

Инновации в оборудование ЖАТ

Филюшкина Т.

В центре внимания – современное напольное оборудование..... 2

Пензев П.В.

Стрелочные электроприводы с бесконтактными автопереключателями 7

Ганеев Э.А., Грайфер А.Ю., Сергеев С.П.

Источники питания нового поколения для устройств ЖАТ 9

Бережливое производство

Володина О.

НОВЫЙ ПРОЕКТ ЭКОНОМИТ РЕСУРСЫ

СТР. 11



Защита устройств СЦБ

Костроминов А.М., Костроминов А-р А., Бирюков А.П.

Влияние молнии на устройства кодовой автоблокировки.... 16

Ожиганов Н.В.

Проблемы заземления на объектах инфраструктуры 20

Колмаков А.Н.

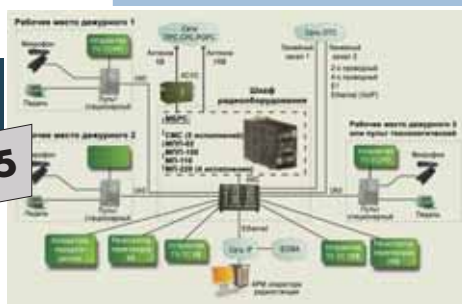
Стоит ли менять схему заземления? 24

Радиосвязь

Ананьев Д.В.,
Зубриянов А.А.

СТАЦИОНАРНАЯ РАДИОСТАНЦИЯ РЛСМ-10-40

СТР. 25



Маргарян С.Ш., Саруханов В.А., Щелухин А.С.

Организация передачи данных в технологических радиосетях 30

Качество проектирования

Булавский П.Е.

Оценка качества технической документации на системы ЖАТ 37

В трудовых коллективах

Пахомова Н.

Встречи в канун Дня железнодорожника 40

Борисова И.

Бригада что надо 41

Железняк О.

НА ПУТИ К НОВЫМ СВЕРШЕНИЯМ

СТР. 43



Подготовка кадров

Перотина Г.

Как добиться лучшего управления персоналом..... 33

Селивёртов Д.И.

Проект – в дело 47

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

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ
С 1923 ГОДА

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»
2011

В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ – СОВРЕМЕННОЕ НАПОЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Наряду с разработкой и внедрением микропроцессорных устройств и систем диагностики создание современного малообслуживаемого напольного оборудования ЖАТ, организация его разработки и производства с применением современных материалов является одной из стратегических задач хозяйства автоматики и телемеханики. Использование такого оборудования позволит в корне изменить технологию технического обслуживания и ремонта устройств СЦБ.

■ Ежегодно на базе Армавирского электромеханического завода – филиала ОАО «ЭЛТЕЗА» проводится общесетевое совещание ОАО «РЖД», где разработчики, производители и эксплуатационники напольных устройств обсуждают вопросы, связанные с разработкой и эксплуатацией высокотехнологичного оборудования. В рамках совещания была развернута тематическая выставка, где демонстрировались образцы напольного оборудования.

Приветствовал собравшихся директор АЭМЗ **Н.И. Титов**. С основным докладом выступил первый заместитель начальника Департамента автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» **А.И. Каменев**. Он отметил, что конечной целью всех разработок должно быть снижение эксплуатационных затрат, переход сначала к малообслуживаемым устройствам, а в перспективе – к устройствам, не требующим периодического технического обслуживания при

условии сохранения требований по обеспечению безопасности движения в течение всего срока эксплуатации.

А.И. Каменев обозначил основные объекты внедрения современных материалов и технологий – это стрелочные электроприводы, светофоры, релейные шкафы, путевые ящики, кабельные муфты, рельсовые цепи, кабельные сети и др.

Он отметил, что стрелочные электроприводы типа СП и ВСП необходимо совершенствовать: создать резервируемые схемы управления и контроля, бесконтактные автопереключатели, использовать средства диагностики, применять износостойкие самосмазывающиеся материалы, металлокерамические фрикционные диски, регулируемые контрольные тяги.

Для совершенствования обслуживания светофоров требуется внедрение светодиодных светоптических систем, металлизиро-

ванных и полимерных покрытий светофорных мачт, фоновых щитов, козырьков и кронштейнов, применение ударопрочных линз, грязеотталкивающих покрытий для литерных знаков и оптических систем, внедрение автоматической очистки линз.

При производстве релейных шкафов, путевых ящиков, транспортальных модулей, кабельных муфт необходимо: использовать наружное покрытие и материалы, соответствующие сроку службы изделий; новые конструкции ввода кабелей; улучшать герметизацию и теплоизоляцию; разработать новые запорные устройства, исключающие доступ к устройствам посторонних лиц.

В эксплуатации (техническом обслуживании) элементов рельсовых цепей надо применять нерегулируемую напольную аппаратуру, современные антикоррозийные покрытия, сталемедный провод повышенной гибкости.

Для повышения надежности



Президиум совещания. Выступает директор АЭМЗ Н.И. Титов



Заседание началось

и качества работы аппаратуры требуется увеличение коммутационного ресурса реле, создание герметизированных и герметичных трансформаторов и дроссель-трансформаторов, пожаробезопасных трансформаторов, модулей для компактного размещения аппаратуры.

Для улучшения технического обслуживания кабельного хозяйства необходимо прокладывать кабель с разделением кабельных магистралей на станциях по двум независимым трассам; предусматривать пластмассовые подземные соединительные муфты и шкафы-концентраторы в горловинах станций; совершенствовать маркировку жил кабелей СЦБ; предусматривать замену кабеля с гидрофобным заполнением сердечника на кабели с водоблокирующими материалами; использовать комбинированные кабели, сочетающие медные жилы и оптическое волокно. Чтобы исключить повреждения кабеля при работе путевых машин тяжелого типа, его надо укладывать на обочине земляного полотна на глубину не менее 1,1 м.

С целью обеспечения пожарной безопасности на постах ЭЦ требуется применять кабели исполнения «нг-HF», не распространяющие горение при групповой прокладке и не выделяющие коррозионно-активных газообразных продуктов при горении и тлении.

К разработке, производству и техническому обслуживанию напольного оборудования СЦБ следует привлекать научный и технический потенциал российских и зарубежных компаний, создавать конкурентную среду среди научных

и производственных предприятий. Это позволит перейти на современный уровень организации и технологии обслуживания с минимальными трудозатратами.

В начале этого года специалисты ПКТБ ЦШ разработали «Комплексную программу создания и модернизации современного напольного оборудования ЖАТ на период 2011–2015 гг.». Продолжая предшествующую программу, она включила в себя новые основные этапы. Реализация намеченных мероприятий в совокупности с освоением новых технологий и материалов позволит удовлетворить потребности железнодорожной отрасли в современном, качественном и надежном малообслуживаемом напольном оборудовании ЖАТ.

Об основных направлениях создания современного надежного и высокотехнологичного напольного оборудования рассказал заместитель начальника отдела организации разработок и внедрения новых технических средств Департамента автоматики и телемеханики **В.В. Кудрявцев**. Среди основных направлений реализации новых технических решений и технологий инновационного развития хозяйства он выделил создание нового поколения малообслуживаемого напольного оборудования СЦБ, средств механизации сортировочных горок с элементами резервирования, диагностики, защищенных от несанкционированного доступа, а также от воздействия атмосферных и коммутационных перенапряжений, применение композитных материалов и нанотехнологий.

Докладчик перечислил основ-

ные разработки, выполненные в 2010–2011 гг. и находящиеся в опытной или постоянной эксплуатации. Так, в рамках реализации инвестиционного проекта ОАО «РЖД» «Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте» внедрены светофорные головки со светодиодными светооптическими системами (ССС) для мачтовых светофоров числовой кодовой автоблокировки; заменены на светодиодные лампы маршрутные указатели и указатели положения.

Разработаны и внедряются герметизированные малообслуживаемые дроссель-трансформаторы и путевые коробки, кабели СЦБ с водоблокирующими оболочками, кабельные шкафы и муфты, горочные тормозные устройства, современные релейные шкафы и транспортабельные модули. Выполнены основные работы по переводным и замыкающим устройствам для скоростных стрелочных переводов, разработаны гарнитура стрелочного перевода типа 2726 и новый стрелочный перевод для скоростей до 250 км/ч типа 2956 с двумя электроприводами на остряхах и двумя на крестовине с подвижным сердечником.

С целью повышения надежности стрелочных электроприводов прошли испытания бесконтактные автопереключатели трех типов – индуктивный, герконовый, трансформаторный. Созданы электропривод-шпала, релейный шкаф с защитой ШРУ-З и др.

С отчетом о выполнении «Комплексной программы создания и модернизации современного напольного оборудования ЖАТ на период 2007–2010 гг.» выступил



Осмотр экспонатов выставки



Обсуждение преимуществ привода-шпалы



Ознакомление с новой продукцией



На стенде ЭТЗ «ГЭКСаР»

начальник отдела технических средств напольных устройств ПКТБ ЦШ **В.И. Кураков**. Он сообщил, что программа выполнена не полностью, так как некоторые разработчики, в основном партнеры со стороны, не знакомые со спецификой разработки и порядком постановки продукции на производство в ОАО «РЖД», при первых трудностях отказались от своих обязательств. Некоторые проекты выполнены не в полном объеме и перенесены в Комплексную программу на период 2011–2015 гг.

В.И. Кураков также сообщил, что компанией «Сименс» совместно с ОАО «РЖД» ведутся работы по реализации двух пилотных проектов – оборудование сортировочных горок станций Черняховск Калининградской дороги и Лужская Октябрьской системой автоматизации типа MSR32.

ОАО «ЭЛТЕЗА» является основным производителем различных устройств железнодорожной автоматики и телемеханики в России, обеспечивая инфраструктуру российских железных дорог разнообразным современным напольным оборудованием. Первый заместитель генерального директора ОАО «ЭЛТЕЗА» **А.А. Михеев** изложил основные направления технической политики акционерного общества в области создания и серийного производства малообслуживаемого напольного оборудования.

Так, например, согласно Комплексной программе 2007–2010 гг. филиалами ЭЛТЕЗы поставлено на серийное производство следующее напольное оборудование:

путевые ящики ПЯ-Г, ПЯ-УГ, ПЯ-ГШК; трансформаторные ящики ТЯ-Г, ТЯ-УГ, ТЯ-ГШ; герметизированные кабельные муфты МГУ-2, МГУ-4, РМГ-8 и их разновидности. При производстве этих изделий введены новшества – профильное бесстыковое уплотнение крышки, фосфатирование крышки перед окраской, антиконденсатное покрытие внутренней и полиэфирное атмосферостойкое внешней поверхностей, которое позволяет сократить затраты на обслуживание. Путевые и трансформаторные ящики имеют специальные внутренние петли, которые обеспечивают вандалоустойчивость и герметичность.

Кроме этого, на серийное производство поставлены: модернизированные стрелочные электроприводы типа СП-7, хорошо зарекомендовавшие себя в условиях подтопления паводковыми водами и селевыми потоками, стрелочные электроприводы типа СП-12Н и СП-12К; втулочные перемишки из эластичного провода ПБМСЭ, обладающие улучшенными эксплуатационными характеристиками; модернизированный блок выпрямителей БДР-М.

А.А. Михеев отметил, что в рамках партнерской работы Общества со шведской компанией «Бомбардье Транспортейшн» ведется процесс передачи технологий производства, технологического и испытательного оборудования для освоения ряда зарубежных систем. Это напольные средства железнодорожной автоматики и телемеханики – малообслуживаемый стрелочный

привод, встроенный в шпальный брус, EBI Switch 2000, и автоматическая микропроцессорная система управления железнодорожным переездом EBI Gate 2000. Конструкция привода EBI Switch 2000 не требует ремонта и планового технического обслуживания, за исключением проверки плотности прижатия остряка к рамному рельсу. Система EBI Gate 2000 обладает гибкой архитектурой, что обеспечивает ее взаимодействие с системами СЦБ различных типов. В состав системы в зависимости от проектных решений могут включаться переездные светофоры, шлагбаумы, счетчики осей, заградительные светофоры и другие компоненты, выпускаемые ОАО «ЭЛТЕЗА» и другими отечественными производителями.

В настоящее время для локализации производства идет подготовка к работе инженерного корпуса Лосиноостровского электротехнического завода – филиала ОАО «ЭЛТЕЗА». На первом этапе планируется сборка перечисленной продукции из узлов и деталей, поставляемых зарубежными компаниями. На втором этапе намечено освоение производства всех комплектующих и компонентов с последующей сборкой изделий.

О работах в области стрелочных переводов, электроприводов, гарнитур, устройств автоматики железнодорожных переездов доложили основные разработчики и производители этого оборудования. Главный инженер проекта РОАТ МИИТ **Е.Ю. Минаков** рас-



Продукция НПО «РосАТ»

сказал о комплексе переводных и замыкающих устройств стрелочных переводов для маневровых районов, малодеятельных участков железных дорог, а также для скоростных участков. Он ознакомил участников совещания с результатами испытаний стрелочного электропривода СП-7К для установок в районах подтопления, электроприводов СП с автопереключателем бесконтактного типа, ВСПБ-150, электроприводом к УЗП с бесконтактными автопереключателями ДБА-Л и ДБА-П, стрелочными электродвигателями МСА, МСА.М, ЭМ.

Главный инженер Армавирского ЭМЗ – филиала ОАО «ЭЛТЕЗА» **П.В. Пензев** проанализировал отказы стрелочных электроприводов. Причиной 40 % из них стали автопереключатели. Он также рассказал о разработке и изготовлении стрелочных электроприводов типов СП-6МТ, СП-6МГ, СП-6МИ на базе бесконтактных автопереключателей, малогабаритного стрелочного электропривода, электропривода УЗПБ с бесконтактными датчиками.

Главный конструктор ЗАО «Термотрон» **А.Б. Булгаков** представил разработку завода – невзрезной стрелочный электропривод модульного типа «привод – шпала» с внутренним замыканием шибера СПМ-150, предназначенный для замыкания, удержания и контроля положения острижков стрелочных переводов.

О стрелочном электроприводе разработки ЗАО «НТЦ Информа-

ционные Технологии» рассказал главный инженер проекта **В.В. Васин**. Этот электропривод выполнен на базе типового СП-6К, однако отличается внешне, в нем устранены многие уязвимые места. Так, крышка электропривода стала более устойчивой к внешним механическим воздействиям, более плотно прилегает к корпусу электропривода, оснащена регулируемыми защелками и клапанами для сезонного проветривания. Кроме этого, в автопереключателе электропривода применен контактор модульного типа, редуктор выполнен с выносной фрикционной муфтой сухого трения, в которой использованы металлокерамические диски с распределенной нагрузкой.

В.В. Васин также познакомил с разработкой переводного стрелочного устройства в полом металлическом бруске. Он предназначен для эксплуатации в составе стрелочного перевода проекта 2750 и устанавливается вместо второго стрелочного бруса.

На совещании принято решение организовать расширенные эксплуатационные испытания стрелочных электроприводов с бесконтактными датчиками типа ДБА, индукционными и герконовыми, и при положительных результатах организовать их серийное производство. Разработать стрелочные малогабаритные электроприводы типа ВСП.М для скоростного движения и СП.М с переводом его в разряд малообслуживаемого изделия. Кроме этого, ОАО «ЭЛТЕЗА» поручено разработать универсальный стенд для проведения испытаний стрелочных электроприводов.

О совершенствовании конструкции и постановке на производство железнодорожных светофоров со светооптическими системами доложил заместитель начальника отдела ГТСС **А.М. Хорев**. В настоящее время разработан и поставлен на серийное производство на трех предприятиях светофор – трехзначный, на металлической мачте со светодиодными светооптическими системами. Конструкция светофоров у всех производителей идентичная. Разница заключается в применяемых светодиодных светооптических системах. Этот

светофор предназначен только для децентрализованной автоблокировки.

По плану НИОКР разработаны также 20 основных типов светофоров со светооптическими светодиодными системами, включающих узлы и детали, из которых в дальнейшем можно формировать необходимый комплекс светофоров. Все типы светофоров прошли заводские испытания и готовы к эксплуатационным. Техническая документация подготовлена для заводов-производителей.

Процесс создания этих светофоров был длительным, поскольку металлическая конструкция светофорной головки многократно менялась. Фоновый щит светодиодного светофора выполнен цельным с отбортовкой, разработан из композитного материала, имеет серую окраску внутри и черную снаружи. Срок эксплуатации без покраски около 20 лет. Защитная крышка светофорной головки выполнена из полимерного материала серого цвета, не требующего покраски. Все металлические конструкции оцинкованы. Светофор оборудован площадкой и лестницей для обслуживания.

Своими достижениями в области светодиодных светооптических систем поделились основные производители: ЗАО НПО «РосАТ», ЗАО «Транс-Сигнал», ОАО «ПО УОМЗ».

С правилами настройки светотехнических параметров ламповых линзовых комплектов и светодиодных светотехнических систем познакомил собравшихся старший научный сотрудник ВНИИЖТа **О.П. Пинчук**.

На совещании принято решение об использовании на сети ОАО «РЖД» единого конструктива железнодорожных светофоров, производимых различными предприятиями, с применением компонентов и материалов, обеспечивающих полный срок эксплуатации, максимальную унификацию схемотехнических решений по их управлению в составе различных систем ЭЦ и автоблокировки. Всем производителям светодиодных светотехнических систем предложено разработать прибор для диагностики (определение силы света, параллельности оптических осей и др.) светофоров с

ССС в виде мобильного комплекса, устанавливаемого на ССПС, а также переносное устройство для электромеханика СЦБ для проверки и регулировки видимости огней светофоров.

Диагностике и дефектоскопии напольного оборудования посвятили свои выступления представители ЗАО «НТЦ Информационные Технологии», «ЭЛМА-Ко», ООО НПП «Югпромавтоматизация», ЗАО МГП «ИМСАТ», УО «ВНИИЖТ». Были предложены системы диагностики состояния стрелочных электроприводов методом акустической эмиссии с использованием электродвигателей ДБУ, а также систем диспетчерского контроля АПК ДК и АДК-СЦБ.

С результатами создания не обслуживаемых кабельных муфт, путевых ящиков и дроссель-трансформаторов, дроссельных перемычек и электротяговых соединителей ознакомили присутствующих представители филиалов ОАО «ЭЛТЕЗА».

Главный инженер Волгоградского ЛМЗ **В.Н. Терентьев** рассказал о новых технологиях и конструктивных решениях в производстве кабельных муфт, путевых и трансформаторных ящиков, а также об изготовлении устройств для крепления перемычек и элементов обратной сети тягового тока к рельсам. Он представил держатели дроссельных перемычек и перемычек к путевым и трансформаторным ящикам с креплением их на железобетонной шпале. Разработаны два варианта держателей с использованием пружинистых свойств стали. В первом случае необходимое натяжение для фиксации держателя на железобетонной шпале достигается с помощью специального ключа (пружинный элемент – скоба), во втором – гайкой (пружинный элемент – крюк).

В.Н. Терентьев также представил герметизированный путевой ящик с поддержанием и контролем влажности внутреннего объема, использованием кассеты-осушителя из силикагеля, поддерживающей в нем оптимальную относительную влажность воздуха 30...55 %.

Главный инженер Гатчинского

ЭТЗ **А.П. Семенов** ознакомил собравшихся с технологией восстановления параметров герметизированных дроссель-трансформаторов переменного тока типа ДТ-1МГ, 2ДТ-1МГ, имеющих пониженное сопротивление обмоток.

Опытом внедрения подземных разветвительных кабельных муфт с гидрофобным заполнением и особенностях их монтажа поделился заместитель генерального директора ООО «Инруском» **Н.В. Медведев**. Муфта ПРМз предназначена для устройства ответвлений от группового кабеля к светофорам, путевым и трансформаторным ящикам рельсовых цепей, к стрелочным электроприводам и другим устройствам СЦБ. Она обеспечивает до 7 ответвлений от группового кабеля, электрическую коммутацию до 120 медных жил кабеля СЦБ, высококачественную гидроизоляцию корпуса и срезка жил. Срок службы – не менее 25 лет. На совещании было принято решение об организации расширенной опытной эксплуатации подземных кабельных муфт ПРМз на пяти дорогах с различными климатическими условиями.

Участникам совещания были также представлены: унифицированный релейный шкаф со встроенной грозозащитой типа ШРУ-3 производства ООО НПП «Сталь-энерго», современные релейные шкафы и транспортабельные модули для размещения аппаратуры и оборудования ЖАТ производства Камышловского ЭТЗ, производственно-технологические модули и наборы инструментов производства ООО «Инруском».

Начальник Вологодского отделения ПКБ ЦШ **М.Б. Зингер** рассказал о проблемах существующих конструкций УКСПС и ознакомил с разработкой подсистемы контроля волочения с подсистемой счета осей. Кроме этого, были представлены разработки: УКСПС на новых конструктивных принципах на базе датчиков удара (аксельметров) производства ЗАО «Термотрон-завод» и усовершенствованные устройства контроля схода подвижного состава на диэлектрической балке ЗАО «Завод Твердых сплавов».

Участники совещания приняли решение о необходимости создания многоуровневой системы контроля волочения (с использованием аксельметрических датчиков или датчиков нагрузки) с подсистемой счета осей и телевизионным контролем подвагонного пространства в момент срабатывания системы.

На совещании также обсуждались вопросы производства современных клемных соединений, технология разделки электрических жгутов, не требующая обслуживания и особенности эксплуатационных характеристик свинцово-кислотных аккумуляторов при различных температурах.

Для повышения ответственности за качество выпускаемой продукции и ее идентификации принято решение изготовителям напольного оборудования ЖАТ обеспечить наличие товарного знака (логотипа) на своей продукции. Для улучшения обратной связи «изготовитель – потребитель» ввести в практику проведение ежегодных заочных конференций по качеству продукции.

С целью дальнейшего совершенствования напольного оборудования рекомендовано утвердить «Комплексную программу создания и модернизации современного напольного оборудования ЖАТ, внедрения новых материалов и технологий на период 2011–2015 гг.».

Собравшиеся единогласно отметили целесообразность ежегодного проведения подобного мероприятия, а также актуальность разработки и освоения производства напольного оборудования, позволяющего добиться снижения затрат на его техническое обслуживание и ремонт. Необходимо на стадии формирования ежегодной инвестиционной программы обновления и развития средств ЖАТ предусматривать в составе объектов железных дорог, на которых ведется техническое перевооружение, более широкое применение опытных образцов современного напольного оборудования для возможности их всесторонних испытаний в различных климатических зонах.

Т. ФИЛЮШКИНА



П.В. ПЕНЗЕВ,
главный инженер Армавирского
электромеханического завода –
филиала ОАО «ЭЛТЕЗА»

СТРЕЛОЧНЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ С БЕСКОНТАКТНЫМИ АВТОПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯМИ

Многолетний опыт эксплуатации стрелочных электроприводов типа СП на сети дорог ОАО «РЖД» показывает, что около 40 % их отказов приходится на автопереключатели. Наиболее характерные причины неисправности – нарушение регулировки, индивение, обледенение, подгар или излом контактов автопереключателя.

■ В зимнее время нарушения нормальной работы электроприводов в основном происходят из-за потери контакта в автопереключателе в результате индивения контактов. Для предотвращения таких случаев предусмотрены различные защитные меры – на ножи наносятся специальные насечки, используются графитовая смазка или глицерин, автопереключатель закрывается оргстеклом, в электроприводе монтируется обогрев и др.

Одним из факторов, влияющих на работоспособность автопереключателя, является сила контактного нажатия. Если величина этого показателя больше нормы, то при размыкании рабочих контактов между ними образуется дуга, что приводит к их подгару. При недостаточном нажатии возможна потеря контакта в электрической цепи, особенно в случае их индивения.

Причиной отказа может быть и излом колодки

автопереключателя в результате неправильной регулировки врубания ножей или контактов. Чаще всего это бывает из-за расположения загнутых концов контактных пружин на одной прямой. Излом может произойти также ввиду частой регулировки контактной губки или при скрытых дефектах в пружинах.

Таким образом, для обеспечения исправной работы автопереключателя требуется усовершенствование этого важного узла электропривода. Для исключения причин отказа автопереключателя целесообразнее всего изменить его конструкцию. Эта задача была поставлена Департаментом автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» перед разработчиками и производителями устройств ЖАТ.

