипротрансигнальсвязь" над созданием микропроцессорной системы электрической централизации, руководит группой разработчиков, технические решения которых позже использовались в современных системах электрической централизации.

В годы перестройки Аксаментов пробует себя как предприниматель. Взлеты и падения девяностых годов дали ему богатый опыт, уверенность в своих возможностях.

И все же как истинный специалист Николай Николаевич стремился к технике, разработкам, новациям. В 1997 году он основывает компанию ООО "Инруском". На первом этапе предприятие занималось разработкой и производством оборудования, решающего проблемы обслуживания устройств СЦБ. Здесь создается и патентуется технология восстановления кабеля с помощью гидрофобного заполнителя, которая отлично зарекомендовала себя во время аварийного восстановления кабелей СЦБ, поврежденных в результате схода селевых потоков под Новороссийском в 2002 году. Параллельно налаживается производство гидрофобного заполнителя.

В 2002 году "Инруском" разрабатывает и запускает в производство мобильный комплекс для ремонта напольных устройств СЦБ (МКВР-СЦБ). Организуется производство специализированных автомобилей, решающих широкий круг проблем обслуживания хозяйства СЦБ. Сегодня в дистанции СЦБ компания поставила более 700 специализированных автомобилей, и поставка продолжается.

Предприятие постоянно расширяет номенклатуру изделий. Новые технические средства не только повышают уровень обслуживания устройств СЦБ, но и улучшают условия труда. К ним можно отнести устройства обогрева стрелочных переводов, соответствующие европейским стандартам быстровозводимые модули, в которых электромеханик может работать в комфортных условиях или просто отдохнуть и переночевать, специализированный инструмент. Одна из последних разработок – подземная разветвительная кабельная муфта (ПРМз), созданная совместно с европейскими специалистами.

Н.Н. Аксаментов любил создавать, обучать, строить. Более пяти лет под его руководством формировалась команда строителей, которая училась работать, преодолевая неудачи. Сейчас – это специалисты, овладевшие мастерством строительно-монтажных работ и действующие практически на всей сети железных дорог.

Николай Николаевич построил свою жизнь как сильный человек, прекрасный отец и предприниматель. Верные соратники и друзья продолжают его работу и запомнят как человека дела, строгого, но доброго, с приятной улыбкой, заботливого и внимательного.

Друзья и коллеги

АВТОМАТИКА
СВЯЗЬ
ИНФОРМАТИКА

АСИ

Главный редактор:
Т.А. Филюшкина

Редакционная коллегия:

С.Е. Ададуров, Б.Ф. Безродный,
В.Ф. Вишняков, В.М. Кайнов,
Г.Д. Казиев, А.А. Кочетков,
Б.Л. Кунин, В.М. Лисенков,
П.Ю. Маневич, В.Б. Мехов,
М.И. Смирнов (заместитель
главного редактора)

Редакционный совет:

А.В. Архаров (Москва)
В.А. Бочков (Челябинск)
А.М. Вериге (Москва)
В.А. Дашутин (Хабаровск)
В.И. Зиннер (С.-Петербург)
В.Н. Иванов (Саратов)
А.И. Каменев (Москва)
А.А. Клименко (Москва)
В.А. Мишенин (Москва)
Г.Ф. Насонов (С.-Петербург)
А.Б. Никитин (С.-Петербург)
В.И. Норченков (Челябинск)
В.Н. Новиков (Москва)
А.Н. Слюняев (Москва)
В.И. Талалаев (Москва)
А.Н. Шабельников (Ростов-на-Дону)
Д.В. Шалягин (Москва)
И.Н. Швердин (Иркутск)

Адрес редакции:

111024, Москва,
ул. Авиамоторная, д.34/2

E-mail: asi@css-rzd.ru, asi-rzd@mail.ru
www.asi-rzd.ru

Телефоны: отделы СЦБ и пассажирской
автоматики – (495) 262-77-50;
отдел связи, радио и вычислительной
техники – (495) 262-77-58;
для справок – (495) 262-16-44

Корректор В.А. Луценко
Компьютерная верстка Е.И. Блиндер

Подписано в печать 30.12.2009
Формат 60х88 1/8.
Усл. печ. л. 6,84 Усл. кр.-отт. 8,00
Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 1
Тираж экз.
Оригинал-макет "ПАРАДИЗ"
www.paradiz.ru
(495) 795-02-99, 795-02-97

Отпечатано в ООО "Типография Парадиз"
143090, Московская обл.,
г. Краснознаменск,
ул. Парковая, д. 2а