В настоящее время специалисты Армавирского электромеханического завода – филиала ОАО «ЭЛТЕЗА» – совместно с сотрудниками РОАТ МИИТа



РИС. 1

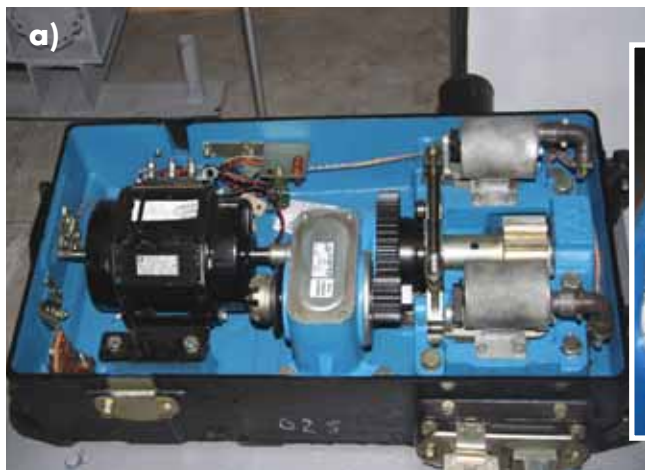


РИС. 2

и ПГУПСа занимаются модернизацией стрелочных электроприводов типа СП. Основная цель этой работы – увеличение ресурса и повышение безопасности эксплуатации автопереключателей. На заводе разработаны автопереключатели для стрелочных электроприводов трех типов – МТ, МГ, МИ.

В автопереключателе электропривода СП-6МТ установлены малообслуживаемые бесконтактные датчики трансформаторного типа ДБА, которые широко применяются в электроприводах горочной централизации (рис. 1 а, б). Они отличаются быст-



РИС. 3



РИС. 4

родействием, неприхотливостью в обслуживании и стойкостью к влиянию механических и климатических факторов.

Стрелочный электропривод СП-6МГ имеет герконовые датчики положения с магнитными контактами ДМГ, размещенные в металлическом корпусе (рис. 2 а, б). Благодаря простой и надежной конструкции они защищены от влияния электромагнитных помех, индустриального и других негативных факторов, которые сокращают жизненный цикл. В них предусмотрены дополнительные контакты, которые при соответствующей доработке схемы управления и контроля могут быть использованы для местного управления и системы пневмообдувки стрелочных переводов.

В электроприводе этого типа взамен блок-контакта ножевого типа применен более современный контакт безопасности на базе роликовых конечных выключателей. Это позволит увеличить срок службы и сделать конструкцию электропривода более технологичной.

Электропривод СП-6МИ с бесконтактными датчиками индуктивного типа (рис. 3) – совместная разработка специалистов завода и сотрудников РОАТ МИИТа. Этот тип датчиков также широко применяется в машиностроении при необходимости позиционирования и контроля конечных положений исполнительных механизмов.

При создании бесконтактных автопереключателей электроприводов использованы новые решения и передовые технологии, применяемые в машиностроении. Наиболее надежные автопереключатели, удовлетворяющие всем требованиям безопасности, будут определены в ходе опытной эксплуатации. Образцы электроприводов с бесконтактными автопереключателями типа СП-6МГ, СП-6МТ и СП-6МИ успешно выдержали заводские испытания и уже готовы к поставке на дороги, где пройдут опытную эксплуатацию в различных климатических условиях.

Еще одна новая разработка завода – электропривод бесконтактного типа ЭП УЗПБ для использования в устройстве заграждения переезда (рис. 4). В его конструкции применены бесконтактные датчики типа ДБА и редуктор без фрикционной муфты. На предприятии изготовлен опытный образец этого устройства.

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ УСТРОЙСТВ ЖАТ



З.А. ГАНЕЕВ,
генеральный директор
ООО ЭТЗ «ГЭКСАР»



А.Ю. ГРАЙФЕР,
главный инженер
ООО ЭТЗ «ГЭКСАР»



С.П. СЕРГЕЕВ,
технический директор
ООО ПКТЦ «ТЭС»

Применяемые сегодня в устройствах ЖАТ вторичные источники питания для технических средств ЖАТ недостаточно надежны и эффективны. В связи с этим по поручению Департамента автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» специалисты Санкт-Петербургского производственно-конструкторского технологического центра «Транспортные электросистемы» (ООО ПКТЦ «ТЭС») и Саратовского завода ООО ЭТЗ «ГЭКСАР» разработали блоки питания нового поколения. При разработке устройств были учтены пожелания работников дистанций СЦБ. На данном этапе изготовлены опытные образцы источников питания, которые успешно прошли заводские испытания, идёт подготовка к проведению эксплуатационных испытаний.

■ При разработке источников питания нового поколения использованы современные конструкторские решения, материалы и радиоэлектронные компоненты. Нестандартное применение современных элементов позволило создать ряд необслуживаемых и малообслуживаемых источников вторичного питания аппаратуры ЖАТ, оборудованных визуальной диагностикой состояния блоков и устройствами передачи диагностической информации в системы диспетчерского контроля ДК.

Полупроводниковый штепсельный модернизированный преобразователь ППШ-М (рис. 1) разработан взамен ППШ-3. Он предназначен для преобразования напряжения переменного тока 230 В (частотой 50 Гц) или напряжения постоянного тока 12 В в напряжение 22, 55 и 77 В

постоянного тока. ППШ-М используется в линейных и других электрических цепях устройств ЖАТ при токе нагрузки до 80 мА. Режим преобразования выбирается автоматически с помощью

реле АР. Для генерации переменного напряжения синусоидальной формы со стабильной частотой и амплитудой в преобразователь встроен высококачественный инвертор-преобразователь.



РИС. 1



РИС. 2



РИС. 3



РИС. 4



РИС. 5

Штепсельный резервируемый блок питания БПШ-Р (рис. 2) предназначен для питания линейных и других цепей постоянного тока напряжением 16, 20 и 60 В при нагрузках до 100 мА. Блок предполагается использовать вместо БПШ.

Источники питания нового поколения (БПШ-Р, ППШ-М), в отличие от ранее применявшихся, построены на принципах резервирования основных узлов (выпрямителей) с двухступенчатой токовой защитой. Первая ступень выполнена на плавких предохранителях, вторая – на самовосстанавливающихся. Благодаря их применению в случае

кратковременного короткого замыкания в линии для восстановления блоков требуется всего несколько минут.

Как правило, короткое замыкание в нагрузке вторичных источников питания приводит к их отказу или самовозгоранию питающих трансформаторов. Для решения этой проблемы в устройствах нового поколения применяются более мощные пожаробезопасные трансформаторы с улучшенной изоляцией, имеющие термopедохранители в цепи первичной обмотки. За счет горячего резервирования значительно повысилась надежность работы выпрямителей. В блоках предусмотрена светодиодная индикация, позволяющая персоналу визуально контролировать состояние каналов резервирования и исправность цепей диагностики.

В блоках питания ВУС-1.3Р (рис. 3), ВАК-Р (рис. 4) основные узлы также зарезервированы. Они имеют одноступенчатую токовую защиту и дополнительную встроенную защиту от импульсных грозовых и коммутационных перенапряжений, дистанционную диагностику с использованием светодиодов.

Еще одно новое изделие предприятия – модернизированный регулятор тока РТА-М (рис. 5), разработанный взамен регуляторов РТА, РТА-1. Регулятор построен на современной элементной базе. Он предназначен для выпрямления, а также автоматического или ручного регулирования тока заряда аккумуляторной

батареи в режимах: постоянного подзаряда и автоматического форсированного заряда при максимальном токе выпрямителя. Батарея состоит из шести или семи аккумуляторов.

Для визуального контроля состояния системы «РТА-М – аккумуляторная батарея» предусмотрена встроенная индикация. С помощью РТА-М контролируются обрыв цепи заряда, короткое замыкание, перезаряд, сверхдопустимый разряд или перегрев аккумуляторной батареи. Также отслеживается исправность самого блока и наличие питающего напряжения. Кроме этого, есть возможность форсировать заряд аккумуляторной батареи, проводить диагностику состояния системы «РТА-М – аккумуляторная батарея». Светодиодная индикация блока позволяет визуально определять состояние этой системы и исправность цепей диагностики РТА-М. Через устройство диагностики регулятора информация о состоянии блока поступает в систему диспетчерского контроля.

В настоящее время на предприятии также разработан модернизированный блок включения фидера БВФ-М (рис. 6). В нем применены современные устройства автоматики и электронные компоненты, обеспечивающие высокую надежность работы. На заводе уже заканчивается изготовление опытных образцов этого изделия, которое будет использоваться взамен БВФ в панелях питания типа ПВ1-ЭЦК, ПВ1М-ЭЦК, ПВВ-ЭЦ, ПВВ-АБ.



РИС. 6

НОВЫЙ ПРОЕКТ ЭКОНОМИТ РЕСУРСЫ

Бережливое производство – идеальный инструмент для повышения эффективности экономики любой компании. Конкретные шаги к использованию этой технологии сделаны и в ОАО «РЖД» – в компании началась реализация проекта бережливого производства. Цель проекта – снижение затрат во всех основных производственных процессах компании. На видеоконференции, состоявшейся в мае этого года, были рассмотрены результаты реализации этого проекта в пилотных дистанциях СЦБ.

■ Для реализации программы выбраны пилотные подразделения компании. В хозяйстве автоматики и телемеханики новый проект опробуется в пяти дистанциях СЦБ: Псковской на Октябрьской, Пугачевской на Приволжской, Иркутск-Сортировочной на Восточно-Сибирской, Самарской на Куйбышевской, Сосногорской на Северной дорогах.

В Департаменте автоматики и телемеханики создана рабочая группа, возглавляемая главным инженером Г.Д. Казиевым. В службах и структурных подразделениях эту работу координируют аналогичные группы под руководством главных инженеров служб, начальников или главных инженеров дистанций.

Реализация проекта идет по специально разработанной программе. Его основная цель – развитие и совершенствование ремонта и обслуживания устройств СЦБ, повышение эффективности технологических процессов, выявление и сокращение потерь при их выполнении. Для предприятий, отдельных участков и участников в соответствии со спецификой хозяйства разработаны показатели внедрения технологий бережливого производства – коэффициенты готовности элементов инфраструктуры и интенсивности отказов, удельное количество задержек поездов на одну приведенную техническую единицу, производительность труда и др. Определена методика их расчета.

Основной этап при организации бережливого производства – определение ценности. Карта потока создания ценности явля-

ется действенным инструментом, с помощью которого можно увидеть и понять материальные и информационные потоки в ходе создания ценности. Она наглядно демонстрирует характеристики всех непроизводственных затрат и процессов, показывает потери, с которыми надо бороться. Построение этой карты помогает увидеть проблемные области, определить процессы, операции и другую деятельность, которые потребляют ресурсы, но не создают ценности, т.е. являются потерями. Это, например, действия, без которых вполне можно обойтись, перемещение людей и грузов из одного места в другое без всякой цели.

Для каждого участка в дистанциях, где внедряется технология бережливого производства, были созданы свои карты потока создания ценности, т.е. подробно описан весь производственный процесс. Построены карты будущего состояния потока создания ценности – без потерь. При этом обнаружены конкретные операции, действия, которые можно безболезненно ликвидировать, получив при этом существенную экономию. Выявились технологические процессы, имеющие наибольшие эксплуатационные затраты, продолжительное время выполнения, минимальную производительность труда исполнителей. В частности, это – длительная доставка персонала и запасных частей к месту устранения отказа, отвлечение эксплуатационного штата, долгий поиск на складе необходимых запасных частей и др.

Большое внимание при использовании технологии бережливого

производства сосредоточено на эффективной организации рабочего места и стандартизации действий персонала. В дистанциях внедряется метод 5S, включающий пять шагов для поддержания порядка: сортировка, рациональное расположение, уборка, стандартизация, совершенствование.

Основные принципы бережливого производства специалисты хозяйства осваивали в Центре обучения Поволжской инженерной академии. К концу года в общей сложности будет насчитываться уже более сотни работников департамента, служб и дистанций, прошедших эти курсы. Причем для половины слушателей обучение было организовано дистанционно, без отрыва от производства. Полученные знания помогают представителям рабочих групп понять, как на предприятиях быстро и без существенных затрат выявить потери и использовать потенциал сотрудников для реализации принципа постоянных улучшений, внедрять и использовать метод 5S.

Бережливое производство подразумевает не сокращение людей, а грамотное использование их труда. На основе оптимизации расходов планируется устранить непроизводственные потери, снизить энерго- и трудозатраты, повысить эффективность деятельности линейных подразделений хозяйства автоматики и телемеханики и всей компании в целом.

Хотя внедрение технологии бережливого производства в хозяйстве началось не так давно, уже получены первые положительные результаты. О первом

опыте применения этой технологии рассказывают руководители трех пилотных дистанций. В дальнейшем его планируется распространить на сети и вовлечь в этот процесс все структурные подразделения хозяйства.

ИРКУТСК – СОРТИРОВОЧНАЯ ДИСТАНЦИЯ СЦБ ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЙ ДОРОГИ

■ Иркутск-Сортировочная дистанция СЦБ вошла в число пилотных подразделений Восточно-Сибирской дороги, где идет внедрение технологий бережливого производства. Специалисты предприятия подробно исследовали организацию процесса ремонта приборов и доставки аппаратуры в РТУ. Были разработаны карты текущего и будущего состояния потока создания ценности, определены пути перехода от текущего состояния процесса к будущему. Это позволило выявить и минимизировать потери времени, труда и материалов, уменьшить затраты в производственных процессах, выполняемых на участке.

Раньше из-за нерационального планирования технологического процесса отремонтированная аппаратура могла храниться в цехе до девяти дней. Это происходило, в основном, из-за недоукомплектации партий готовых приборов для отправки на объект. Подобное ожидание негативно влияет на производственную деятельность.

Как правило, работы на месяц планировались старшим электромехаником по перечню объектов, где указывались лишь наименования и количество приборов, подлежащих ремонту. Ремонт аппара-

туры производился хаотично, без учета ее принадлежности к объектам, что затрудняло комплектацию партий готовых приборов для транспортировки на конкретную станцию или перегон.

При поступлении приборов в РТУ в плане не фиксировались их количество и фамилии работников, которые будут выполнять ремонт. Поэтому во время подготовки аппаратуры сложно было осуществлять мониторинг и практически невозможно оценивать работу каждого исполнителя. Возникали затруднения и при расчете нормированного задания на подготовку партии приборов для персонала, поскольку отсутствовали нормы времени ремонта приборов. Старшему электромеханику требовалось дополнительное время для определения готовности партии к транспортировке на объект, он не имел информации о количестве отремонтированных приборов, т.е. ремонт аппаратуры планировался слабо.

После анализа недостатков организации производственного процесса в РТУ был разработан новый порядок ремонта и доставки аппаратуры. Для старшего электромеханика составлена ведомость планирования ремонта и доставки аппаратуры на линию. Для удобства формирования партии аппаратуры для определенных объектов участок обслуживания разделили на «западный» и «восточный» и, соответственно, стали составлять два плана. Это позволило снизить затраты на транспортировку.

Благодаря тому что в планы включены нормы времени на

подготовку приборов, старший электромеханик может точно рассчитывать и выдавать исполнителям нормированное задание при подготовке партии аппаратуры. В планах теперь указаны тип и количество приборов, конкретные сотрудники. Это позволило проводить мониторинг процесса подготовки приборов и оценивать работу каждого исполнителя. За счет того, что появилась возможность в любой момент времени определять количество отремонтированных приборов, оперативнее стали формироваться партии приборов для отправки на линию. Теперь готовая аппаратура не задерживается в РТУ более пяти дней, исключены случаи эксплуатации приборов с истекшим сроком проверки.

Поскольку хранящаяся на складе аппаратура не была упорядочена по номиналу и дате выпуска, лишнее время тратилось на поиск нужных приборов. Для решения этой проблемы приборы отсортировали по типу, наименованию и году выпуска, сделали надписи на местах, где они хранятся. Для облегчения поиска нужных приборов на каждый ряд стеллажей вывесили перечень хранящейся аппаратуры (рис. 1).

Установленный порядок облегчил сотрудникам РТУ поиск необходимого прибора. После реализации технологий бережливого производства на это уходит около пяти минут.

Чтобы избежать лишних затрат и потери времени при погрузке готовой аппаратуры в автомобиль, изготовлена специальная транспортировочная тележка (рис. 2). Теперь в этом



РИС. 1



РИС. 2

процессе участвуют два работника РТУ вместо восьми, как это было раньше.

Внедрение бережливого производства в РТУ будет продолжаться. На следующих этапах в соответствии с системой 5S планируется выполнить оптимизацию рабочего места электромехаников. Затем за счёт перехода к схеме «пообъектной смены» аппаратуры электромеханики участка надеются сократить время оборота приборов и расходы на их транспортировку.

ПУГАЧЕВСКАЯ ДИСТАНЦИЯ СЦБ ПРИВОЛЖСКОЙ ДОРОГИ

■ Для изучения передовых методов в службе автоматики и телемеханики Приволжской дороги с сотрудниками проводятся семинары-совещания. Для

всех эксплуатационных участков изготовлены пособия для использования новой технологии бережливого производства, разработаны эталоны качественного содержания устройств ЭЦ, АБ, КТСМ, УКСПС.

На первом этапе внедрения технологий бережливого производства на предприятии подробно изучили технологический процесс ремонта электроприводов и возможные пути повышения его качества.

Для выявления и устранения скрытых потерь составили карту потока создания ценности при ремонте электропривода (рис. 3). В итоге стало понятно на каких этапах рабочее время тратится нерационально. Например, достаточно долго длились такие операции как разборка, сборка деталей и узлов электропривода, поскольку для их выполнения работники пользовались гаечными ключами. Благодаря применению электрического гайковерта длительность этих процессов сокращена вдвое.

Персонал вынужден был простаивать и в период между покраской и сборкой электропривода, во время его сушки, так как для естественного высыхания деталей требовалось почти двое суток. После перехода к технологии бережливого производства и приобретения сушильной камеры на эту операцию уходит всего 24 ч (рис. 4).

Прежде электроприводы по помещениям цеха переносили вручную. Члены рабочей комиссии предложили сократить трудозатра-

ты – использовать электротельфер и тележку (рис. 5). Средства механизации существенно облегчили труд электромехаников, к тому же с перемещением электроприводов стали справляться двое вместо четырех человек.

Таким образом, за счет оптимизации технологического процесса время ремонта электропривода уменьшено более чем на сутки. В текущем году планируется увеличить объем ремонта. По предварительным расчетам этот показатель возрастет почти вдвое.

Если учесть, что себестоимость ремонта электропривода в условиях РТУ составляет около 22 тыс. руб., а в заводских условиях – 27 тыс. руб., ожидаемая годовая экономия должна составить около 156 тыс. руб.

Благодаря составлению карты создания потока ценности процессов удалось снизить потери не только при ремонте устройств ЖАТ, но и сократить время на поиск реле и запасных частей на складе. Для минимизации потерь в складских помещениях применяется система 5S. Приборы размещаются в определенных зонах, каждая из которых имеет свое назначение. Разработаны карты поиска приборов на складе с расшифровкой периодичности технического обслуживания аппаратуры. Стеллажи, где хранятся приборы с межремонтным сроком 1–2 года, выделены красным цветом, три года – зеленым, 5–6 лет – синим (рис. 6). Цвет позволяет достаточно быстро найти любой прибор.

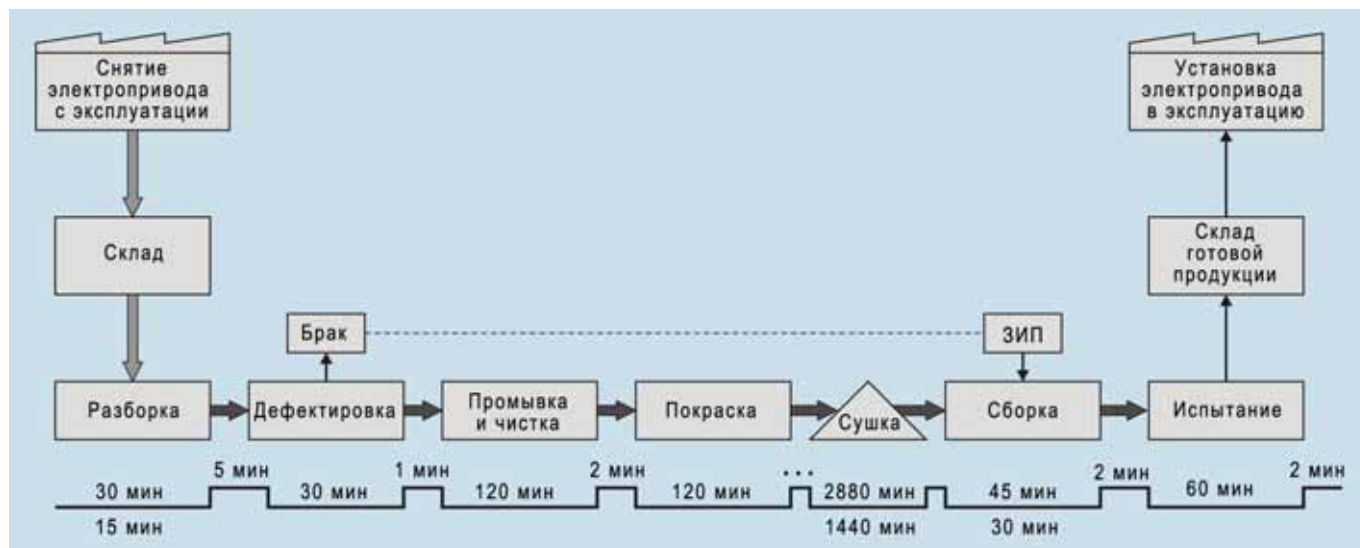


РИС. 3



РИС. 4



РИС. 5



РИС. 6

При сравнении средних значений показателей эффективности внедрения бережливого производства оказалось, что на предприятии достигнуты неплохие результаты. Например, удельные затраты на 1 техническую единицу составляют 486,8 тыс. руб. (аналогичный целевой показатель – 487 тыс. руб.).

В дистанции планируется продолжить внедрение технологии бережливого производства – намечено расширить складские площади для размещения технологического оборудования в РТУ, создать мобильную бригаду по обслуживанию устройств КТСМ, внедрить систему 5S в транспортном цехе и на участке Пугачевск – Новоперелюбская. Технологическим бережливого производства в перспективе будут обучены все сотрудники предприятия.

ПСКОВСКАЯ ДИСТАНЦИЯ СЦБ ОКТАБРЬСКОЙ ДОРОГИ

■ Внедрение технологий бережливого производства началось с дистанционной мастерской, где не хватало производственных мощностей под потребности дороги. Основные цели, которые стояли при реализации этого проекта, – улучшение условий труда работников и увеличение количества выпущенных электроприводов. Планировалось за счет более рационального использования трудовых ресурсов и продления срока службы оборудования снизить стоимость жизненного цикла электроприводов на 25 %.

Под руководством главного инженера дистанции М.Ю. Лишевского был разработан проект «Внедрение технологии оптимизации работы участка с использованием абразивно-покрасочного комплекса».

До внедрения технологии при

ремонте напольного оборудования во время производственного процесса применялся ручной труд, в цехе не было специализированного оборудования и инструмента, рабочие места располагались хаотично. Нерегулярными были и поставки материалов. Производительность труда в цехе оставляла желать лучшего.

При детальном рассмотрении процесса ремонта электроприводов оказалось, что на одно устройство в среднем уходило 12,8 ч, при этом было выявлено много непроизводительных затрат (рис. 7). На создание «ценности» тратилась всего лишь треть общего времени ремонта. После устранения потерь электропривод ремонтируется все-

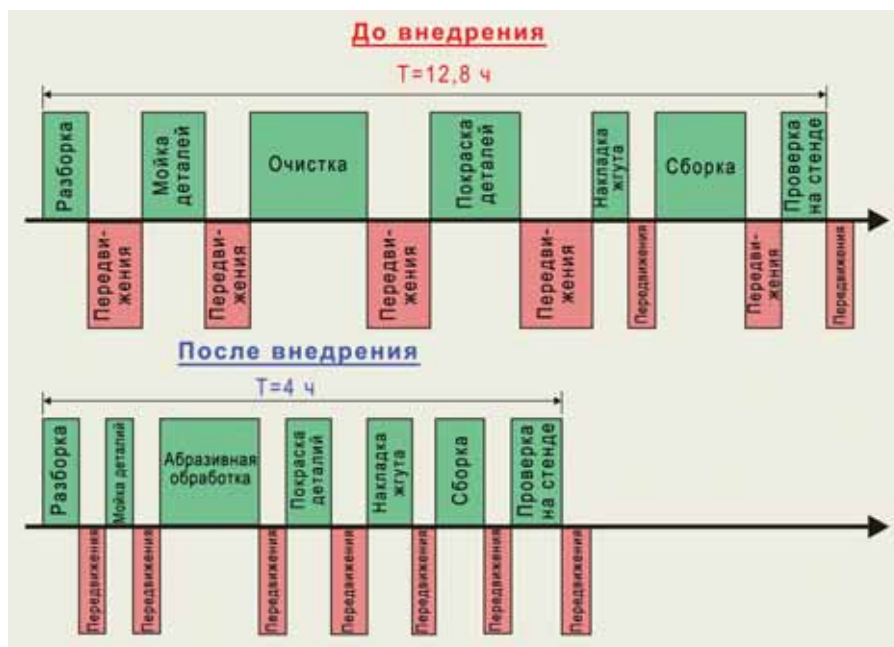


РИС. 7

Т а б л и ц а

Показатель	До внедрения	После внедрения
Себестоимость ремонта одного электропривода, руб.	20362	11735
Срок службы электропривода, лет	20	25
Количество электроприводов, выпущенных за год, ед.	150	400
Длительность цикла, ч	12,8	4
Производительность труда во время технологического процесса, ед./чел в год	12	50



РИС. 8



РИС. 9



РИС. 10



РИС. 11



РИС. 12

го за четыре часа, причем полезное время составляет 60 % .

Благодаря внедрению метода 5S на рабочих местах сотрудников, в том числе занимающихся разборкой и сборкой электроприводов, улучшены условия труда

(рис. 8, 9). В мастерской сделана перепланировка помещений, оборудование расставлено с учетом рационального перемещения работников. Ликвидированы пересекающиеся потоки оборудования, подлежащего ремонту и готовой



а)



б)



в)

РИС. 13

продукции. Стали применяться средства малой механизации: гидротележки, гидроподъемники, пневмо-, гайковерты и другой специализированный инструмент. Кроме этого, мастерская оснащена моечной машиной и абразивно-струйной камерой (рис. 10, 11). Покраска оборудования производится с применением двухкомпонентных лакокрасочных материалов, что обеспечивает гарантированный 5-летний интервал между окрашиванием.

Для проверки и регулировки электроприводов установлен испытательный стенд с электронными датчиками для измерения усилия и расстояния (рис. 12). Чтобы управлять этим стендом, разработан АРМ. В дальнейшем оно будет увязано с АСУ-Ш-2. В каждый отремонтированный электропривод вкладывается паспорт, электронная версия этого документа отправляется в производственно-технический отдел.

Кроме электроприводов на технологической линии производится ремонт путевых коробок, кабельных муфт, светофорных головок.

В результате внедрения технологий бережливого производства себестоимость ремонта электропривода уменьшилась на 40 %, более чем в 4 раза выросла производительность труда (см. таблицу), повысилось качество выпускаемой продукции.

Кроме электроприводов на технологической линии производится ремонт путевых коробок, кабельных муфт, светофорных головок (рис.13, а, б, в).

Таким образом, эффективность новой технологии уже прослеживается на одном из технологических процессов – ремонте устройств СЦБ. Но в дистанции на этом останавливаться не собираются. Бережливое производство подразумевает постоянное совершенствование производства, выявление и устранение потерь. С целью рационального использования технологических «окон» для ремонта напольных устройств СЦБ и капитального ремонта пути специалисты предприятия намерены совместить такие работы, как замена электропривода, светофора, ремонт и замена кабеля.

Материал подготовила
О. ВОЛОДИНА

ВЛИЯНИЕ МОЛНИИ НА УСТРОЙСТВА КОДОВОЙ АВТОБЛОКИРОВКИ



А.М. КОСТРОМИНОВ,
доктор техн. наук, профессор
ПГУПС



А-р А. КОСТРОМИНОВ,
канд. техн. наук, доцент



А.П. БИРЮКОВ,
аспирант

Ключевые слова: пики напряжения, импульсы напряжения, импульсные напряжения, перенапряжения, молниевый процесс, норматив, джоулев интеграл, импульсная стойкость изоляции кабеля.

Как на релейные, так и на микропроцессорные устройства ЖАТ воздействуют мощные импульсные помехи, вызванные грозовыми разрядами, аварийными и коммутационными процессами в системах электроснабжения. Многолетний опыт убедительно показывает, что энергии мощных импульсных помех достаточно, чтобы разрушить изоляцию элементов устройств до состояния хорошей проводимости ($1...10 \text{ Ом}^{-1}$), что негативно влияет на обеспечение безопасности движения поездов.

■ Микроэлектронные устройства, размещенные в релейных шкафах и других напольных объектах, более уязвимы при воздействии таких помех. Очевидная причина – более низкие, чем у релейно-контактной техники, напряжение пробоя элементов и импульсная тепловая стойкость. При повреждении компонентов аппаратуры возможны трудно предсказуемые изменения режимов функционирования этих устройств. В связи с довольно интенсивным воздействием мощных импульсных помех задача обеспечения надежной защиты аппаратуры ЖАТ, в первую очередь на микроэлектронной основе, от этого вида помех весьма актуальна.

Известно, что на каждые 100 км линии электроснабжения автоблокировки приходится 10–11 прямых ударов молнии при 30 грозовых часах в году. Как правило, они вызывают срабатывание защиты и автоматическое включение резерва, а в случаях, когда воздушная линия (ВЛ) оборудована специальной автоматикой с соответствующими настройками – автоматическое повторное включение линии под напряжение. В результате молниевые воздействия сопровождаются коммутационными перенапряжениями, поскольку отключение ненагруженных или малонагруженных трансформаторов вызывает появление импульсных процессов, в 3–5 раз превышающих напряжение в линии. Воздействия также являются причиной значительной (до 40 %) доли случаев повреждения устройств, связанных с системами электроснабжения.

К тому же воздействия перенапряжений на полупроводниковые элементы могут частично разрушать р-п переходы. Прибор полностью не выходит из строя и может продолжать работать, хотя и с измененными параметрами. Затем, в течение довольно долгого периода р-п переход полностью выходит из строя вследствие теплового разрушения кристалла. В итоге такое повреждение по времени не соотносится с грозой или аварийными отключениями ВЛ и учитывается как «прочее».

АНАЛИЗ ТИПОВОЙ СХЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ

■ Согласно типовым решениям (рис. 1) при строительстве объектов электроснабжения и устройств числовой кодовой автоблокировки заземление

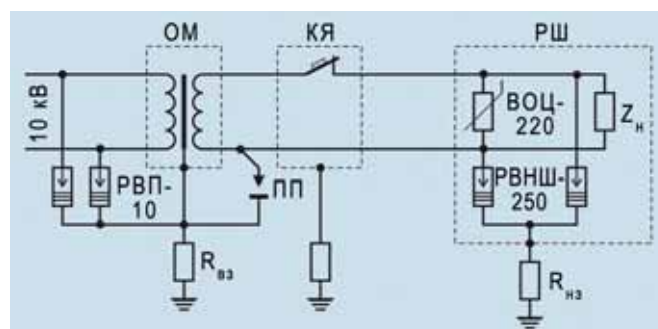


РИС. 1

высоковольтных проводов трансформатора ОМ выполняется через разрядники РВП-10 или аналогичные им по своим параметрам. На участках с электротягой низковольтная аппаратура заземляется через разрядники РВНШ-250, а с автономной тягой – через разрядники РВНШ-250 и выравниватели ВК10. При этом один из низковольтных проводов в месте подключения к понижающему трансформатору ОМ связан с высоковольтным заземлителем через пробивной предохранитель ПП.

Такое техническое решение обусловлено требованиями ПУЭ. В них указано, что однофазная сеть напряжением до 1 кВ с изолированным выводом, связанная через трансформатор с сетью напряжением выше 1 кВ, должна быть защищена пробивным предохранителем с целью исключения опасных последствий при повреждении изоляции между обмотками высокого и низкого напряжения трансформатора. Пробивной предохранитель должен устанавливаться на стороне низкого напряжения трансформатора.

Высоковольтное ($R_{вз}$) и низковольтное ($R_{нз}$) сопротивления заземления существенно различаются по проводимости: средняя проводимость грунта у высоковольтного заземлителя многократно ниже (примерно в 10^8 раз) проводимости металлической массы рельсов. Следовательно, даже с учетом импульсных свойств обоих заземлителей можно предположить, что сопротивление низковольтного заземлителя значительно ниже, чем высоковольтного. Это принципиально важно для выяснения причины неисправностей устройств автоблокировки, например, при прямых ударах молнии в высоковольтный провод вблизи трансформатора ОМ. В таком случае в первый момент ток молнии начинает протекать через разрядник РВП-10 и сопротивление высоковольтного заземления $R_{вз}$. При достижении на последнем величины падения напряжения, равного напряжению пробоя предохранителя ПП (1,4–1,7 кВ) и разрядника РВНШ-250 (0,7–1,7 кВ) эти приборы срабатывают. Через них часть тока молнии проходит от высоковольтного заземлителя по низковольтным питающим проводам к рельсам.

Случаи частых повреждений защитных приборов и устройств числовой кодовой автоблокировки указывают на отсутствие совместимости их параметров с характеристиками мощных импульсных помех, воздействующих непосредственно на них кондуктивным способом, и неудовлетворительное содержание заземлений.

Рассмотрим пути обеспечения электромагнитной совместимости элементов автоблокировки, кондуктивно связанных с источниками помех.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАЩИТНОЙ ЛИНИИ

■ Для защиты от влияния тока молнии между трансформатором ОМ и релейным шкафом рядом с питающей кабельной линией можно проложить специальную защитную линию значительно большего сечения по сравнению с жилами питающего кабеля. Эта линия обеспечивает преднамеренную канализацию тока молнии от высоковольтного заземлителя к рельсам в обход жил кабельной линии.

С целью оценки эффективности такого способа защиты проведен эксперимент, в котором использовались генератор импульсного тока с энергией 75 кДж, датчики напряжения и тока, кабель типа СПБу 19х1 и защитная линия в виде пучка из пяти стальных проводов диаметром 5 мм каждый (оба длиной 90 м),

трансформатор ОМ-0,63/10. Релейный шкаф ШРУ-М был оборудован проверенными на соответствие нормам защитными средствами и комплектом исправной аппаратуры, подключенной к вводу питания 230 В (аварийное реле АСШ-220, кодовый путевого трансмиттер КПТШ-5, трансформаторы ПОБС-ЗА и СОБС-2А), а также мощным резистором R_z , моделирующим заземление сопротивлением 10 Ом.

При замене реального заземлителя с импульсными характеристиками грунта резистором учитывалось, что производная тока не зависит от свойств грунта, а его форма в цепях, параллельных сопротивлению заземления, в основном определяется формой тока в канале молнии. Чтобы исключить пробой изоляции жил кабеля на землю и создать наихудшие условия для защитной линии, кабель и защитная линия были приподняты над землей на 0,5 м с помощью высоковольтных изоляторов.

Как оказалось, импульсное падение напряжения на индуктивности защитной линии приводит к поверхностному пробое изоляции между корпусом трансформатора ОМ и выводами низковольтной обмотки. В результате происходит непреднамеренное подключение жил кабеля параллельно защитной линии и ток в жилах распределяется приблизительно равномерно. Уровень напряжения пробоя изоляции, полученный во время эксперимента, составил 24 кВ. С учетом того, что проходные фарфоровые низковольтные изоляторы обладают хорошей трекинговостью, поверхностный пробой, как правило, не приводит к их повреждению.

Следовательно, с точки зрения повышения молниестойкости аппаратуры автоблокировки роль защитной линии незначительна: она лишь несколько разгружает от тока молнии жилы кабеля, не изменяя характера поражения аппаратуры. Кроме того, следует иметь в виду, что при определенных обстоятельствах защитные линии смежных сигнальных точек числовой кодовой автоблокировки на участках с электротягой могут нарушить безопасную работу рельсовых цепей, непреднамеренно соединяя средние точки дроссель-трансформаторов через поврежденные приборы молниезащиты и высоковольтные провода питающей линии ВЛ СЦБ.

Эксперименты показали, что ток в выравнивателе ВОЦШ-220 совпал с током одной из жил кабеля. Это означает, что канализация тока молнии происходила через один из разрядников РВНШ-250 с меньшим напряжением срабатывания. При этом безынерционный выравниватель после срабатывания одного разрядника исключил работу второго. Получается, что обычно работает один разрядник на нагрузочном конце кабеля и пропускает через себя ток молнии, проходящий по обоим жилам кабеля. Это происходит до тех пор, пока лепестки электрода настолько оплавятся, что порог его срабатывания станет выше, чем у другого, который срабатывает далее. Учитывая прохождение тока молнии по обоим жилам кабеля, можно предположить, что нагрузка на выравниватель ВОЦШ-220 составляет примерно половину нагрузки разрядника РВНШ-250.

НОРМИРОВАНИЕ ТЕПЛОСТОЙКОСТИ МОЛНИЕЗАЩИТНЫХ ПРИБОРОВ

■ В типовой схеме защиты устройств автоблокировки происходит непреднамеренная канализация тока молнии по питающему кабелю от высоковольтного

заземлителя к рельсовой линии. Защитная линия лишь уменьшает этот ток, но не оказывает влияния на защищенность от пробоя изоляции элементов электропитания.

Возникает вопрос, насколько опасен для жил кабелей типа СБПу ток молнии и какова должна быть тепловая стойкость молниезащитных средств для пропуска этого тока? Факт значительного числа отказов приборов РВНШ-250 и ВОЦШ-220 в грозовые периоды явно указывает на их тепловую несовместимость с молниевыми процессами. Выполненные расчеты импульсной тепловой стойкости медной жилы кабеля диаметром 1 мм позволили определить, что расплавление ее импульсом тока длительностью 210 мкс на уровне 0,5 происходит при амплитуде 18,87 кА.

Чтобы проверить результаты расчетов, был проведен эксперимент с кабелем СБПу 19х1. В эксперименте временные характеристики испытательного импульса тока принимались как совокупность действия пачки из четырех молниевых разрядов с длительностью фронта и полуспада 18 и 210 мкс соответственно. Амплитуда тока с указанными временными параметрами повышалась в жиле кабеля до тех пор, пока не начинала плавиться полиэтиленовая изоляция. Ток при этом составил 16,5 кА, а джоулев интеграл – 57 200 А²с.

Дальнейшее повышение амплитуды тока испытательного импульса до 17,6 кА привело к взрыву жилы кабеля и полному ее испарению.

Повторение эксперимента на других жилах дало такой же результат по току взрыва жилы без повреждения ее изоляции благодаря кратковременности теплового воздействия. Джоулев интеграл взрыва жилы кабеля СБПу составил 65 050 А²с.

На сети железных дорог бывали случаи взрыва медных жил кабелей электропитания, однако вероятность таких событий в течение одного года не превышает 10⁻¹⁰. Столь малой вероятностью можно пренебречь.

Результаты исследований указывают на допустимость согласно теплового критерия канализации тока молнии по жилам кабелей. При этом значение джоулевого интеграла 65 050 А²с можно рассматривать как проектно-конструкторский норматив, позволяющий выбирать элементы молниезащитных приборов [1].

Экспериментальное исследование характеристик разрядника РВНШ-250 показало, что, кроме дрейфа напряжения пробоя, обусловленного изменением искрового воздушного зазора между электродами, разрядник имеет небольшой джоулев интеграл (примерно 2500 А²с). Сравнивая это значение с нормативным (65 050 А²с), легко обнаружить причину высокой интенсивности потока молниевых повреждений разрядников РВНШ-250. Следовательно, этот тип приборов по тепловому параметру непригоден для использования в цепях питания числовой кодовой автоблокировки. Любые другие приборы, заменяющие РВНШ-250, должны удовлетворять тепловому нормативу 65 050 А²с.

АНАЛИЗ МОЛНИЕВЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ В ПИТАЮЩЕМ КАБЕЛЕ

■ Измеренное в специально проведенном эксперименте распределение потенциалов на поверхности земли радиально стержневому заземлителю показано на рис. 2 в виде функции

$$\varphi_{rx}/\varphi_0 = f(r_x),$$

где r_x – расстояние от стержневого заземлителя до точки измерения;

φ_{rx} – измеренный потенциал в точке rx ;

φ_0 – потенциал заземлителя.

Как было показано, при канализации тока молнии через высоковольтный заземлитель $R_{вз}$ часть этого тока может ответвляться в жилы кабеля. Распределение потенциала в жилах кабеля по мере удаления точки с потенциалом от высоковольтного заземлителя является линейным. Если пренебречь некоторым различием в скорости распространения волн падающего напряжения в жилах кабеля и в грунте на длине кабеля около сотни метров, а также учесть, что по концам кабеля наблюдается гальваническая связь жил с землей через сработавшие молниезащитные приборы, то получим нелинейное распределение напряжения на длине жилы кабеля относительно земли $U_{ж-з}$ с нулевыми значениями по концам кабеля и с максимумом вблизи высоковольтного заземлителя (рис. 3, а и б).

Очевидно, что изоляция кабеля имеет предел импульсной стойкости. Накладывая уровень импульсной стойкости жил кабеля относительно земли на кривую $U_{ж-з} = f(r_x)$, получим зону риска пробоя изоляции (заштрихованная область на рис. 3, б).

Рассмотренная модель образования перенапряжения на оболочке кабеля без металлопокрова дает принципиальную возможность определения его величины. Очевидно, степень опасности перенапряжения для кабеля определяется импульсной электрической прочностью кабельной изоляции. Но справочные данные большинства типов кабелей не содержат такой информации. Например, в ряде справочников указывается лишь то, что сигнально-блокировочные кабели должны выдерживать переменное напряжение 1,5 кВ в течение 5 мин.

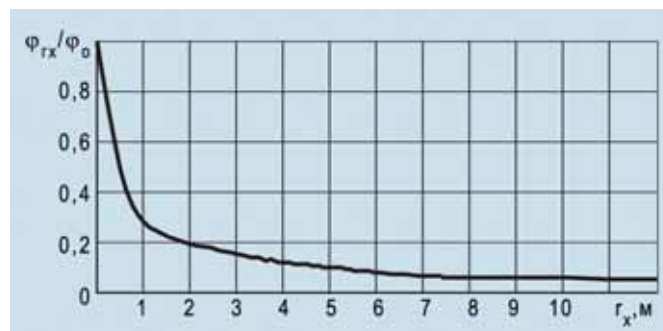


РИС. 2

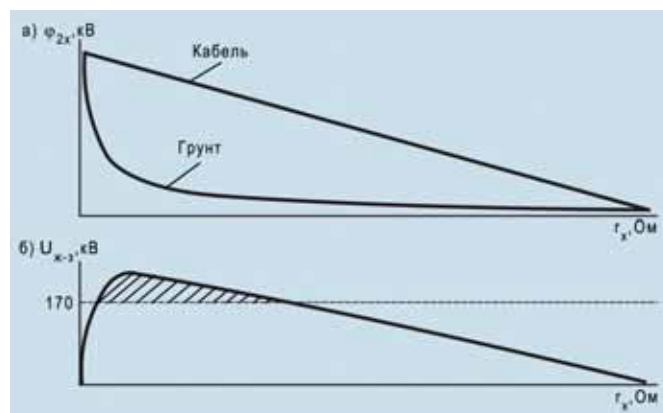


РИС. 3

Таким образом, возникла необходимость экспериментальной оценки импульсной стойкости кабелей, применяемых в СЦБ. В качестве объекта исследования был взят сигнально-блокировочный кабель СБПу 19х1. Оценивалась электрическая прочность изоляции между двумя смежными жилами, а также между жилой и поверхностью оболочки.

Стандартная волна импульсного напряжения с длительностью фронта и полуспада 1,2 и 50 мкс соответственно и переменной амплитудой подавалась на объект исследования от генератора импульсного напряжения. При этом с целью исключения пробоя по поверхности изоляции кабель размещался в масляной ванне, а грунт моделировался кольцом из металлической полосы, надеваемым сверху на центральную часть отрезка кабеля.

Испытания показали, что нижняя граница пробивного напряжения изоляции между жилой и поверхностью оболочки составляет 167 кВ, верхняя – 176 кВ, а между жилами – 94 и 125 кВ соответственно.

Сравнивая полученные результаты с нормируемым испытательным переменным напряжением 1,5 кВ и учитывая, что оно дается для переменного напряжения, прикладываемого к изоляции в течение

5 мин, можно сделать вывод о существенном различии нормируемого и фактического значений электрической прочности кабеля.

Высокая импульсная стойкость изоляции питающих кабелей, связывающих понижающие трансформаторы с релейными шкафами автоблокировки, объясняет отсутствие существенных претензий во время эксплуатации по критерию ее пробоя. Тем не менее, проблема грозового повреждения питающих кабелей без металлопокрова остается весьма актуальной в силу их активного использования на сети дорог, а также из-за больших затрат на замену при выходе из строя.

Для количественной оценки возникающих перенапряжений была разработана математическая модель, максимально учитывающая все существенные факторы [2].

Результаты расчетов максимальных величин перенапряжений между жилой кабеля и землей U_{\max} в зависимости от расстояния l от высоковольтного заземлителя при электрической прочности грунта $E_{кр} = 110$ кВ/м и длине кабеля 50 м с учетом удельного сопротивления грунта ρ_0 , равного 200, 1000 и 2500 Ом·м, приведены на рис. 4, 5 и 6 соответственно. Расчеты проводились для величин воздействующего тока, равных 5, 20 и 50 кА (сплошная, пунктирная и штриховая).

Из графиков следует, что при небольшом удельном сопротивлении грунта риск поражения изоляции кабелей СБПу меньше. Однако с ростом этой величины начинает сказываться нелинейность сопротивления заземления высоковольтного заземлителя, обусловленная искродугowymi процессами в грунте вследствие его пробоя. При этом с увеличением тока молнии радиус искродуговой зоны растет, что влечет за собой уменьшение результирующего напряжения U_{\max} (прикладываемое напряжение между жилами и землей по длине кабеля меняет знак). Следовательно, на скальных грунтах большую опасность несут малые токи молний, вероятность появления которых выше.

При анализе случаев повреждения изоляции кабелей в процессе эксплуатации было замечено, что пробой изоляции во время грозы далеко не всегда приводил к выходу кабеля из строя. В большинстве случаев он продолжал функционировать до момента заполнения места пробоя влагой, что может произойти через несколько месяцев. В результате такая неисправность может классифицироваться как не связанная с грозой.

Итак, на примере числовой кодовой автоблокировки были рассмотрены причины поражения устройств СЦБ молниевыми процессами и обоснован важный для практики молниезащиты тепловой норматив для выбора защитных средств. Механизм поражения молнией изоляции кабелей без металлопокрова призван не только помочь идентифицировать причину повреждений, но и учитывать такие ситуации при проектировании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Костроминов А.М. Защита устройств железнодорожной автоматики и телемеханики от помех. – М.: Транспорт, 1997. – 192 с.
2. Костроминов А.М., Костроминов А-р А., Костроминов А.А. и др. Исследование проблемы грозового поражения кабелей без металлопокрова// V международный симпозиум по электромагнитной совместимости и электромагнитной экологии ЭМС2003/Сборник научных докладов. – Санкт-Петербург, 2003, с. 340–342.

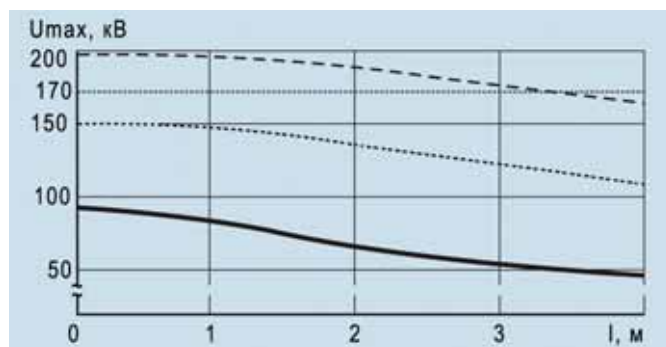


РИС. 4

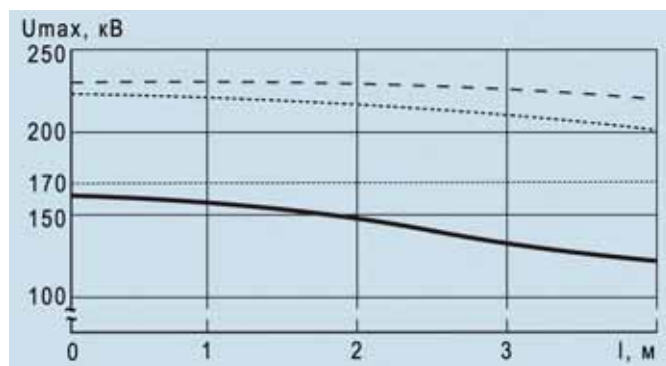


РИС. 5

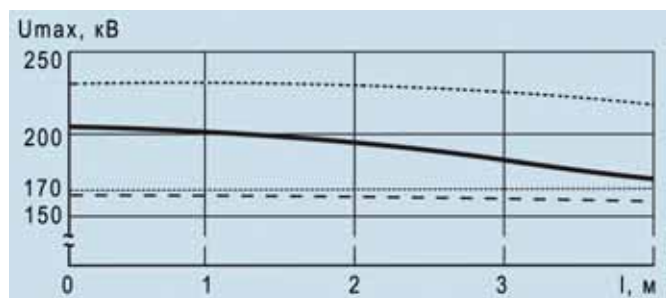


РИС. 6



Н.В. ОЖИГАНОВ,
ведущий инженер
дорожной электротехнической
лаборатории Северо-Кавказ-
ской дороги

ПРОБЛЕМЫ ЗАЗЕМЛЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Увеличение грузопотока и единичной массы поездов вызывает возрастание обратного тягового тока в рельсовой сети и количества связанных с этим проблем. В условиях организационных перемен и технического перевооружения необходимо уделять особое внимание некоторым вопросам системы защитного и рабочего заземлений тяговых подстанций, постов ЭЦ, релейных шкафов, комплектных трансформаторных подстанций (КТП), опор контактной сети. Эти проблемы в разных хозяйствах похожи, взаимозависимы и обусловлены недостаточным партнёрским взаимодействием при разработке новых устройств, проектировании и эксплуатации.

■ Необходимо оптимизировать процесс решения проблем на стыке хозяйств инфраструктуры прежде всего по условиям канализации обратного тягового тока. Известно, что негативному воздействию более всего подвержены рельсовые цепи вблизи точек подключения фидеров обратного тягового тока некоторых тяговых подстанций. Это обусловлено местными особенностями системы тягового электропитания и оборудования ЖАТ.

Сейчас контурные заземлители тяговых подстанций переменного тока (ЭЧЭ) выполняются по нормам напряжения прикосновения, а сопротивление растеканию тока не нормируется. Схема заземления тяговой подстанции переменного тока приведена на рис. 1, где Т – тяговый трансформатор; ПТ и КЗ – подъездной тупик и контурный заземлитель тяговой подстанции; КС – контактная сеть 25 кВ; РС – рельсовая сеть; ЗР – заземляющий рельс; НВ – нейтральная вставка. Контурный заземлитель рассматривается лишь как устройство обеспечения электробезопасности при аварийном режиме на территории ЭЧЭ и имеет минимальное число вертикальных электродов. Собственное сопротивление растеканию тока контурного заземлителя зависит от сезонного состояния грунта и обычно составляет несколько ом.

Однако согласно проведённым исследованиям на некоторых из этих подстанций через контурный заземлитель может возвращаться до половины обратного тягового тока. На других основная нагрузка

ложится на рельсовые цепи вблизи точек подключения «отсосов» – как правило, на главные пути безостановочного движения поездов.

В условиях увеличения интенсивности движения поездов, а следовательно, и возрастания обратного тягового тока заслуживает внимания проблема совершенствования защиты рельсовых цепей вблизи отсосов ЭЧЭ, их частичной разгрузки и возвращения к первоначальной практике, когда при электрификации на переменном токе их контурные заземлители выполнялись с нормой по сопротивлению до 0,5 Ом. Этого добиваются увеличением числа вертикальных электродов заземлителя.

На некоторых станциях с ЭЧЭ, где происходят частые сбои в системах ЖАТ, выяснилось, что в местах окончания нейтральной вставки между разнополярными фазами контактной сети могут оказаться короткие рельсовые цепи.

В случае проследования локомотивом такого участка включение его трансформатора сопровождается возникновением переходных процессов в мощных накопителях электроэнергии (трансформаторах подстанции и электровоза), которые негативно отражаются на работе рельсовых цепей. При этом величина активного сопротивления коротких участков контактной сети вблизи подстанции оказывается недостаточной для гашения импульсов тока и напряжения. Вызывает сожаление тот факт, что при выборе точки подключения питающих фидеров контактной сети 25 кВ подстанций не сопоставляются схемы питания контактной сети и рельсовых цепей.

При модернизации систем электропитания и ЖАТ необходимо обратить внимание и на следующее. Новые типы дроссель-трансформаторов ДТ-1-150 и ДТ-1-300 для участков переменного тока со-

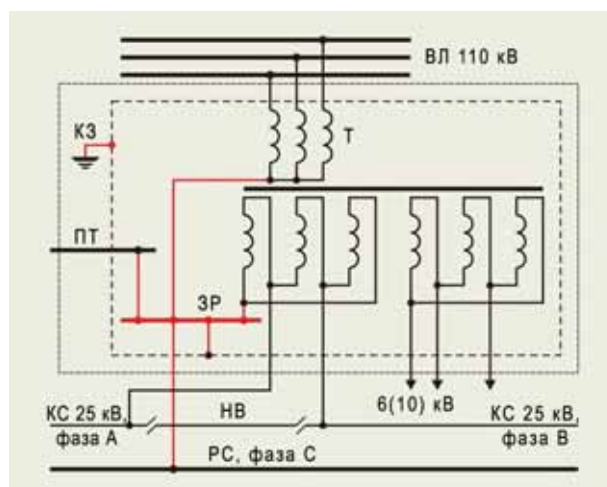


РИС. 1

здавались с учетом унификации и минимизации по весу и габаритам. Они способны выдерживать значительные перегрузки по синусоидальному переменному тяговому току, но при переходных процессах в системе электроснабжения быстро входят в состояние насыщения под воздействием апериодической постоянной составляющей. Эти ДТ различаются только сечением провода основной обмотки, который намотан на одинаковые магнитопроводы, не имеющие воздушного зазора.

Как показывает практика, от помехозащиты обратного тягового тока при гололёде на контактном проводе оба эти типа защищены не лучшим образом. При подключении отсосов тяговых подстанций к путевым дроссель-трансформаторам их целесообразно заменить на ДТ с воздушным зазором, например, ДТ-0,6-500С.

Следующей является проблема глубокого осмысления и реализации требований главы 1.7 Правил устройства установок (ПУЭ). На большинстве тяговых подстанций используется система TN-C с напряжением 0,4 кВ, при которой необходимо заземлять нуль сети на главном щите собственных нужд и во всех распределительных щитках. В случае отсутствия одного такого соединения цепь однофазного короткого замыкания в низковольтной сети подстанции сложится не по нулевым рабочим, а по случайным стальным заземляющим проводникам, что может привести к отказу токовых защит.

Данная проблема аналогична проблеме заземления нейтрали трёхфазной низковольтной сети на постах ЭЦ. По мнению автора, необходима корректировка п. 17 распоряжения № 981р от 06.05 2010 г. «Об утверждении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в хозяйстве автоматики и телемеханики на 2010 г.».

Разделение функций вводного устройства между ЩВП и вводной панелью затрудняет выполнение

п. 1.7.135 ПУЭ, который запрещает повторное объединение нулевого рабочего и нулевого защитного проводников, если они разделены начиная с какой-либо точки электроустановки. Этим исключается создание неконтролируемых цепей прохождения блуждающего и аварийного токов.

Но для постов ЭЦ такое техническое решение стало традиционным. Если согласно требованиям упомянутого распоряжения заземлить нейтраль сети 0,4 кВ только на ЩВП (ЩВПУ), не имеющем токовых защит, то при коротком замыкании в релейной в части сети помещений служебно-технического здания цепь протекания аварийного сверхтока создаётся по заземляющим, а не по нулевым проводникам кабелей. Сопротивление этой цепи может оказаться выше расчётного, в результате нарушатся условия селективности и надёжности токовых защит. При такой схеме блуждающий ток электроустановки с металлических покровов кабелей, протекая по магистрали заземления на заземлитель, минует вводную панель.

Если же заземлять нуль только на вводной панели, то в случае однофазного короткого замыкания на ЩВП (ЩВПУ) цепь сверхтока сложится по тем же заземляющим проводникам с теми же последствиями.

Таким образом, традиционно сложившееся разделение функций вводного устройства между ЩВП (ЩВПУ) и вводной панелью вынуждает выполнять заземление нулей питающих силовых кабелей на обеих этих панелях, но с проведением дополнительных организационно-технических мероприятий.

У всего электротехнического персонала партнёров по инфраструктуре вызывает недоумение отсутствие на ЩВП (ЩВПУ) полноценной первой ступени токовых защит.

Согласно распоряжению № 981р заземляющие проводники нулей силовых кабелей предлагается выполнять из стали сечением не менее 100 мм². На реальной конструкции вводной панели технологически реализовать это сложно. А по проводимости такой стальной проводник эквивалентен медному сечением около 7 мм² или алюминиевому 10 мм², что обычно несопоставимо с питающими кабелями. Не закралась ли в этот документ

ошибка, подменяющая понятия о нулевом защитном и просто заземляющем проводнике?

Согласно ПУЭ п. 1.7.126 наименьшая площадь поперечного сечения защитных проводников должна соответствовать значениям, указанным в табл. 1. Площади сечений приведены для случая, когда защитные проводники изготовлены из того же материала, что и фазные. Сечения защитных проводников из других материалов должны быть эквивалентны по проводимости приведенным в этой таблице.

Имеют значение также конструкция сети и конфигурация цепи прохождения тока аварийного режима. При расследовании случаев короткого замыкания часто выясняется, что наибольшая величина тока проходила не по обратному проводнику с наименьшим сечением, а по наиболее близкому к фазному. Это обусловлено влиянием взаимоиндукции цепи прямого и обратного путей прохождения переменного тока. Согласно п. 1.7.128 ПУЭ в системе TN нулевые защитные проводники рекомендуются прокладывать совместно или в непосредственной близости от фазных проводников.

Перегорание проводников в сети заземления тяговых подстанций зачастую происходит не на контактах или сварных соединениях, а в месте крутого изгиба цельного проводника, что также обусловлено влиянием местной индуктивности при переходных процессах.

Следует обратить внимание на нормативную базу, а также практику эксплуатации и регламентных работ. Чтобы реально контролировать селективность и надёжность срабатывания токовых защит необходимо наконец-то реализовать требования Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП) и узаконить периодическую инструментальную проверку цепи «фаза – нуль» в низковольтной распределительной сети, разработав технологические карты и для тяговых подстанций, и для постов ЭЦ.

Вызывает недоумение положение п. 12.50 инструкции ПР 32 ЦШ 10.02-96, согласно которому на постах ЭЦ необходимо присоединять арматуру светильников к нулевому проводу групповой сети непосредственно в светильнике. В случае обрыва в цепи нуля корпуса

Т а б л и ц а 1

Сечение фазных проводников, мм ²	Наименьшее сечение защитных проводников, мм ²
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

светильников окажутся под напряжением 220 В.

С требованиями ПУЭ расходятся и другие положения данной инструкции. Например, п. 12.44, в котором запрещается каркасы стивов и стоек использовать в качестве заземляющих проводников. Согласно ПУЭ металлические каркасы электроустановок нельзя использовать только в качестве нулевого проводника. Поскольку стивы скреплены между собой стационарно болтовыми соединениями, а в контейнерах – с металлическим полом, то они могут рассматриваться как единое целое и соединяться с магистралью заземления одним заземляющим проводником.

В таком случае требования пп. 12.32 и 12.42 также являются ошибочными, а, следовательно, при установке полноценных нулевых заземляющих проводников на вводе питающей сети отпадает необходимость в изобилии стальных заземляющих проводников в релейном помещении. От этого выиграет даже эстетический вид релейной.

Всему электротехническому персоналу известно о недопустимости последовательного объединения заземляющим проводником нескольких устройств. Однако примером реализации такого технического решения является обозначенное в РУ-90 и выполняемое повсюду на практике последовательное соединение металлической мачты светофора и релейного шкафа одним проводником.

Возрастание помехоэмиссии и импульсов большой энергии в тяговом токе также требует совершенствования заземления релейных шкафов.

Рельсовую сеть в общем случае можно рассматривать как заземляющее устройство электроустановки с большими токами замыкания на землю. Потенциал в точке замыкания сети 25 кВ на рельс может достигать 3,5 кВ на перегоне и 0,7–0,8 кВ на станции. Замечено, что даже в штатном режиме электротяги вблизи точек подключения отсосов тяговых подстанций при высоком сопротивлении балласта на перегоне в случае прикосновения к рельсам можно получить весьма ощутимый удар электротоком.

Путевые дроссель-трансформаторы, фактически являющиеся

местом возникновения неоднородности в рельсовой сети, при переходных процессах обладают большим волновым сопротивлением. На них суммируются амплитуды набегающей и отражённой волны с выносом большой энергии по заземляющим проводникам в релейные шкафы. При коротких замыканиях в контактной сети были зафиксированы случаи пробоя изоляции кабеля, проходящего в земле возле дроссель-трансформатора, а не в месте короткого замыкания сети 25 кВ на рельс.

Потенциал на рельсах может достигать величин пробоя низковольтных разрядников в релейных шкафах. В результате появляется вероятность выноса потенциала по жилам питающих кабелей на заземляющие устройства КТП 6(10) кВ, не связанные с рельсовой сетью.

Возможными последствиями этого могут стать:

- появление недопустимо высоких потенциалов на металлических частях релейных шкафов и КТП;

- пробой и разрушение разрядников в релейном шкафу;

- образование устойчивого КЗ в цепи электропитания;

- пробой изоляции низковольтного кабеля электропитания и пробивного предохранителя в низковольтной сети на однофазной комплектной трансформаторной подстанции (КТПО).

Сопротивление току растекания высоковольтных заземляющих контуров КТПО сети 6(10) кВ, находящихся вне зоны «А», составляет не более 10 Ом. По условию работы устройств СЦБ их металлическое соединение с рельсовой сетью не допускается. Однако после пробоя разрядников в релейном шкафу высокий потенциал выносится по проводникам питающего кабеля на заземление КТПО. Происходит либо пробой изоляции кабеля, либо пробой и повреждение пробивного предохранителя на такой подстанции. Это также приводит к малопродуктивному разбирательству о первоисточнике аварии.

Схема образования такой аварии приведена на рис. 2. На нем приняты следующие обозначения: QS1 – разъединители; FV-A, FV-B – высоковольтные ограничители перенапряжений (разрядники); FU-A, FU-B – высоковольтные предохранители; Т – трансформатор типа OM; F – пробивной предохранитель.

После пробоя одного из разрядников FV1 образовавшейся электрической дугой нарушается изоляция соседних и оплавляются рядом расположенные монтажные провода. В результате образуется устойчивое короткое замыкание и подпитываются места повреждения теперь уже от трансформаторов основного и резервного питания.

Наиболее реальным вариантом улучшения защиты от выноса потенциала является заземление релейных шкафов через искровые промежутки. Для повышения надёжности работы рельсовых цепей согласно Руководящим указаниям по защите от перенапряжений устройств СЦБ (РУ-90) пп. 4.2.2 и 4.2.3 возле релейного шкафа целесообразно устраивать выравнивающий контур, соединённый с рельсовой сетью через искровой промежуток. Тем самым обеспечиваются условия электробезопасности для эксплуатационного штата и создаётся препятствие для выноса потенциала на заземлённое оборудование ВЛ СЦБ, имеющее потенциал «удалённой земли».

Серьёзные последствия также возникают в связи с тем, что вопреки требованиям в п. 3.4 инструкции И-247-97 от 1999 г. низковольтные разрядники основного и резервного питания в релейных шкафах

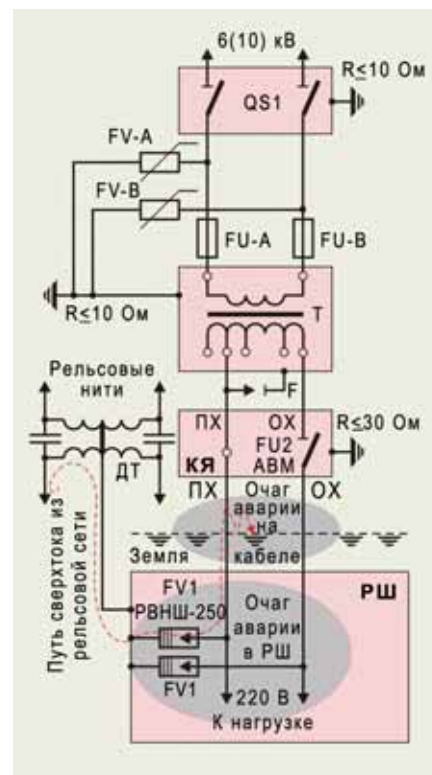


РИС. 2

не имеют защитных кожухов. Они к тому же не только не устанавливаются в отдельном отсеке, но и группируются в одном месте и близко друг к другу. Вызывает недоумение, почему при разработке новых и модернизации существующих устройств ЖАТ все еще игнорируются столь очевидные требования. Технически они выполнимы и в релейных шкафах, и в других устройствах.

При обновлении устройств также выяснилось, что поспешное устранение возможных причин поперечной асимметрии рельсовых цепей может обострить проблему электробезопасности. На участках Северо-Кавказской дороги внедряются новые высокотехнологичные системы ЖАТ, созданные на базе микропроцессорной техники и призванные способствовать повышению надёжности работы устройств СЦБ и снижению эксплуатационных расходов. Однако отличительной особенностью этой техники является повышенная восприимчивость к асимметрии в рельсовых цепях и помехоэмиссии, создаваемой системой тягового электроснабжения.

Для исключения возникновения поперечной асимметрии в рельсовых цепях ряд специалистов предлагает внести в технические условия на проектирование новых и модернизацию отработавших свой срок средств ЖАТ требование об оснащении искровыми промежутками заземляющих спусков всех опор контактной сети вне зависимости от их сопротивления току растекания.

Однако это является отступлением от норм инструкции ЦЭ-191, согласованных к применению всеми смежными структурами. Такая практика противоречит «Концепции создания необслуживаемых устройств электроснабжения», пос-

кольку значительно увеличивают трудозатраты на регулярную диагностику искровых промежутков. Кроме того, серьёзно ухудшаются условия электробезопасности для специалистов, обслуживающих напольные устройства.

При оснащении искровыми промежутками высокоомных опор контактной сети переменного тока на двух частях заземляющего спуска может образоваться опасный потенциал, обусловленный электромагнитным влиянием тяговой сети, утечкой по изоляции, протеканием по рельсовой цепи обратного тягового тока и др. На опорах с большим сопротивлением растеканию тока величина потенциала на искровых промежутках может возрасти до опасных величин.

После реконструкции контактной сети с установкой новых типов опорных конструкций на одном из участков Северо-Кавказской дороги зафиксированы величины тока I_3 , протекающего через заземляющий проводник, и напряжения $U_{и}$ на искровом промежутке ИПМ, указанные в табл. 2.

В случае возрастания длины группового заземления имеется вероятность длительного присутствия потенциала очень большой величины на искровом промежутке, который находится возле опоры на высоте около 0,5 м. При приближении поезда его величина несколько снижается за счёт возрастания потенциала на рельсах.

Причиной низкого сопротивления заземления группы опор ($R_{гр}$), объединённых одним заземлением, обычно являются конечные опоры анкерных участков контактной сети с нарушением изоляции в анкерной оттяжке. Их необходимо вывести из группы и однозначно установить искровые промежутки. Новые металлические опоры с бетонным фунда-

ментом, как правило, имеют очень высокое сопротивление растеканию тока. Преднамеренное в процессе поиска причин асимметрии тягового тока или непреднамеренное нарушение их металлической связи с рельсами опасно.

Многие элементы системы заземляющих устройств тягового электроснабжения и так находятся в условиях, требующих применения специальных средств обеспечения электробезопасности.

Несколько лет назад для уменьшения негативного воздействия заземляющих устройств электроснабжения на рельсовые цепи напряжение пробоя искровых промежутков типа ИПМ-62 было повышено в два раза (с 800 до 1600 В). В связи с этим следует обратить внимание на то, что согласно ГОСТ 12.1.038–82 на заземлённых частях допускается наличие напряжения до 550 В с продолжительностью воздействия до 0,08 с.

Сплошная установка на опорах контактной сети искровых промежутков типа ИПМ-62 или новых аналогичных им устройств ГРПЗ-1, предназначенных для исключения возникновения асимметрии в рельсовых цепях, сопряжена также со значительными дополнительными материальными и трудовыми затратами.

В настоящее время обозначенные проблемы не нашли чёткого однозначного отражения в нормативной документации, вследствие чего проектные и эксплуатирующие организации допускают различное толкование. Однако именно незначительные недоработки на стыках хозяйств вызывают наиболее длительные малопродуктивные разбирательства, на которые тратятся время и силы специалистов разного уровня.

Теперь после окончания реорганизации и создания Дирекции инфраструктуры решение ряда проблем должно существенно ускориться. Для устранения других потребуются известная воля, совместный поиск взаимоприемлемых решений и отказ от архаичных технических подходов. Необходимы действенные механизмы реального воплощения провозглашённых подходов менеджмента качества, задействование накопленного опыта межведомственного партнёрского сотрудничества и имеющегося потенциала.

Т а б л и ц а 2

Заземление металлических опор		Величина тока I_3 , А		Величина напряжения $U_{и}$, В	
		при сво- бодном участке	при дви- жении поезда	при сво- бодном участке	при дви- жении поезда
Групповое по Т-образной схеме	$I_{гр} = 300$ м $R_{гр} = 153$ кОм	0,0	0,0	1050	850
	$I_{гр} = 250$ м $R_{гр} = 7,8$ Ом	0,0	0,0	6,5	18
Индивидуальное	$R_{инд} = 19$ кОм	0,0	0,01	180	162

СТОИТ ЛИ МЕНЯТЬ СХЕМУ ЗАЗЕМЛЕНИЯ?

■ Уважаемая редакция! Являюсь читателем вашего журнала уже более 40 лет. Сначала выписывал, теперь, выйдя на пенсию, стал брать в библиотеке. Много идей, заимствованных из журнала, внедрил на своем участке.

Сейчас хочу поделиться своими наблюдениями. В мои обязанности входило измерение сопротивления защитных заземлений станционных и перегонных устройств на участках с автономной тягой. На сигнальных точках автоблокировки я делал пять измерений: величины сопротивления контура заземления у релейного шкафа (РШ), а также кабельных ящиков (КЯ) и трансформаторов ОМ основного и резервного питания.

На перегонах под воздействием грозových разрядов приборы СЦБ нередко выходили из строя. Сделав выборку за последние три года, я заметил, что чаще всего это происходит на тех сигнальных точках, где значение сопротивления контура заземления трансформатора ОМ больше, чем РШ и КЯ.

По нормам сопротивления заземления релейного шкафа и кабельного ящика не должны превышать 30 Ом, а трансформатора ОМ – 10 Ом. Согласно технологии контуры заземления РШ и КЯ соединяются между собой жгутом из двух стальных проволок диаметром 5 мм. Их общее сопротивление часто оказывается меньше, чем контура трансформатора ОМ.

Из этого я сделал вывод, что при автономной тяге обвязку контуров РШ и КЯ делать нецелесообразно. Необходимо, видимо, добиваться того, чтобы величина сопротивления контура заземления трансформатора ОМ была меньше, чем у РШ и КЯ. Эти мероприятия позволили бы сократить расход проволоки и повысить безопасность движения поездов за счет повышения надежности устройств.

Хотелось бы узнать мнение по этому поводу специалистов, занимающихся проблемами грозозащиты устройств железнодорожной автоматики и телемеханики.

А.Н. КОЛМАКОВ,

ветеран Барнаульской дистанции
Западно-Сибирской дороги

Письмо А.Н. Колмакова комментирует ведущий технолог ПКТБ ЦШ И.А. САДОВНИК.

■ Выявленная А.Н. Колмаковым закономерность имеет простое объяснение – чем ниже величина сопротивления заземления трансформатора ОМ, тем больше вероятность того, что высоковольтные разрядники сработают раньше, чем низковольтная защита. Отвод тока разряда молнии (существенной его составляющей) из воздушной линии произойдет через высоковольтный разрядник на землю, а низковольтный разрядник обеспечит снижение оставшегося напряжения до безопасного для приборов в релейном шкафу уровня.

К сожалению, не представляется возможным жестко и независимо от сезонных изменений сопротивления грунта подобрать оптимальное соотношение величин сопротивлений заземлений различных заземлителей. Можно в инструкции заменить слова «не должно превышать 30 Ом» на «должно быть в пределах 20...30 Ом», но трудозатраты на поддержание сопротивления заземления в таких пределах резко возрастут. Кроме того, время срабатывания разрядников зависит не только от соотношения сопротивлений заземления, но и от их характеристик, скоординировать которые практически невозможно.

Исключение обвязки между контурами заземления РШ и КЯ при автономной тяге возможно там, где обеспечивается норма сопротивлений их заземлений, и зоны растекания тока не имеют общих участков. Для практической реализации предложения А.Н. Колмакова нужно внести изменения в нормативные документы, регламентирующие этот вопрос.

Возможно, у читателей журнала есть и другие предложения, направленные на совершенствование системы защиты устройств СЦБ. В частности,

хотелось бы узнать мнение специалистов с дорог по следующим вопросам.

В какой степени на железных дорогах следует применять ГОСТ Р 50571.18—2000 «Защита электроустановок до 1 кВ от перенапряжений, вызванных замыканиями на землю в электроустановках выше 1 кВ»? Известны случаи, когда при неудовлетворительном состоянии высоковольтного заземления трансформатора типа ОМ перенапряжение через пробивной предохранитель попадало в низковольтные цепи, что приводило не только к повреждению аппаратуры СЦБ, но и ее возгоранию. Следует иметь в виду, что в случае применения трансформаторов типа ОЛ пробивные предохранители не устанавливаются.

Каким принципом нужно руководствоваться при защите релейных шкафов от перенапряжений по цепям электроснабжения – ограничивать ток разряда молнии в кабельном ящике или отводить его в обход аппаратуры релейного шкафа на рельс?

Как следует изменить технологию заземления в условиях скальных и вечномёрзлых грунтов при наличии в верхнем строении пути полимерных разделительных материалов? Может имеет смысл отказаться от заземления в пользу усиления изоляции и защитных мероприятий по охране труда?

Нужно ли и дальше применять воздушные линии для питания устройств автоблокировки или отдать предпочтение кабельным при реконструкции систем электроснабжения?

Следует ли рекомендовать энергетикам в случае применения воздушных линий для питания устройств автоблокировки заземлять через разрядник ОПН третий фазный провод, к которому линейный трансформатор не подключен? В существующей схеме разряд попадает на высоковольтный вход трансформаторов ОМ (ОЛ).

СТАЦИОНАРНАЯ РАДИОСТАНЦИЯ РЛСМ-10-40



Д.В. АНАНЬЕВ,
генеральный директор
ООО «Пульсар-Телеком»



А.А. ЗУБРИЯНОВ,
начальник отдела

Ключевые слова: железнодорожная радиосвязь, стационарная радиостанция, модульная архитектура, интерфейс, система мониторинга и администрирования, самотестирование

Стационарная радиостанция РЛСМ-10-40, разработанная предприятием «Пульсар-Телеком», предназначена для работы в сетях железнодорожной радиосвязи. Она устанавливается на станциях и обеспечивает переговоры машиниста поезда с дежурным по станции и диспетчером, дежурного по станции с диспетчером или дежурных по станции между собой. Переговоры и передача данных осуществляются по радиоканалам КВ и УКВ диапазонов, по линейным аналоговым и цифровым каналам. Радиостанции объединены в сеть, имеют систему мониторинга и администрирования. При создании РЛСМ-10-40 учитывался опыт разработки ее предшественницы – локомотивной радиостанции РЛСМ-10 (см. «АСИ», 2009, № 4). В статье рассматриваются состав оборудования РЛСМ-10-40 и ее функциональные возможности, особенности и преимущества радиостанции, а также способы организации радиосвязи.

■ Новая радиостанция отвечает самым современным требованиям к телекоммуникационному оборудованию и соответствует общим тенденциям развития связи на железной дороге. Обладает высокой надежностью, гибкостью и функциональностью. В то же время радиостанция может работать совместно с любой эксплуатируемой аппаратурой радиосвязи предыдущих поколений.

В 2010 г. стационарная радиостанция РЛСМ-10-40 успешно прошла эксплуатационные и приемочные испытания на Южно-Уральской дороге и рекомендована для применения в ОАО «РЖД». На сегодняшний день радиостанция уже эксплуатируется на сети железных дорог.

СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ

■ Конструктивно радиостанция состоит из блоков, схема соединения которых показана на рис. 1. Ее основу составляет модульный стационарный блок радиооборудования МБРС, а также кабельный стационарный адаптер АКС, устанавливаемые в шкафу

радиооборудования на железнодорожной станции. На рабочем месте дежурного по станции монтируется стационарный пульт ПС с подключенными к нему микрофоном и педалью. Антенно-согласующее стационарное устройство АСУС размещается вблизи антенны КВ диапазона.

В состав блока МБРС входят крейт и съемные модули: системный СМС, приемопередатчики КВ и УКВ диапазонов МПП-02 и МПП-150, питания МП-110 и МП-220. Конструкция предусматривает быструю замену модулей при обнаружении их неисправности. Габаритные размеры МБРС 286x261x120 мм, масса – не более 9 кг.

Системный модуль СМС осуществляет общее управление радиостанцией, координирует работу пультов, приемопередатчиков и дополнительных устройств (ТУ-ТС, АПД, РП). Он взаимодействует по линейным интерфейсам с распорядительной станцией, а по интерфейсу Ethernet – с системой мониторинга и администрирования. В его энергонезависимой памяти сохраняются все настройки

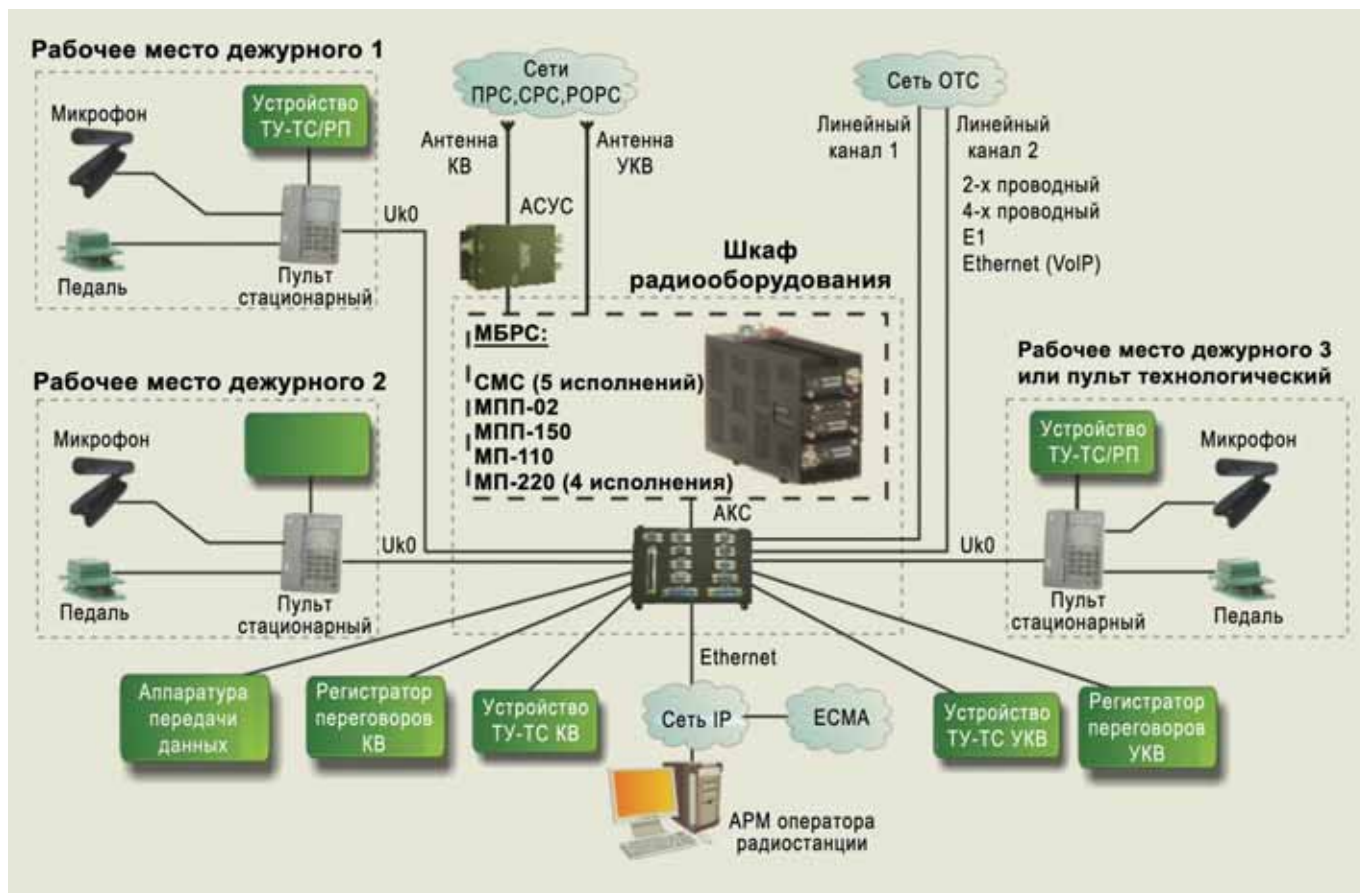


РИС. 1

радиостанции. Системный модуль выпускается в нескольких вариантах исполнения, отличающихся типом линейных интерфейсов. Так, СМ-01 имеет два аналоговых четырехпроводных линейных интерфейса, СМ-02 – два аналоговых двухпроводных, СМ-03 – два цифровых E1, СМ-04 – один цифровой Ethernet, СМ-05 – один аналоговый четырехпроводный и один аналоговый двухпроводный линейные интерфейсы.

Модуль приемопередатчика МПП-02 работает в КВ диапазоне в режиме одночастотного симплекса на частоте 2130 или 2150 кГц. Антенна КВ диапазона подключается к нему через АСУС.

Модуль МПП-150 предназначен для УКВ диапазона. Он работает в режиме одночастотного или двухчастотного симплекса по любой паре из 172 частот: от 151725 до 156000 кГц с шагом 25 кГц. К модулю подключается антенна УКВ диапазона.

В приемники модулей МПП-02 и МПП-150 входят аттенуатор ВЧ сигнала, измеритель уровня приема, шумоподавител и подавител импульсных помех. Передатчик в этих модулях контролирует согласованность с антенной по коэффициенту стоячей волны (КСВ) и регулирует мощность передачи. Его номинальная мощность составляет 10 Вт, но возможно использование пониженной (5 Вт) и повышенной (15 Вт) мощности. Поддерживается тестирование радиостанции по запросу вагона-лаборатории в диапазонах КВ и УКВ.

Модуль МП-110 обеспечивает основное и резервное питание от двух источников постоянного тока

напряжением 110 В, а МП-220 – основное и резервное питание от источника переменного тока напряжением 220 В и источника постоянного тока напряжением 24 или 48 В. Каналы питания – независимые. При аварии основного канала происходит автоматическое переключение на резервный без сбоев в работе радиостанции. Предусмотрена защита от перепадов и переплюсовки напряжения. Модуль МП-110 имеет один вариант исполнения, а МП-220 – четыре (см. таблицу).

Антенно-согласующее стационарное устройство АСУС, предназначенное для согласования передатчика и антенны КВ диапазона, выполнено на микропроцессоре. Поскольку оно рассчитано на эксплуатацию на открытом воздухе, то располагается в герметичном корпусе и имеет встроенные обог-

Т а б л и ц а

Модуль питания	Основной канал	Резервный канал	Количество диапазонов
МП-220-70-24	~ 220 В	24 В	1
МП-220-70-48	~ 220 В	48 В	1
МП-220-120-24	~ 220 В	24 В	2
МП-220-120-48	~ 220 В	48 В	2
МП-110	110 В	110 В	2

ревател и датчик температуры. Режим настройки включается на стационарном пульте или дистанционно с помощью АРМ оператора радиостанции. Для мониторинга и управления может использоваться интерфейс RS-485. При отсутствии такой возможности предусмотрен специальный алгоритм для включения настройки. Системный модуль подает питание на АСУС при включенном режиме передачи. Микропроцессор в начале работы определяет высокий уровень выходной мощности и включает режим настройки. Оптимальное значение КСВ отыскивается автоматически в течение 20 с. Во время настройки передатчик работает на средней частоте 2140 кГц и с пониженной мощностью 5 Вт.

АСУС выпускается в двух исполнениях: двухкабельный вариант с мониторингом и управлением по интерфейсу RS-485 (рекомендуемый вариант) и однокабельный без мониторинга. Однокабельный вариант применяется только при невозможности прокладки кабеля для мониторинга. Применение мониторинга АСУС позволяет существенно увеличить надежность работы антенно-фидерного тракта.

Кабельный адаптер АКС обеспечивает стык системного модуля с пультами, линейными каналами, АСУС, внешними устройствами – регистраторами переговоров РП, устройствами ТУ-ТС, аппаратурой передачи данных АПД. Подключение к IP-сети мониторинга и администрирования также выполняется через кабельный адаптер.

Со стационарного пульта ПС ведутся переговоры, осуществляется конфигурирование сети и управление работой радиостанции. Конструктивно он размещен в корпусе с клавиатурой, дисплеем, светодиодными индикаторами и подключенными к нему микротелефонной трубкой, микрофоном и педалью. В корпус встроен громкоговоритель мощностью 0.5 Вт.

Пульт ПС соединяется с блоком МБРС по двухпроводному цифровому каналу Uk0, максимальная дальность связи составляет 4 км по кабелю с диаметром жилы 0,4 мм и 25 км по кабелю с диаметром жилы 1,2 мм. Это позволяет в случае закрытия станции выносить пульт на соседнюю станцию. Основное питание напряжением 12 В подается на ПС от блока МБРС, резервное – от внешнего источника напряжением 24 или 48 В. Предусмотрен интерфейс для подключения внешних устройств: ТУ-ТС и регис-

тратора переговоров. Использование цифрового интерфейса позволило исключить из речевого тракта сигналы управления радиостанцией (в ранее применяемых радиостанциях команды управления передавались в голосовом спектре и были слышны оператору).

В радиостанции одновременно могут работать до трех пультов ПС, каждый из которых может использоваться в качестве технологического пульта для конфигурирования. При этом обеспечивается независимое ведение переговоров по радиоканалам и линейным каналам, а также служебная связь между пультами. По выбору пользователя переговоры могут вестись с помощью микротелефонной трубки с тангентой или внешнего микрофона и педали.

Клавиатура пульта состоит из 27 клавиш, имеющих следующее назначение.

Клавиша	Функция
КВ, УКВ	Установка рабочего диапазона
ЛИНИЯ1, ЛИНИЯ2	Выбор линии и вызов диспетчера
С	Режим служебной связи
МР	Режим малой распорядительной станции
ЛОК, ДСП, ДНЦ1, ДНЦ2	Вызов
АВАРИЙНЫЙ РЕЖИМ	Экстренный возврат в исходное состояние
0...9, *, #, ↑, ↓, F	Установка рабочего канала, конфигурирование
ОТК	Режим прослушивания

Предусмотрена защита от случайного изменения параметров радиостанции пользователем, для входа в режим конфигурирования применяется пароль. Светодиодные индикаторы показывают основные режимы работы радиостанции.

Пульт имеет символьный жидкокристаллический дисплей размером 2х20 символов. Дисплей выдает информацию о режимах работы приемопередатчиков, номерах рабочих каналов, измеряемых значениях уровня приема и КСВ. Дополнительно может отображаться меню конфигурирования, информация о версиях, уровни линейных сигналов. При неисправности радиостанции выдается сообщение с указанием ее типа.

Для записи сигналов, передаваемых и принимаемых по радиоканалам, в радиостанции предусмотрены отдельные выходы на регистраторы переговоров КВ и УКВ диапазонов. Для приема и передачи данных от внешних устройств на АКС имеются отдельные аналоговые интерфейсы ТУ-ТС для КВ и УКВ диапазонов, общий цифровой интерфейс RS-232 АПД. При невозможности подключения к АКС устройство ТУ-ТС и регистратор переговоров могут быть подключены непосредственно к стационарному пульту.

ОРГАНИЗАЦИЯ СВЯЗИ

■ Примеры схем организации связи на диспетчерском участке с использованием различных линейных интерфейсов показаны на рис. 2.

Радиостанция с четырех- и двухпроводными интерфейсами обеспечивает совместимость с су-



РИС. 2

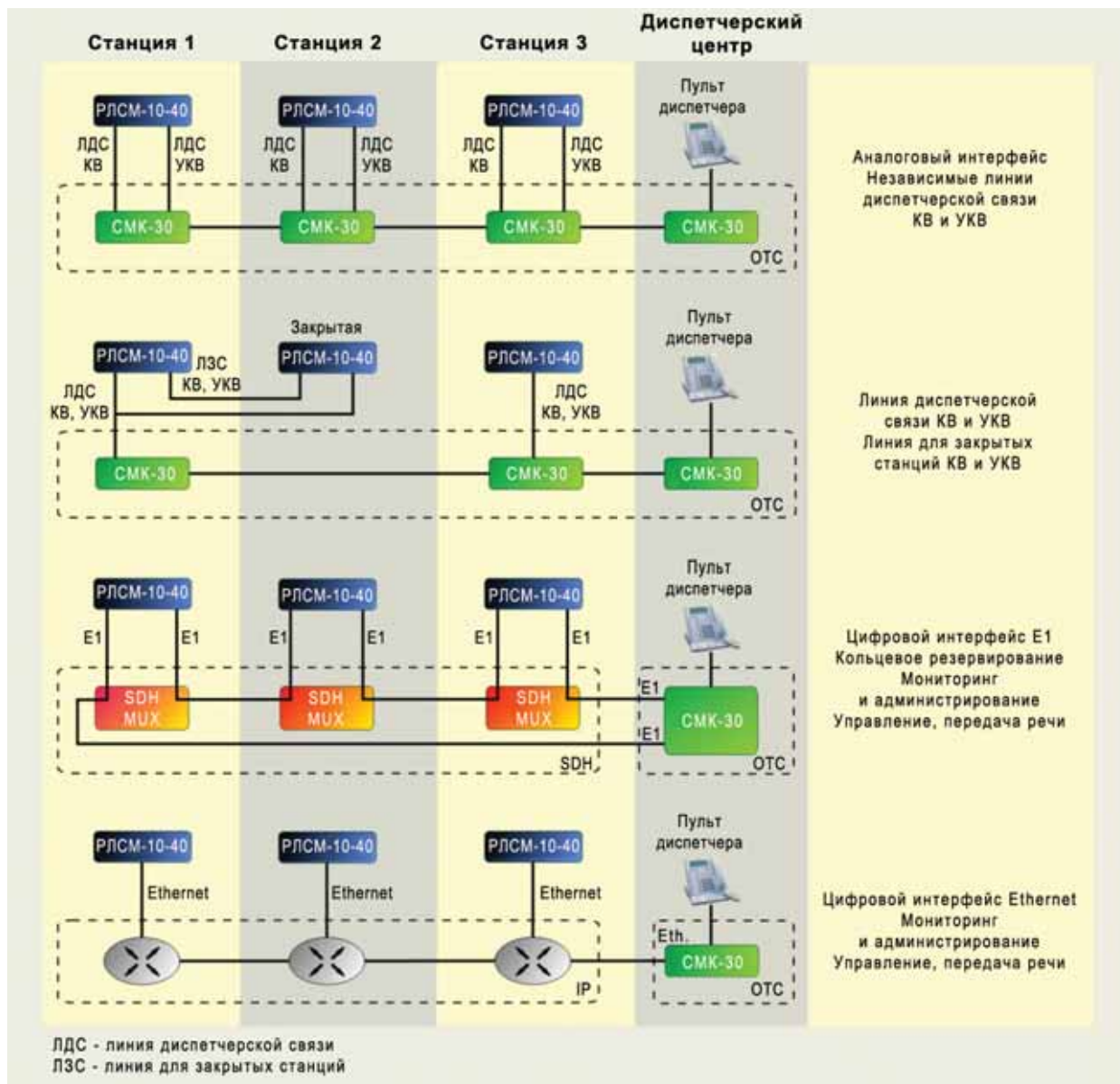


РИС. 3

существующим аналоговым оборудованием. Имеются два аналоговых интерфейса. Входной тракт включает измеритель уровня, корректор АЧХ, блок АРУ, усилитель. Выходной тракт включает корректор АЧХ и усилитель. Для двухпроводного интерфейса устанавливаются параметры сопротивления 470 Ом, 600 Ом, 1400 Ом или высокоомное, а также фильтра постоянного тока.

Каждый интерфейс гибко конфигурируется и может использоваться как для организации линии диспетчерской связи (ЛДС), так и организации линии связи с закрытыми станциями (ЛЗС). Для диспетчерской связи конфигурируется до четырех комбинаций сигнала избирательного подключения (СИП), что позволяет через один интерфейс организовать доступ для двух диспетчерских станций к приемопередатчикам двух диапазонов. Для закрытых станций конфигурируется до шести комбинаций СИП, что позволяет через один интерфейс получить доступ к приемопередатчикам двух диапазонов трех закрытых станций.

Поддерживаются принятые алгоритмы контроля исправности радиостанций со стороны диспетчерской станции, автоматического выбора «лучшей» радиостанции. Предусмотрены функции автоматического вызова локомотива при соединении с диспетчером, звукового уведомления диспетчера при разъединении.

Радиостанция с интерфейсом E1 (G.703) имеет два порта, что позволяет организовать кольцо с резервированием. Разработан алгоритм автоматического переключения синхронизации в кольцо при обрыве для обеспечения работы без проскальзываний. В потоке E1 два канальных интервала используются для групповых речевых каналов, по одному – для взаимодействия с диспетчерской станцией и мониторинга и администрирования. Контрольная сумма CRC4 предназначена для контроля качества связи. В АРМ оператора доступны счетчики ошибок и показатели качества по стандарту G.826. Есть встроенные средства тестирования потока с помощью генератора и монитора псевдослучайной последовательности.

Радиостанция с интерфейсом Ethernet (IEEE 802.3) имеет один порт 10/100 Мбит/с. Речь передается в формате G.711 по протоколу RTP – 2 канала для связи с диспетчерской станцией, 2 канала для связи между радиостанциями. Установление соединения и управление радиостанцией осуществляются посредством стандартного протокола SIP, мониторинг и администрирование – специального протокола, использующего UDP в качестве транспорта. Реализована функция защиты от шторма. Также поддерживаются стандартные протоколы ARP и Ping. Одновременно могут работать до восьми подключений устройств системы мониторинга и администрирования.

Система мониторинга и администрирования РЛСМ-10-40 позволяет дистанционно получить полный доступ к радиостанции с рабочего места оператора. Программное обеспечение АРМ оператора радиостанции отображает географическую карту местности и доступные радиостанции. Для каждой из них выдается информация о составе оборудования, обо всех модулях, их инвентарных данных, версиях встроеного программного обеспечения. Контроль технического состояния выполняется непрерывно, к оператору поступает информация в реальном времени с максимальной степенью детализации: журнал событий, статистика ошибок и сбоев, величина питающего напряжения, уровни сигналов НЧ и приема, КСВ трактов ВЧ, управляющие сигналы от внешних устройств. Статистика и анализ сбоев дают возможность предупредить возникновение неисправности.

При аварии или сбое в работе радиостанций АРМ автоматически оповещает оператора о происшествии, делается отметка в журнале событий. С помощью журнала могут быть выявлены неправильные действия пользователя, приводящие к нарушению связи.

Система позволяет дистанционно управлять работой радиостанции. Оператор может изменять параметры конфигурации и контролировать внесенные пользователем изменения при работе. Изменены могут быть такие параметры, как рабочий диапазон и рабочие частоты. В случае серьезного сбоя, например сигнал передачи от внешнего устройства постоянно активен, возможно отключить его обработку.

Таким образом, система дает возможность оператору полностью контролировать работу радиостанции в процессе эксплуатации. Одновременно могут функционировать несколько рабочих мест операторов, прием для них осуществляется разграничением прав доступа.

В АРМ оператора реализована функция автоматического измерения уровня от стационарных радиостанций диспетчерского участка. По команде оператора запускается процесс измерения для диапазона КВ или УКВ. Управление радиостанциями (режим передачи и режим приема) и считывание результатов измерения выполняются по сети мониторинга и администрирования. Цикл измерения состоит в следующем. Одна радиостанция устанавливается в режим передачи на 5 с, измеряется значение КСВ. Две соседние радиостанции справа и две соседние слева приводятся в режим приема, измеряется уровень приема. Затем следующая радиостанция уста-

навливается в режим передачи и т.д. По результатам измерения строится диаграмма уровней приема для всего диспетчерского участка.

Стационарная радиостанция также принимает данные дистанционного мониторинга по радиоканалам КВ и УКВ от локомотивной радиостанции и передает их в АРМ оператора.

ПРЕИМУЩЕСТВА РАДИОСТАНЦИИ

■ В заключение статьи следует отметить основные преимущества радиостанции РЛСМ-10-40. Ее большие функциональные возможности и высокая надежность достигаются благодаря использованию новейших микроэлектронных компонентов. Основой каждого модуля является микропроцессор, широко применяются процессоры цифровой обработки сигналов. Все каналы связи между модулями и внутри них – цифровые. За счет этого обеспечиваются малые габариты и масса, удобная модульная архитектура. Как уже было упомянуто, переход на цифровой интерфейс между пультом и радиостанцией позволил исключить тональные сигналы управления из речевого тракта без снижения дальности связи и увеличить функциональность пульта. Самотестирование в процессе работы обеспечивает постоянный контроль исправности устройств.

Двухдиапазонная радиостанция имеет увеличенное количество интерфейсов для пультов, внешних устройств и линейных каналов. При этом пользователи могут работать независимо по разным каналам. Электропитание предусмотрено от основного и резервного источников. Радиостанция РЛСМ-10-40 фактически заменяет собой две однодиапазонные радиостанции.

Большое разнообразие линейных интерфейсов дает гибкость при построении сети связи на диспетчерском участке. Аналоговые двух- и четырехпроводные интерфейсы позволяют организовать совместную работу с существующим оборудованием радиосвязи, а цифровые интерфейсы E1 и Ethernet – современную сеть связи с высокой надежностью и качеством связи, малым временем установления соединения.

Система мониторинга и администрирования, включающая АРМ оператора радиостанции, является единой для всей линейки выпускаемого оборудования. В АРМ оператора передаются данные мониторинга, полученные от локомотивных радиостанций. Как и другое оборудование, эта радиостанция интегрируется в ЕСМА.

Высокая гибкость системы позволяет улучшать существующие алгоритмы и добавлять новые функции путем обновления программного обеспечения. Версии ПО любого модуля меняются без разборки оборудования дистанционно с компьютера АРМ оператора.

Радиостанция является сертифицированным продуктом. Аппаратура и программное обеспечение созданы специалистами Пульсар-Телеком без участия сторонних разработчиков. Гарантийный срок службы РЛСМ-10-40 составляет пять лет, причем бесплатное техническое сопровождение осуществляется в течение всего периода эксплуатации оборудования.

С.Ш. МАРГАРЯН,
главный конструктор
ЗАО «НПП «Родник»
В.А. САРУХАНОВ,
генеральный директор
ООО «Независимый
исследовательский центр
перспективных разработок»
А.С. ЩЕЛУХИН,
начальник лаборатории НИИ
Приборостроения

УДК 629.1

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАДИОСЕТЯХ

Ключевые слова: поездная радиосвязь, технологическая конвенциональная радиосеть, радиомодем, передача данных, зона покрытия базовых станций, диспетчерское управление, системы интервального регулирования

Конвенциональные радиосети можно считать составной частью единой взаимосвязанной технологической сети ОАО «РЖД», использующей системы стандартов GSM-R и TETRA. Конвенциональные радиомодемы существенно расширяют возможности передачи информации, обеспечивают надежное функционирование систем интервального регулирования с использованием радиоканала и средств спутниковой навигации, позволяют организовать резервные каналы сбора данных и управления средствами железнодорожной автоматики и электроснабжения.

■ Стандарты GSM-R и TETRA имеют как неоспоримые преимущества, так и недостатки. Это служит одной из причин того, что в Европе для обеспечения железнодорожных перевозок в настоящее время эксплуатируется более 30 различных систем связи, причем процесс интеграции предусматривает поддержку всех действующих систем.

Одной из наиболее актуальных задач современных систем связи является обеспечение эффективного обмена данными. Однако системы GSM-R и TETRA изначально создавались как многоканальные «голосовые» и при организации передачи данных имеют ряд

ограничений, поскольку обмен данными предъявляет несколько иные требования к средствам связи. Более того, эффективность адаптированной для передачи данных «голосовой» системы в значительной степени зависит от характера передаваемых данных.

Удачные технические решения для голосовой связи оказываются неэффективными при обмене данными. Известно, что длительность «голосовых» сообщений намного больше, чем при обмене данными. Если задержки, возникающие при выделении канала абоненту практически незаметны при переговорах, то при обмене данными они недопустимы. Например, в GSM-R задерж-

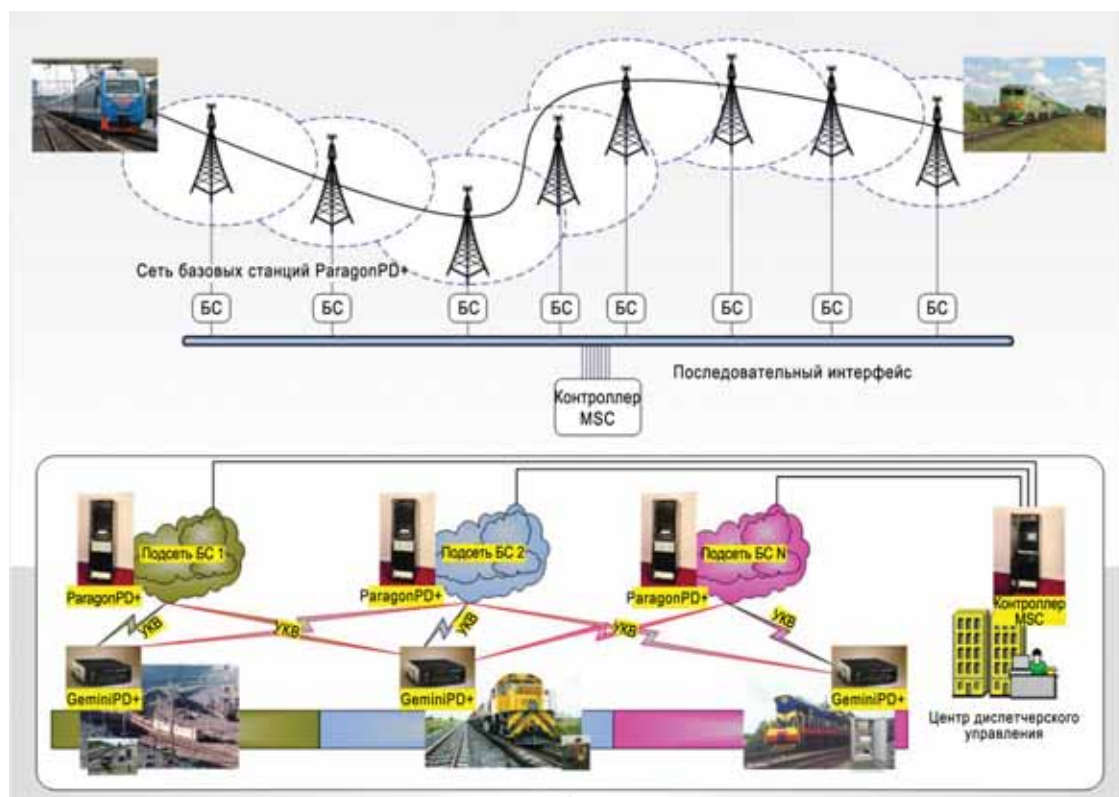


РИС. 1

ка в предоставлении доступа к каналу связи составляет несколько секунд, за которые может быть передано до нескольких десятков коротких сообщений.

Серьезным ограничением является пропускная способность служебного канала. В случае с «голосовыми» сообщениями интенсивность поступления запросов в служебный канал относительно невысока. При возрастании их интенсивности при чрезвычайных обстоятельствах компенсация осуществляется путем предоставления более высоких приоритетов отдельным группам абонентов. При передаче данных интенсивность запросов как минимум на порядок выше, и служебный канал не в состоянии с ними справиться. При этом выделение дополнительного служебного канала за счет сокращения числа информационных оказывается неэффективной мерой.

Возможность использования единой радиосети для «голосовых» сообщений и обмена данными – большое преимущество для радиосетей общего пользования. Однако в технологических радиосетях применение этого решения невозможно, поскольку работа АСУ требует строго детерминированного потока данных и задержек, что затруднительно обеспечить при наличии «голосового» трафика.

Таким образом, эффективные технические решения по оптимизации голосовой связи в современных радиосетях стандартов GSM-R и TETRA имеют значительные ограничения в отношении обмена данными. Практический опыт показывает, что возможности этих систем связи по обмену данными могут быть кардинально улучшены за счет их интеграции со специализированным конвенциональным оборудованием.

Перечисленные ограничения полностью отсутствуют в конвенциональных технологических радиосетях. Доступ к радиоканалу в них осуществляется напрямую, без использования промежуточного служебного канала и поэтому задержки полностью отсутствуют.

Типовая схема конвенциональной радиосети обмена данными на железнодорожном транспорте с использованием оборудования ParagonPD+ представлена на рис. 1. Типовая структура технологической радиосети обмена данными на железнодорожном транспорте включает в себя сеть базовых станций (БС), устанавливаемых вдоль железнодорожного пути и соединенных каналами магистральной проводной или беспроводной связи с пунктами сбора данных и управления. Каждая БС обеспечивает связь с группой поездов, находящихся в ее оперативной зоне. Зоны соседних БС полностью перекрывают друг друга, в результате чего формируется единая оперативная зона с повышенной надежностью и живучестью. Переключение поездов на работу с соседней станцией (экстренное переключение или «хэндовер») осуществляется автоматически. Учитывая, что рассматриваемое оборудование для конвенциональных радиосетей обмена данными использует открытый протокол TCP/IP, наращивание комплектов оборудования и создание многоканальных базовых станций в составе радиосети, равно как сопряжение с любой современной автоматизированной системой управления, не представляет трудностей.

В схеме (см.рис. 1) используются последовательные интерфейсы, по которым каждая базовая станция ParagonPD+ подключается к многобазовому контроллеру MSC (Multi-site controller), выполняющему функции централизованного технического управления и сопряжения с взаимоувязанной сетью проводной связи и обмена данными ОАО «РЖД».

Типовая схема конвенциональной радиосети обмена данными на железнодорожном транспорте с использованием оборудования ParagonG3 представлена на рис. 2. В этой схеме используется интерфейс Ethernet и стандартное сетевое оборудование.

Схемы, приведенные на рис. 1 и 2, в полной мере

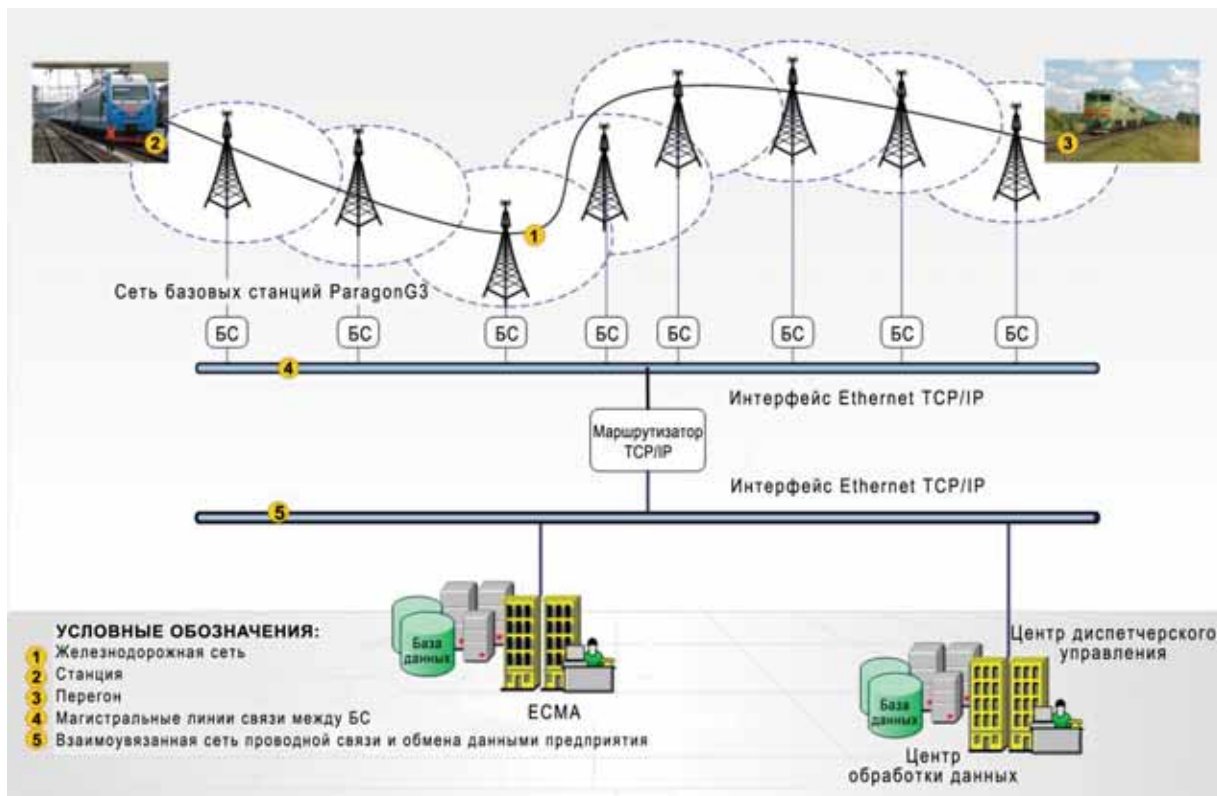


РИС. 2

Наименование параметра	GSM-R	TETRA	ParagonG3/GeminiG3	Viper-SC
Диапазон рабочих частот, МГц	876–880/921–925	380–400, 410–430, 450–470 806–825, 851–870, 871–876, 915–921	403–512, 700, 800	136–174, 215–240, 406–470, 470–512, 928–960
Количество доступных рабочих частот/каналов	19/152	до 1200/4800 в каждом поддиапазоне	4360, 440, 720	1520, 1000, 2560, 1680, 1280,
Шаг сетки радиочастот, кГц	200	25, 12,5	50, 25, 12,5, 6,25	50, 25, 12,5, 6,25
Выходная мощность базового оборудования, Вт	20–320	25	20–100, 35–70, 20–70	до 10
Дуплексный разнос частот, МГц	45	45	любой, 30, 55	более 5
Выходная мощность мобильного терминала, Вт	до 10	до 10	10–40, 10–35, 10–35	до 10
Выходная мощность носимого терминала, Вт	до 2	до 3	–	–
Номинальная дальность радиосвязи, км	8–10	12–15	25–30	25–30
Минимально допустимый уровень сигнала, дБм	–95	–115	–96 (128 кбит/с), –98 (64 кбит/с), –110 (32 кбит/с)	–116
Время установления соединения, мс	3000–7000	более 300	25	25
Время аварийного вызова, мс	2000	более 300	25	25
Функциональные возможности	Динамическая адресация, индивидуальный вызов по номеру поезда, аварийный и приоритетный вызовы, связь в пределах поезда, группирование абонентов	Индивидуальный и групповой вызов	Динамическая адресация; использование индивидуальных, групповых и циркулярных адресов; вызов по номеру поезда или машиниста, трансляция навигационных данных	Динамическая адресация; использование индивидуальных, групповых и циркулярных адресов

удовлетворяют требованиям стратегии инновационного развития ОАО «РЖД» и направлены на создание единого информационного пространства, интегрированного с информационными системами других видов транспорта и промышленности, а также иностранных железных дорог.

В настоящее время серийно выпускается оборудование для конвенциональных подвижных технологических радиосетей обмена данными в диапазонах 132–174, 215–240, 403–512, 700, 800 и 900 МГц.

В отличие от радиосетей GSM-R и TETRA, в составе которых не только мобильные, но и носимые связанные терминалы с невысокой выходной мощностью (от 0,9 до 3 Вт), в конвенциональных технологических радиосетях применяются терминалы с выходной мощностью 20–45 Вт. Это обеспечивает существенно большую по сравнению с радиосетями GSM-R и TETRA зону покрытия одной базовой станцией.

Все выпускаемое оборудование имеет встроенные средства диагностики, обеспечивающие удаленный доступ к текущим данным о техническом состоянии, и использует открытые интерфейсы, включая протокол обмена данными TCP/IP. Это позволяет эффективно и просто интегрировать их в Единую систему мониторинга и администрирования технологической связи ОАО «РЖД», а также в системы технологической связи промышленного железнодорожного транспорта.

Некоторые сравнительные характеристики базового оборудования для создания радиосетей GSM-R, TETRA и конвенциональных радиосетей представлены в таблице.

Анализ данных таблицы показывает, что оборудование для конвенциональных радиосетей может быть эффективно применено в качестве дополнительного для обеспечения обмена данными во всех диапазонах

радиоволн УКВ диапазона, предусмотренных в ОАО «РЖД».

Для организации поездной радиосвязи и системы интервального регулирования движения поездов на всех участках, включая скоростные и высокоскоростные, наиболее целесообразно использовать средства обмена данными, работающие в более низких по сравнению с GSM-R диапазонах частот, например 450 МГц. В этом случае число базовых станций, необходимых для покрытия заданной оперативной зоны, будет существенно меньше по сравнению с количеством БС, работающих в диапазонах 900/1800 МГц, а надежность системы связи повысится. Ведь известно, что чем меньше компонентов и отдельных узлов в системе, тем проще обеспечить необходимый уровень ее надежности и живучести. Это относится и к количеству базовых станций в составе технологической радиосети обмена данными.

Следует отметить, что при построении технологических радиосетей обмена данными на рассматриваемом оборудовании допускается для удаленного подключения базовых станций применение любых каналов связи соответствующей пропускной способности. При этом развертывание инфраструктуры конвенциональных радиосетей оказывается на порядок дешевле.

Увеличение скорости обмена данными и пропускной способности конвенциональной радиосети достигается не только благодаря наращиванию комплектов оборудования для обслуживания дополнительных каналов связи, но и благодаря использованию оборудования с более широкой полосой пропускания. В настоящее время серийно выпускается комплект оборудования для работы в канале шириной 50 кГц (два соседних канала по 25 кГц) со скоростью обмена данными 128 кбит/с.

КАК ДОБИТЬСЯ ЛУЧШЕГО УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

У одной из наиболее молодых служб ЦСС – службы управления персоналом и социальных вопросов сформировалась добрая традиция: собирать своих специалистов для обмена опытом в канун Дня кадровика. Так случилось и в этом году, когда «кадровики» ЦСС встретились в Ростове, чтобы обсудить важные и актуальные вопросы: обеспечение устойчивой деятельности дирекций связи; создание системы использования и ротации персонала при формировании действенного кадрового резерва; соблюдение корпоративных квалификационных требований и норм соответствия образования должности; вовлечение персонала в эффективную реализацию корпоративных задач и совершенствование системы мотивации труда и др.

■ Свое выступление заместитель генерального директора ЦСС **Ю.В. Шубина** начала с напоминания о том, что 2011 год объявлен в ОАО «РЖД» годом работы с персоналом. В конце прошлого года утверждено Положение о формировании единого кадрового резерва ОАО «РЖД», направленное на выполнение Стратегии проведения единой кадровой политики в холдинге, повышение эффективности управления на основе целенаправленного отбора и обучения наиболее перспективных руководителей и специалистов.

Управление персоналом – функциональная сфера деятельности, задача которой состоит в обеспечении предприятия кадрами в нужное время, необходимом количестве и требуемого качества, их правильной расстановке, развитии и стимулировании. Целью управления персоналом в ЦСС является формирование коллектива, который работает на благо Компании с учетом собственных интересов и успешно взаимодействует со всеми хозяйствами и подразделениями ОАО «РЖД».

Докладчик сообщила, что в этом году намечено введение должности заместителя начальника дирекции связи – начальника отдела управления персоналом и социальных вопросов. Требования к претендентам на эту должность высокие: они должны обладать знаниями в части действующих нормативных документов ОАО «РЖД» и ЦСС, трудового законодательства Российской Федерации, производственно-хозяйственной деятельности структурного подразделения. Кандидаты

должны пройти тестирование в Центре оценки, мониторинга персонала и молодежной политики ОАО «РЖД».

В завершении выступления Ю.В. Шубина отметила важность подготовки и переподготовки связистов. Ведь для успеха в телекоммуникационном бизнесе необходимо, чтобы рост уровня знаний специалистов опережал темпы развития техники связи.

Производственно-экономические показатели начала года проанализировала заместитель генерального директора ЦСС **Н.В. Квасова**. Она привела цифры, характеризующие работу хозяйства в обеспечении безопасности движения поездов, эксплуатационной и подсобно-вспомогательной деятельности. При этом напомнила, что согласно Корпоративной системе премирования невыполнение финансово-экономических показателей влияет на итоговую премию работни-

ков основной производственной группы. Принимаются меры по совершенствованию системы премирования. Так, с 1 августа 2011 г. будут перераспределены размеры премии за основные результаты производственно-хозяйственной деятельности по ключевым показателям премирования для специалистов производственного штата. Рассмотрена возможность увеличения планового процента премии в первую очередь основным производственным группам за счет выделения дополнительного фонда в 2011 г.

Кроме того, Н.В. Квасова рассказала об основных задачах 2011 г. и путях их реализации. К ним относятся: обеспечение опережающего темпа роста заработной платы основных производственных групп относительно темпа роста заработной платы в целом по дирекции за счет выделения дополнительных средств на оплату труда и увеличение



Президиум совещания

минимального размера премии за основные результаты производственно-хозяйственной деятельности работников. Списочная, нормативная и штатная численность основных производственных групп должна быть приведена к объемам выполняемых работ за счет исключения из штатного расписания вакантных должностей, не соответствующих расчетам нормативной численности, естественного оттока персонала, а также введения в штатное расписание должностей, подтвержденных расчетами нормативной численности, объемами выполняемых работ и финансированием.

Наиболее подробный доклад об итогах работы с персоналом и задачах развития и укрепления кадрового потенциала сделала начальник службы управления персоналом и социальных вопросов **Т.Ю. Казакова**. Она сообщила, что плановые показатели в отношении управления персоналом в ЦСС в основном выполнены – сохранен кадровый потенциал, увеличен объем подготовки, переподготовки и повышения квалификации работников на 8,4 %, расходы на обучение возросли на 18 %, в большинстве дирекций снижена текучесть кадров, повышена трудовая дисциплина, улучшен качественный состав. Однако результаты могли быть более значительными при большем внимании руководства дирекций связи к укомплектованности кадров, повышению обеспеченности специалистами с высшим и средним профессиональным образованием, реализации программы по замещению практиков и увеличению доли молодежи.

Формирование нового качест-

венного состава руководителей, обладающих современным уровнем знаний и профессиональным опытом, является важнейшим условием эффективного развития хозяйства. Сейчас в организации производства заняты 20276 руководителей и специалистов, из которых на инженерных должностях высшее образование имеют 9339 человек, на технических – среднее профессиональное 8817. Повышение роли и ответственности инженерно-технических работников обусловлено приоритетным характером и значением современных эффективных средств подготовки кадрового потенциала, переходом к новым методам управления, необходимостью широкого использования систем комплексного планирования ресурсов структурных подразделений.

И хотя коллектив ЦСС ежегодно пополняется активными, коммуникабельными, целеустремленными, ориентированными на профессиональный и карьерный рост молодыми специалистами, их доля (молодых работников до 30 лет) составляет только 22 %. Необходимо усилить профориентационную работу в высших и средних образовательных учреждениях, увеличить количество молодых специалистов, трудоустроенных по дополнительному набору, активизировать процесс закрепления молодых работников на предприятии.

Как известно, руководство Компании делает ставку на молодых перспективных работников, способных совершенствоваться и вносить вклад в развитие холдинга. Эта политика поддерживается и в ЦСС. Так, намечено, что в этом году штат связистов пополнится

более 400 молодыми специалистами. Уделяется внимание развитию интеллектуального и творческого потенциала молодежи, вовлечению ее в решение стратегических задач, формированию требуемых профессиональных и корпоративных компетенций. Ведь от правильного подбора, укомплектования и расстановки кадров зависит конечный результат эксплуатационной и финансовой деятельности филиала.

Завершила доклад Т.Ю. Казакова словами: «Мастерство, целостность, обновление – бренд ОАО «РЖД», и связисты его поддерживают в полной мере».

Вопросам компетентности посвятила выступление старший инспектор по социальным вопросам службы управления персоналом ЦСС **Е.В. Зарайкина**. Она сказала о едином комплексном опросе персонала, проведенном Департаментом управления персоналом ОАО «РЖД» совместно с консалтинговой компанией «Аксима:консалт», для мониторинга результативности реализации Стратегии развития кадрового потенциала ОАО «РЖД».

Опрос проходил в форме анкетирования. В анкету были включены вопросы о вовлеченности и мере использования потенциала человеческих ресурсов, удовлетворенности трудом, приверженности ОАО «РЖД», потенциальной текучести (доли персонала, готового уволиться из Компании), осведомленности (степени информированности о событиях и процессах в организации). Кроме того, спрашивалось мнение работников о системах оценки, адаптации, мотивации, социальной поддержки, о ценностях бренда,



Во время заседания круглого стола представители дирекций связи задавали волнующие их вопросы

Бизнес-процесс	Функция Центра	Целевая аудитория	Используемые технологии	Периодичность оценки	Продукт на выходе
Подбор персонала	Оценка кандидатов на ключевую руководящую должность	Внешние кандидаты Работники холдинга, не состоящие в кадровом резерве	Тестирование Интервью по компетенциям	Единоразово	Индивидуальный отчет по результатам тестирования Индивидуальный отчет по интервью
Ротация персонала		Работники холдинга		По мере необходимости	Сравнительный сводный отчет
Обучение и развитие персонала	Диагностика потребностей персонала в обучении и развитии	Работники холдинга Молодые специалисты	Ассессмент-центр Оценка «360 градусов»	По мере необходимости	Индивидуальные и консолидированные отчеты по результатам оценочных процедур Списки работников на целевое обучение
Работа с молодежью	Оценка при отборе в молодежный кадровый резерв	Молодые специалисты	Тестирование Опросник «Барьерометрия» Оценочные деловые игры	В соответствии с Положением о кадровом резерве и разработанным графиком оценки	Индивидуальные и консолидированные отчеты по результатам оценочных процедур Списки лучших кандидатов в резерв
Формирование кадрового резерва	Оценка при отборе в кадровый резерв	Работники холдинга	Тестирование Опросник «Барьерометрия» Ассессмент-центр Оценка «360 градусов»	В соответствии с Положением о кадровом резерве и разработанным графиком оценки	Индивидуальные и консолидированные отчеты по результатам оценочных процедур Списки лучших кандидатов в резерв

каналах информации, которыми они пользуются и которым доверяют и др.

В опросе приняли участие коллективы всех железных дорог, девяти крупных филиалов, в том числе ЦСС, а также одной «дочки» – Федеральной пассажирской компании. Как показали результаты, ЦСС получила положительную оценку. При этом удовлетворенность факторами трудовой жизни в ЦСС составляет 63,45 % (среднее значение по ОАО «РЖД» 57,88 %); вовлеченность в решение корпоративных задач – 50,23 % (в ОАО «РЖД» – 47,98 %). Связисты активно пользуются корпоративным сайтом и локальными порталами в интернете, информацией селекторных совещаний, участвуют в корпоративных мероприятиях (слетах, сетевых школах).

В заключение Е.В. Зарайкина отметила, что от того, насколько профессионально кадровые подразделения формируют коллектив, зависит его способность достигать поставленные цели.

Большой интерес вызвало выступление начальника Центра оценки, мониторинга персонала и молодежной политики Северо-Кавказской дороги **Д.М. Баранова**, который рассказал об опыте работы Центра. Он перечислил главные задачи, решаемые при оценке и мониторинге персонала,

а также при реализации молодежной политики.

Так, на этапе оценки персонала осуществляется оценка корпоративных компетенций сотрудников, формирование кадрового резерва, подготовка индивидуальных и групповых отчетов по результатам оценки, которые содействуют определению потребностей в обучении и повышении квалификации. Роль оценки персонала в бизнес-процессах кадрового менеджмента на Северо-Кавказской дороге показана в таблице.

На этапе мониторинга персонала посредством опросов определяется отношение работников к холдингу, в том числе выявляются случаи социальной напряженности в коллективах, осуществляется мониторинг эффективности воздействия на персонал тех или иных кадровых решений, проектов и программ.

При реализации молодежной политики выполняются мероприятия и проекты, предусмотренные программой «Молодежь 2011–2015 гг.», прогнозируется потребность в молодых специалистах и новых работниках, ведется профориентационная работа в высших и средних учебных заведениях, участие в реализации молодежных проектов, направленных на внедрение инноваций и повышение эффективности деятельности

предприятий и структурных подразделений. В рамках реализации молодежной политики проводится системная работа по развитию движения студенческих отрядов, причем особое внимание уделяется строительному направлению.

Центр только начал действовать на Северо-Кавказской дороге, в дальнейшем он станет инструментом, с помощью которого будут решаться многие кадровые задачи – подвел итог своего выступления Д.Н. Баранов.

Опытом работы поделились специалисты кадровых подразделений дирекций связи. О системе ротации персонала при формировании действенного кадрового потенциала в Нижегородской дирекции рассказала **И.В. Уткина**. Она отметила, что ротация кадров способствует внедрению новых идей. Используется такой вариант ротации, как «рокировка», при которой два сотрудника одного или разных уровней меняются должностями. При смене должностей каждый из них получает новый опыт, знания и навыки, и продуктивность работы возрастает. Кроме того, ротация кадров явилась альтернативой увольнению работников при реорганизации отрасли. Вместо того чтобы уволить персонал, должность которого стала неактуальной, предлагается попробовать свои силы на другом поприще.

Как организовано непрерывное индивидуализированное обучение и профессиональное развитие персонала в Новосибирской дирекции осветила **Т.Н. Резуненко**. Здесь разработан и утвержден план мероприятий по подготовке кадров, который представляет собой комплексную систему непрерывного обучения и профессионального развития сотрудников. Организована система довузовской подготовки и профориентации будущих железнодорожников. Для этого используется материально-техническая база железнодорожных вузов, техникумов, технических школ и школ-интернатов. Дирекция ежегодно заключает договоры с вузами на подготовку молодых специалистов и их трудоустройство, что позволяет планировать пополнение штата за счет молодых специалистов с перспективой на пять лет.

Два раза в месяц проводится дистанционное обучение специалистов на рабочих местах или в учебных классах. Для более качественного и эффективного проведения занятий планируется в течение года дооборудовать 36 учебных классов и закрепить их за начальником участка производства, в территориальных границах которого он находится. На сайте дирекции создан раздел, где размещены нормативные документы по всем областям деятельности. Каждый работник имеет доступ к этому информационному ресурсу. Его наличие позволяет проверять знание нормативных документов в режиме видеоконференции.

Подводя итог, Т.Н. Резуненко высказала мысль, что индивидуализация системы непрерывного обучения и профессионального развития даст возможность выявлять заинтересованных в профессиональном росте мотивированных сотрудников, рассчитывающих надолго связать свою профессиональную деятельность с ОАО «РЖД», а также обеспечить более рациональное вложение средств в подготовку персонала, повысить качество обучения и тем самым гарантировать более эффективную работу холдинга.

Кроме этого, с сообщениями выступили представители и других дирекций связи. Так, **В.И. Казеева** (Московская) рассказала об обеспечении устойчивой деятельности дирекции связи на выполняемый

Благодарность генерального директора ЦСС получила
М.В. Серебрянская



объем работы, **Н.В. Уфимцев** (Екатеринбургская) поделился опытом соблюдения корпоративных квалификационных требований и норм соответствия образования должности, **И.Н. Луковкина** (Ярославская) уделила внимание вопросу вовлечения персонала в эффективную реализацию корпоративных задач и совершенствования системы мотивации. Представитель Самарской дирекции **Ю.Ю. Бабенко** сообщила об управлении развитием и обучением персонала, взаимодействии с вузами и техникумами; Красноярской дирекции **М.В. Серебрянская** – о системе планирования дополнительного профессионального образования руководителей и специалистов и контроле за их обучением; Челябинской дирекции **Г.Н. Бабинцева** – о проведении эффективной молодежной политики. Кроме того, **О.Н. Высотина** (Октябрьская) сделала сообщение о развитии системы социальной поддержки, а **А.В. Шильникова** (Хабаровская) – о соблюдении трудового законодательства при ведении кадрового делопроизводства.

На втором этапе совещания состоялось заседание круглого стола, на котором представители дирекций задавали наиболее волнующие их вопросы.

Один из вопросов был о том, что в ЕК АСУТР реестры пригородных и дальних перевозок до сих пор обрабатываются на бумажных носителях, поскольку реестры дальних перевозок приходят только в бумажном виде, а по пригородным перевозкам в ЕК АСУТР много ошибок. Как будет решаться эта проблема в дальнейшем?

Ответ дала Н.В. Квасова: «В целях исполнения обязательств по договору №122 от 10.03.2011 г. между ОАО «РЖД» и ОАО «ФПК»

в апреле 2011 г. проведено тестирование модифицированной функциональности ЕК АСУТР в части сверки реестров персонифицированного учета проезда сотрудников ОАО «РЖД» в поездах дальнего сообщения. Сейчас ведется доработка программ автоматической сверки реестров персонифицированного учета проезда работников ОАО «РЖД» в дальнем сообщении, после чего она будет введена в промышленную эксплуатацию. В стадии согласования находится документ, регламентирующий порядок взаимодействия между подразделениями, ответственными за сверку реестров».

Третья часть совещания была посвящена награждению лучших «кадровиков». В торжественной обстановке были вручены именные часы от генерального директора ЦСС заместителю начальника Саратовского РЦС по управлению персоналом и социальным вопросам А.Е. Десяткиной, ведущему специалисту по управлению персоналом Самарской дирекции связи Л.А. Щегловой, объявлена благодарность заместителю начальника Красноярского РЦС по управлению персоналом и социальным вопросам М.В. Серебрянской.

Все участники совещания с благодарностью отмечали четкую организацию и проведение мероприятия ростовскими связистами под руководством начальника дирекции **А.В. Кирсанова**.

В качестве эпилога хочется отметить, что сказанные более 70 лет назад советским политическим деятелем слова: «Кадры решают все» не потеряли своей актуальности и сегодня. Более того, вопрос управления персоналом в настоящее время стал еще важнее!

Г. ПЕРОТИНА



П.Е. БУЛАВСКИЙ,
доцент кафедры «Автоматика
и телемеханика на железнодорожном транспорте» ПГУПС,
канд. техн. наук

УДК 681.3

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА СИСТЕМЫ ЖАТ

Ключевые слова: железнодорожная автоматика и телемеханика, техническая документация, отраслевой формат, оценка качества

Процессы проектирования, строительства и эксплуатации систем железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ), выполняемые с помощью специализированных программных комплексов, должны жестко контролироваться с целью исключения ошибок в технических документах. От качества технической документации зависит эффективность строительства, производство пусконаладочных работ и безопасность эксплуатации систем автоматики и телемеханики. Очевидно, что его необходимо объективно оценивать на всех этапах жизненного цикла систем ЖАТ.

■ В публикации [1] описана автоматизированная система, дающая возможность решить эту задачу на всех уровнях управления электронным документооборотом технической документации на устройства СЦБ. При этом мониторинг процессов проектирования, строительства и пусконаладки систем ЖАТ, а также поддержка принятия управленческих решений осуществляются на базе комплекса задач автоматизированных рабочих мест по формированию и ведению заказных спецификаций (КЗ АРМ-ВЗС). Комплексный контроль качества технической документации обеспечивается с помощью автоматизированной системы экспертизы схемных решений (АС-ЭСР).

Сейчас наибольшие трудности вызывает отсутствие объективных количественных критериев оценки качества технической документации. Решить эту проблему можно посредством программного обеспечения АС-ЭСР на основе отраслевого формата технической документации (ОФ-ТД) на устройства СЦБ [2].

Все элементы чертежа документа в ОФ-ТД имеют атрибуты, т.е. свойства, определяющие отличительные особенности каждого из них. Таким образом, общее количество свойств элементов технического документа определяется как сумма атрибутов каждого элемента на чертеже.

Технические документы в составе проекта систем ЖАТ логически взаимосвязаны. Для определения логических связей можно условно рассматривать один технический документ во взаимосвязи с документами, на основе или с использованием которых он разработан, и последующими документами, разрабатываемыми с его учетом (рис. 1).

При автоматическом проектировании все связи, а при автоматизированном – часть из них строго определены. Программным обеспечением эти связи учитываются автоматически.

На рис. 2 показаны взаимосвязи основных видов технической документации в порядке формирования разделов проекта.

Качество технической документации бывает двух видов – внешнее и внутреннее. Под внешним понимается способность системы ЖАТ, построенной на основе данной технической документации, удовлетворять потребностям различных пользователей. Оно определяется для каждого из пользователей, требования которых могут различаться. В большинстве случаев приоритетным является качество выполнения основных функций системы при допустимом качестве технической документации для других пользователей. К примеру, эффективное выполнение перевозочного



РИС. 1



РИС. 2

процесса с обеспечением приемлемой стоимости эксплуатации системы.

Внешнее качество, например, схематического плана станции определяется как:

способность этого документа удовлетворять потребностям организации процесса перевозок на данной станции;

удобство строительства путей (есть ли необходимость производства взрывных работ в скальных породах, сноса застроек или др.).

От внешнего качества принципиальных схем зависит, насколько удобно работать персоналу службы движения (имеется ли возможность накопления маршрутов или др.) и обслуживающему персоналу во время поиска и устранения неисправностей.

Таким образом, под внешним качеством технической документации для систем железнодорожной автоматики и телемеханики будем понимать их способность удовлетворять всем условиям при изготовлении, строительстве, проведении пусконаладочных работ и техническом обслуживании, а также требованиям безопасности эксплуатации этих систем и организации процесса перевозок.

Внутреннее качество технической документации определяется единожды для всех пользователей, участвующих в указанном технологическом процессе. Его можно представить с точки зрения реализации технологического процесса. Оно характеризует время проектирования и эффективность проверки и обработки технической документации, оценивает количество ошибок и время их устранения.

На рис. 3 показан пример формирования основных элементов схематического плана станции с соответствующими им атрибутами. Элементы схематического плана станции имеют взаимосвязи, описываемые в ОФ-ТД.

Качество технической документации на примере схематического плана станции можно представить как:

полноту заполнения атрибутов в элементах схематического плана станции и описания связей между элементами;

соответствие элементов, атрибутов и связей схематического плана станции элементам, атрибутам и связям других технических документов данного проекта;

соответствие графических изображений элементов и правил оформления чертежа действующим нормативным документам;

возможность моделирования схематического плана станции и, следовательно, автоматического построения таблицы взаимозависимости стрелок и сигналов;

возможность реализации схематического плана станции при строительстве системы электрической централизации.

Внутреннее качество технической документации определяется с помощью дерева качества технической документации (рис. 4). Для этого выделены составляющие качества технического документа первого уровня, которые, в свою очередь, описываются показателями последующих уровней до момента достижения подробности описания, позволяющей количественно оценивать показатели.

Под полнотой технического документа понимается количество информации, содержащейся в нем. При этом можно выделить обязательную информацию, отображаемую на чертеже, и дополнительную, хранящуюся в базе данных чертежа информационной системы, в которой выполнен данный чертеж, или в ОФ-ТД.



РИС. 3

С целью обеспечения возможности оценки полноты технического документа выделяются показатели второго уровня: соответствие ОФ-ТД и количество заполненных атрибутов элементов технического документа.

К показателям третьего уровня относятся открытость структуры технической документации (возможность получения информации из соответствующей базы данных) и удобство получения информации. При этом, если атрибуты технической документации соответствуют ОФ-ТД, информацию можно получать непосредственно из базы данных, если нет – косвенно, путем вычисления неизвестных атрибутов на основе известных. Такая операция может быть выполнена не для всех атрибутов [3].

Под связанностью или достоверностью понимается соответствие данного документа всем техническим документам, входящим в состав проекта данной системы ЖАТ. При этом содержание одних определяет содержание других, однако такое соответствие не всегда однозначно. Наличие прямых связей между документами упрощает проверку их достоверности. Количество прямых связей между разными документами определяется объемом информации, содержащейся в каждом из них.

Под соответствием стандартам понимается соответствие технической документации ГОСТам, ОСТам и нормативно-справочной информации. На третьем уровне для численной оценки данных показателей выделяются соответствие стандартам графических изображений элементов, используемых на чертеже, чертежей – правилам оформления, а технического документа – нормам, правилам и руководящим указаниям.

Моделируемость характеризуется возможностью построения модели на основе данных, представленных в базе данных чертежа и уровнем автоматизации процесса моделирования. На третьем уровне представления моделируемость технического документа

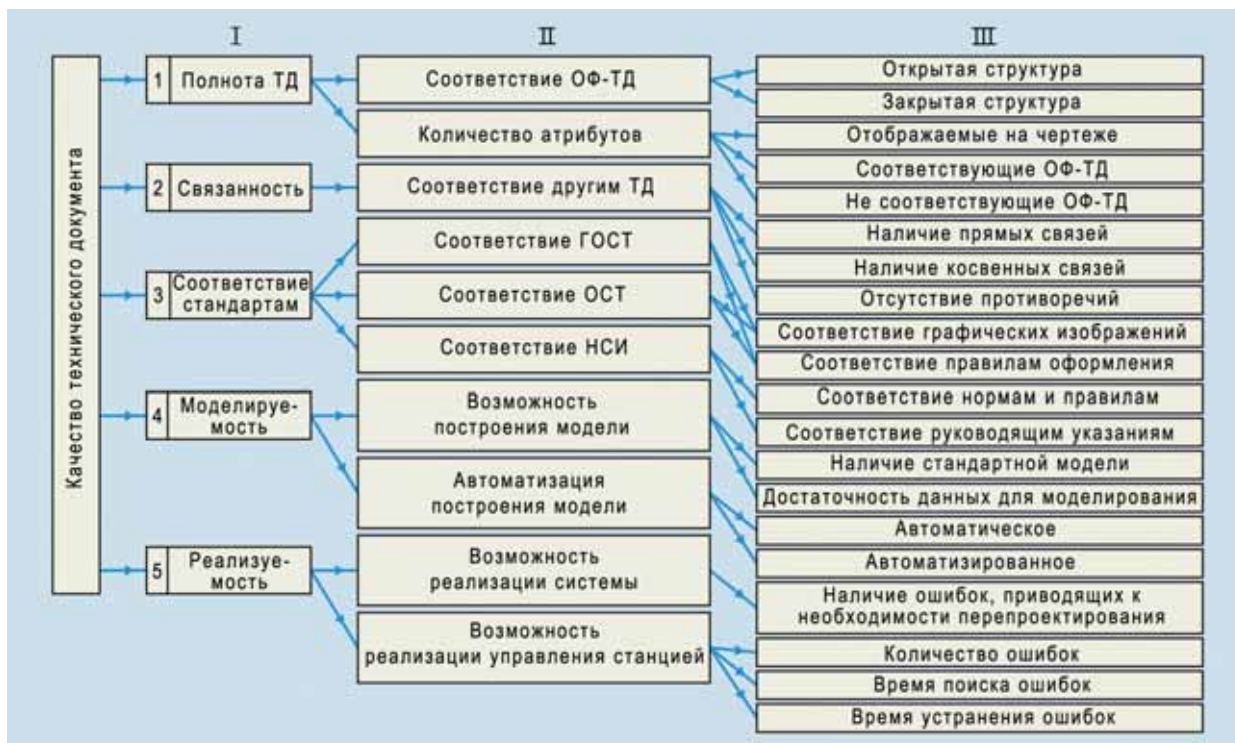


РИС. 4

оценивается наличием стандартных моделей, достаточностью данных для их работы и способом загрузки данных в модель.

Реализуемость технической документации подразумевает возможность строительства и ввода в эксплуатацию систем ЖАТ на основе технических документов, входящих в проектную документацию. Например, при отсутствии монтажных схем одного стива систему невозможно реализовать, а в случае ошибок в них система будет работать неправильно. При этом количество ошибок, время их поиска и устранения зависят от полноты технической документации. Для определения количества ошибок, содержащихся в

проектной документации, необходим анализ журналов пусконаладочных работ.

С целью оценки качества технических документов в АС-ЭСР реализована методика, обеспечивающая оценку характеристик технических документов, а также взаимосвязи характеристик и их влияния на качество технических документов проектов систем ЖАТ.

Графическое представление оценки качества технических документов представлено на рис. 5. На нем по предложенной методике сравниваются схематические планы для шести станций. Значение каждой из характеристик качества первого уровня (см. рис. 4) отображено точкой на соответствующей оси. Чем больше площадь полученного пятиугольника, тем выше качество технического документа. Это дает возможность предъявить требования к количественной оценке качества проектов в целом.

Таким образом, предложенная иерархическая структура показателей позволяет производить количественную оценку качества технической документации и моделировать процессы проектирования с ее учетом. Она обеспечивает возможность предъявления требований к технической документации в электронном виде и дает возможность сравнивать варианты реализации проектов строительства, реконструкции и модернизации систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василенко М.Н., Булавский П.Е., Денисов Б.П. Мониторинг и управление проектированием и строительством систем СЦБ. – Автоматика, связь, информатика, 2009, № 12, с. 5–7.
2. Василенко М.Н., Трохов В.Г., Булавский П.Е., Максименко О.А. Отраслевой формат технической документации на устройства СЦБ. – Автоматика, связь, информатика, 2003, № 4, с. 9–11.
3. Балуев Н.Н., Василенко М.Н., Трохов В.Г., Седых Д.В. Проблемы внедрения отраслевого формата. – Автоматика, связь, информатика, 2010, № 3, с. 2–4.

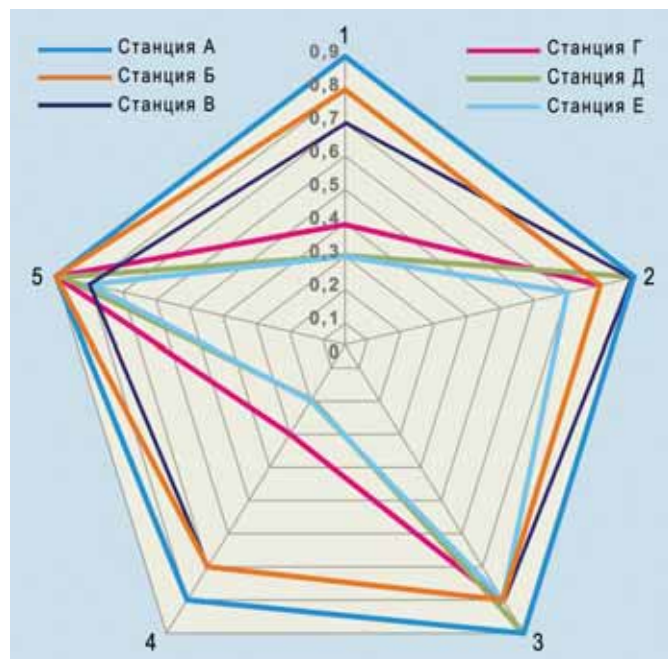


РИС. 5

ВСТРЕЧИ В КАНУН ДНЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКА

В профессиональный праздник – День железнодорожника – отмечаются заслуги работников железнодорожного транспорта и достижения отрасли. Председатель правительства Российской Федерации В.В. Путин в поздравительной телеграмме отметил, что в этот день чествуют «всех, кто посвятил свою жизнь нелегкому, но в высшей степени почетному труду в отечественном железнодорожном комплексе».

■ В преддверии праздника в Управлении автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД» были организованы встречи с передовиками производства и ветеранами труда.

Традиционно в эти дни для вручения наград в Москву приезжают лучшие работники хозяйства автоматики и телемеханики. Так и на сей раз, электромеханика Кавказской дистанции Северо-Кавказской дирекции инфраструктуры Северо-Кавказской дороги И.В. Шапошников, старшего электромеханика Пензенской дистанции Куйбышевской дирекции инфраструктуры Куйбышевской дороги Ю.П. Курова, диспетчера Златоустовской дистанции Южно-Уральской дирекции инфраструктуры Южно-Уральской дороги Т.А. Трофимову наградили знаком «Почетный железнодорожник». На железнодорожном транспорте почти четверть века проработал И.В. Шапошников, более 30 лет – Ю.П. Куров, более 35 лет – Т.А. Трофимова. Их добросовестный труд ранее был отмечен именными часами президента ОАО «РЖД».

Электромеханику Хилокской дистанции Забайкальской дирекции инфраструктуры Забайкальской дороги А.А.Козулину была объявлена благодарность президента ОАО «РЖД» В.И. Якунина. За 15-летнюю



Встреча с передовиками производства

трудовую деятельность он вырос до лучшего руководителя среднего звена на дороге.

Председатель профкома Беловской дистанции Западно-Сибирской дирекции инфраструктуры Западно-Сибирской дороги М.В. Шерин объявлен лауреатом премии Российского профсоюза железнодорожников и транспортных строителей.

Начальник управления Н.Н. Балув ознакомил ветеранов и передовиков с происходящей реорганизацией структуры железнодорожного транспорта, и в частности, с теми условиями, в которых предстоит трудиться эсцэбистам в сложный переходный период.

Ветераны и передовики заинтересованно участвовали в обсуждении задач, которые будут решать железнодорожники. Ветераны не только обсуждали перспективы развития железнодорожного транспорта, но и рассматривали текущие вопросы, которые стоят перед Советом ветеранов.

Н.Н. Балув, завершая эти встречи, тепло поздравил всех участников, пожелал им крепкого здоровья, благополучия, а работникам хозяйства – успехов в труде. Всем присутствующим ветеранам были вручены подарки.



Встреча с ветеранами

Н. ПАХОМОВА

БРИГАДА ЧТО НАДО

Станция Волжский находится между Волгоградом и Верхним Баскунчаком Астраханской области. Это единственный железнодорожный узел, расположенный на левом берегу Волги. Ежедневно через него проходят огромные грузопотоки нефти и нефтепродуктов, стали, проката, труб для нефте- и газопроводов, грузооборот достигает 5,7 тыс. вагонов в сутки. Основными грузоотправителями являются Волжский химический комбинат и Волжский трубный завод. Бесперебойное движение поездов во многом зависит от стабильной и надежной работы автоматики – стрелок, сигналов и других технических средств ЖАТ. Обслуживанием устройств СЦБ на этой станции занимается бригада, которой умело руководит Сергей Николаевич Шатков. Коллектив неоднократно признавался лучшим в Волгоградской дистанции СЦБ, а в прошлом году стал одним из лидеров сетевого соревнования.

■ В зону обслуживания цеха входят станции Волжский и Трубная, где эксплуатируются более 200 централизованных стрелок, а также два типа автоблокировки: АБТЦ на двенадцатикилометровом участке Мечетка – Волжский и АБЧК на участке Волгоград – Трубная, протяженностью почти шесть километров.

В коллективе 11 человек. Сам Сергей Николаевич на железной дороге трудится уже более сорока лет и свыше десяти возглавляет цех. Старший электромеханик пользуется заслуженным уважением и авторитетом, к каждому умеет найти подход – посоветовать, подсказать, личным примером повлиять на ситуацию. В этом году за добросовестный труд С.Н. Шатков награжден почетной грамотой ОАО «РЖД».

Костяк составляют опытные трудолюбивые электромеханики: почетный железнодорожник С.В. Аксенов, А.С. Антюфеев, Н.Д. Байбаков,

А.Г. Лях. Трудовой стаж каждого из них более тридцати лет. Молодежь набирается от старших коллег знаний, перенимает их опыт.

Навыки, умение и сноровку молодые специалисты проявляют не только на рабочем месте, но и в различных соревнованиях, которые проводятся в дистанции. Например, электромеханик А.А. Жиликов победил в конкурсе «Лучший по профессии». Совместно с А.Н. Яшиным они недавно завоевали призовое место в состязании по охране труда. Полученным в качестве приза куллером теперь пользуется вся бригада.

Среди молодых членов бригады – энергичный целеустремленный электромеханик С.Е. Цымбал, унаследовавший профессию от отца. И хотя опыта маловато, уже показал себя хорошим организатором. Трудится здесь и недавний выпускник Волгоградского техникума Е.Ф. Коновалов. Сейчас он без отрыва от произ-

водства продолжает обучение в МИИТЕ.

Единственная женщина в коллективе – О.С. Есенькова. Она отвечает за техническую документацию и порядок на постах, помогает старшему электромеханику составлять всевозможные графики, отчеты, планы. Нередко ее приглашают помогать инженерам технического отдела дистанции.

В связи с открытием в Астрахани три года назад нового порта, существенно увеличился объем погрузки и перевалки грузов с речного на железнодорожный транспорт. Для беспрепятственного приема и отправления через станцию Волжский поездов повышенной массы и длины потребовалась ее реконструкция. Наряду с другими службами самое активное участие в ней принимала и бригада Шаткова.

Совместно с путейцами эсцелисты заменили более 70 стрелочных переводов, участвовали в переустройстве и удлинении путей



Старший электромеханик С.Н. Шатков (второй слева) со своей бригадой: электромеханики С.Е. Цымбал, А.Г. Лях, Е.Ф. Коновалов, С.В. Аксенов



Работники цеха: электромеханик А.С. Антюфеев, электромонтер И.А. Целин, электромеханики А.А. Жиликов, О.С. Есенькова, Г.А. Сихов, Н.Д. Байбаков



На совещании «РукопоЖАТие-2011» С.Н. Шаткова поздравил начальник Управления автоматики и телемеханики ЦДИ Н.Н. Балувев

в приемоотправочном и сортировочном парках. Много хлопот было при подключении нового дизель-генератора, который предусматривался планом реконструкции. Для проверки нового дизеля в действии специально заказывали трехчасовое «окно».

Два года назад силами подрядной организации в рамках капитального ремонта на посту ЭЦ станции Волжский взамен устаревших панелей питания установлены современные, более надежные ПВ-ЭЦК, ПР-ЭЦК, ПВП-ЭЦК. Эксплуатационный штат цеха активно участвовал в переключении и пусконаладочных работах. Для ускорения пропуска вагонов в парках смонтированы и включены в ЭЦ девять комплектов стационарных тормозных упоров УТС-380. Эти устройства пришли на смену тормозным башмакам. Для повышения безопасности работы движенцев была изменена схема включения этих технических средств в электрическую централизацию.

Сейчас ведется строительство второго главного пути от станции Верхний Баскунчак до Волгограда. На участке Трубная – Заплавное, входящем в зону строительства, члены бригады постоянно следят за сохранностью кабельной трассы. Светофоры, которые при укладке нового пути попадают в междупутье, переносятся. На ту же ординату, но на противоположную сторону полотна, переставлены две сигнальные точки.

Немало новшеств, которые бригаде еще предстоит воплотить в жизнь, – продолжение комплексной реконструкции станции Волжский, переустройство станции Трубная. Чтобы справиться с работой в срок, команда Шаткова готовится к этому уже сегодня. Особое внимание электромеханики уделяют кабельной сети – контролируют, чтобы строители случайно не повредили ее при выносе.

Порядка ста кабелей должно быть уложено и в районе горки. Здесь в плане – строительство обводного пути между парками. Электромеханикам предстоит выполнить большой объем земляных работ. Хорошо, что кабельную трассу не приходится долго искать, так как для этого в распоряжении цеха есть специальный прибор для определения местоположения кабеля «Поиск».

Внеплановые работы ведутся не в ущерб основным. Однако нагрузка на людей увеличилась, перекуров в течение рабочего дня не бывает. Всё успевать позволяет рациональная организация труда. Большое внимание уделяется планированию и рациональному распределению работ. С этого в бригаде начинается каждое утро. Любая даже незначительная работа планируется заранее. Если же предстоит серьезное переключение, то функции каждого обсуждаются за несколько дней.

Участие в реконструкции не мешает бригаде обслуживать технические средства в соответствии с графиком. Шатковцы, так называют в дистанции электромехаников бригады, стремятся содержать напольные устройства согласно стандарту качества, разработанному на Приволжской дороге. Если в напольных устройствах, к примеру в новой путевой коробке, изначально сделать все «как надо», то в дальнейшем в нее можно только заглядывать, так сказать, на всякий случай. Как показала практика, такой подход полностью оправдал себя – в текущем году на закрепленном участке не допущено ни одного отказа.

Наряду с эксплуатационными проблемами для бригады актуальны и вопросы оптимизации производства, повышения производительности труда. Поэтому в коллективе рождаются и внедряются различные нестандартные

технические решения. Особенно много таких предложений на счету С.Н. Шаткова и С.В. Аксенова. Одно из них получило почетную премию в конкурсе «Идея-2010». Для измерения тока в линейных проводах схемы смены направления они предложили применять переключатель, благодаря чему значительно упрощается снятие показаний. Это предложение применяется на перегоне Волжский – Трубное.

Электромеханики цеха участвуют во всех регулировочных и пусконаладочных работах на станциях и перегонах своей дистанции, помогают и при вводе в эксплуатацию объектов на других предприятиях дороги. Например, они занимались удлинением путей на станции Гумрак, реконструкцией станции Татьяна и др.

В последнее время внедряются современные устройства, для обслуживания которых требуются новые знания и навыки, поэтому большое внимание в бригаде уделяется повышению квалификации электромехаников. Технические занятия проводятся не только в дни, определенные графиком. Нередко, пережидая непогоду на посту, чтобы не терять время напрасно, старший электромеханик дает своим подопечным уроки мастерства – предлагает найти и устранить причины хитрых «повреждений» в релейной. Дополнительные знания персонал получает и на курсах повышения квалификации в отраслевых вузах Москвы и Ростова.

В коллективе к делу относятся серьезно, считают, что в производственном процессе мелочей не бывает. Даже цветы в релейной поливаются строго по графику, поэтому и распустились они прекрасной зеленой шапкой. Кстати, весной на подоконнике вызрел настоящий лимон, которым угощалась вся бригада. И это тоже своего рода достижение.

Как считает начальник дистанции И.Н. Колесников, основные факторы, которые отличают этот коллектив, – профессионализм, полное взаимопонимание и ответственность, которую каждый работник чувствует не только за себя, коллег, но и за конечный результат. Тот факт, что в сетевом соревновании бригаду признали лучшей, – далеко не случайность.

И. БОРИСОВА

НА ПУТИ К НОВЫМ СВЕРШЕНИЯМ

По итогам работы за прошлый год Рузаевская дистанция Куйбышевской дороги была признана лучшей на сети дорог среди предприятий хозяйства автоматики и телемеханики. Многие изменилось в Рузаевской дистанции за последние несколько лет и победа была не случайной. Коллектив потрудился на славу и работа многих специалистов была по достоинству оценена и отмечена различными наградами на уровне компании ОАО «РЖД» и дороги.

■ В пределах 280-километрового полигона дистанции эксплуатируется числовая кодовая автоблокировка (255,7 км) и двухсторонняя автоблокировка с тональными рельсовыми цепями типа АБТЦ (24,3 км). Все участки оборудованы системами АПК ДК, АДК-СЦБ и ДЦ-ЮГ, 744 стрелки на 24 станциях включены в электрическую централизацию.

С 2004 г. в Пензенском парке станции Рузаевка (47 стрелок) эксплуатируется микропроцессорная централизация Ebilock-950. Рядом идет роспуск вагонов на горке, оборудованной горочной электрической централизацией (28 стрелок). Необходимое давление в воздушной магистрали восьми вагонных замедлителей типа KB3-72 обеспечивают пять компрессоров ВПЗ-20/8 и два – ВВ-20/9. Для быстрой доставки перевозочных документов на станции оборудованы шесть приемоотправочных станций пневмопочты с воздухопроводной сетью длиной 2320 м.

Состояние буксовых узлов подвижного состава отслеживают 22 комплекта устройств КТСМ-02

и шесть комплектов КТСМ-01Д, включенных в систему АСК-ПС.

Устройствами контроля схода подвижного состава (УКСПС) оборудованы 75 подходов к станциям, работают 118 комплектов путевых устройств САУТ и 42 – САУТ-ЦМ. На всех участках действует система АЛСН.

В 2010 г. техническая оснащенность дистанции составила 231 техническую единицу. Качественный показатель содержания устройств СЦБ выполнен на 6,4 балла с оценкой содержания на «отлично». Производительность труда составила 109,3 %.

Всего в дистанции трудятся 212 человек, из которых высшее образование имеют 36 %, а среднее профессиональное – 34 %. По целевым направлениям на заочном отделении СамГУПС и Пензенского техникума железнодорожного транспорта обучаются 15 работников дистанции, на дневном – 17. В этом году в университет планируют поступить еще трое сотрудников.

В составе дистанции есть два производственных участка, ко-

торые возглавляют Г.В. Ильин и В.А. Петруненко, награжденный Почетной грамотой ОАО «РЖД».

Начальник дистанции А.А. Жулин за 36 лет трудовой деятельности прошел весь путь, начиная с должности электромонтера. Четыре года он работал заместителем начальника отдела СЦБ Пензенского отделения, а с января 2005 г. возглавляет Рузаевскую дистанцию.

Понимая важность повышения эффективности использования трудовых ресурсов, Александр Александрович придал новый импульс процессу формирования специализированных бригад по обслуживанию электропитающих установок, комплексной замене приборов, централизованному ремонту и восстановлению кабеля. Он продуманно подобрал состав, выстроил вертикаль подчинения и технологию взаимодействия с линейными цехами, укомплектовал бригады необходимым инструментом, измерительной техникой и другими материалами.

В 2006–2007 гг. была внедрена система АПК ДК, что позволило



На совещании ведущий экономист З.Ш. Салаяева, заместитель начальника по кадрам и социальным вопросам И.А. Милыева, начальник дистанции А.А. Жулин, главный инженер Э.Е. Борисов



Поконтактная сверка монтажа входит в обязанности электромехаников группы надежности Д.С. Дерябина и О.В. Делькина



Заместитель начальника дистанции М.Г. Филиппов (в центре) во время очередной проверки совместно с начальником участка Г.В. Ильиным (справа) и электро-механиком П.Н. Бекреневым



Бригада по замене приборов в составе электромехаников С.А. Терехина, В.Г. Корнилова и электромонтера А.А. Красавцева (в центре) готовится к выезду на перегон

своевременно выявлять предост-казные состояния устройств СЦБ и оперативно принимать соответ-ствующие меры. Как следствие – снизилось количество отказов устройств ЖАТ и сократились за-держки поездов.

Но никакие организационные меры и кадровые перестановки не помогут кардинально улучшить ситуацию, если обслуживать тех-нику будут люди, не имеющие до-статочной квалификации. Поэтому Александр Александрович сразу взял под личный контроль процесс организации технической учебы. Была реализована система сти-мулирования наиболее грамотных, инициативных и ответственных работников, оборудован учебный класс с тренажером БМРЦ, раз-работан и смонтирован тренажер сигнальной установки. Техниче-ские занятия теперь проводятся с практической отработкой поиска неисправностей устройств ЖАТ.

Результат не заставил себя ждать – уровень знаний специа-листов в целом вырос. Подтверж-дением тому является признание в 2011 г. электромеханика А.Н. Акшаева лучшим по профессии на Куйбышевской дороге, четырем работникам дистанции присвоено звание «Электромеханик I класса» и еще четверем – «Электромеханик II класса».

Подверглась реорганизации также и группа надежности и обес-печения бесперебойной работы средств автоматики и телемеха-ники. Из бригады с постоянным составом она превратилась в настоящую кузницу кадров, где инициативные, подающие надеж-

ды молодые специалисты могли повысить свой профессиональный уровень.

Получив неоценимый опыт во время пусконаладочных работ и научившись взаимодействовать в коллективе при выполнении сложных, нестандартных задач, они применяли полученные знания уже на руководящих должностях в других цехах. Здесь начинали свой путь старшие электромеханики А.А. Новиков и Д.А. Шабалкин, инженер технического отдела Д.В. Калинин и др. Последние три года эту бригаду возглавляет В.В. Сидоркин, награжденный в 2008 г. Почетной грамотой началь-ника Куйбышевской дороги.

Внедрение и изучение совре-менных, в том числе микропроцес-сорных систем, реализация новых технических решений в увязке с действующими устройствами – это хорошая школа. Но вряд ли кто может усомниться в значимости многолетнего опыта обслуживания действующих устройств. Трудовой путь старшего электромеханика А.А. Кузюткина наглядно это под-тверждает.

В 2006 г. он возглавил коллек-тив, обслуживающий устройства на довольно проблемном участке Хованщина – Токмово, на котором без малого полтора десятка лет проработал электромехаником.

В первую очередь Кузюткин внимательно ознакомился с со-стоянием вверенных устройств и проанализировал характер отказов с целью определения узких мест. Оказалось, что нужно срочно менять отслужившие свой срок электроприводы и дроссель-

трансформаторы на ряде станций, обновлять кабельную сеть на стан-циях Кадошкино и Инсар.

Засучив рукава, вместе со своими подчиненными Кузюткин взялся за исправление ситуации: копал траншеи, прозванивал кабель, менял аппаратуру. Он умело распределял фронт работ и четко контролировал выполнение заданий.

Вместе с этим коллектив цеха активно участвовал в капиталь-ном ремонте автоблокировки с заменой релейных шкафов и светофоров, включении двухсто-ронней постоянно действующей автоблокировки, внедрении сис-тем защиты от коммутационных и атмосферных перенапряжений типа «Барьер».

Новый руководитель сумел доказать своим подчиненным, что ответственно выполнять свои обязанности – это выгодно во всех отношениях. Постепенно исчезла авральность при обслуживании устройств, ситуация начала вы-правляться и люди почувствовали удовлетворение от проделанной работы.

Качественный скачок произошел в 2008 г., когда количество отказов по отношению к предыдущему году было снижено на 90 %. Коллектив, возглавляемый А.А. Кузюткиным, был признан лучшим на сети дорог, а он сам приказом начальника Куйбышевской дороги награжден именными часами.

Следует сказать, что без по-мощи бригады по централизован-ному ремонту и восстановлению кабеля, входящей в состав РТУ, вряд ли удалось бы переломить



Электромеханики А.А. Чернышов и Ю.Б. Волков меняют устройства УКСПС на УКСПС-М

ситуацию с отказами устройств ЖАТ по дистанции.

– До создания этой бригады было достаточно сложно вырваться из водоворота текущих дел и ехать на линию заниматься вопросами ремонта кабеля, – говорит начальник участка РТУ В.В. Авдеев. – Теперь совсем другое дело – есть специалисты, которые, что называется, набили руку на этом деле.

С приобретением комплекса МКВР на базе УАЗ-3909 была освоена технология ремонта путем заправки гидрофобного заполнителя, улучшилась доставка инструмента и материалов по дистанции. Результат не заставил себя ждать – если в 2005 г. произошло 9 отказов из-за проблем с кабелем, то в 2010 г. всего два и ни одного за первое полугодие этого года.

Хотелось еще отметить работу коллектива горочников станции Рузаевка. Здесь трудятся мастера своего дела, руководит которым начальник горки В.Н. Тимонин.

После окончания Мордовского государственного университета он, постепенно поднимаясь по служебной лестнице, проработал здесь уже без малого 20 лет и не понаслышке знает обо всех нюансах обслуживания горочной техники.

Устройства приходится обслуживать далеко не новые – некоторые отслужили более 35 лет, но благодаря усилиям специалистов цеха они работают как часы – без сбоев. Сделано для этого немало – капитально отремонтирована градирня, что дало возможность более качественно охлаждать компрессорные установки, своими силами модернизирована система управления автоматикой компрессорных установок, налажено взаимодействие с Златоустовским ремонтно-механическим заводом с целью организации своевременного капитального ремонта замедлителей.

– Конечно, здесь необходима

модернизация, – говорит главный инженер дистанции Э.Е. Борисов. – Но пока перед цехом стоит задача – содержать имеющуюся технику в рабочем состоянии и повышать по мере возможности ее надежность. По-моему, им это отлично удается.

Следует сказать, что после пуска в эксплуатацию двух более современных компрессоров 6ВВ-20/9 появилась возможность постепенно модернизировать пять старых ВП-20/8. Вступив в должность, Тимонин вплотную занялся этим вопросом. Реорганизация воздухопроводной сети позволила создать резервированную систему подачи воздуха. Теперь неисправность любых трех компрессоров никак не сказывается на работе замедлителей. Это дает время внимательно и без авральной спешки устранить неполадки.

– Во многом благодаря нашему, можно сказать, профессору слесарного дела, электромеханику А.И. Кузнецову далеко не новая техника работает надежно, – отмечает начальник горки. – Он на своих станках любую деталь может выточить. Это здорово выручает при существующих проблемах с поставкой запчастей.

Обслуживание горочной техники – дело сложное, ответственное. Это настоящая мужская работа. Тем не менее в коллективе есть женщины – четверо машинистов компрессорных установок и одна эсцэбистка. Наравне, но не без помощи коллег-мужчин при производстве физически тяжелых работ, они полностью выполняют



Приемщик О.Г. Шмелькова (справа) проверяет отремонтированные электромехаником О.А. Глуховой приборы



Электромонтер С.А. Ромашкин и электромеханик ГАЦ Н.В. Крюкова юстируют РТДС



Электромеханик А.И. Кузнецов на своем станке может выточить любую деталь



Старший электромеханик РТУ Е.Б. Сафронова обучает молодых специалистов И.Н. Грицай и М.А. Баеву



Начальник участка РТУ В.В. Авдеев всегда в курсе дел своего коллектива. На фото справа электромонтер Д.А. Богданова

график техпроцесса обслуживания вверенных устройств.

— Их присутствие дисциплинирует, создает особый микроклимат в коллективе. Благодаря им мы стали обращать внимание не только на качественную, но и на эстетическую составляющую при выполнении работ, — делятся впечатлениями коллеги-мужчины.

Не секрет, что безотказная работа устройств не в последнюю очередь зависит от качества ремонта аппаратуры. Люди в РТУ работают неравнодушные, ответственные, с творческой жилкой: сколько на их счету изобретательских предложений — не перечесть.

Два года назад в составе участка была организована специализированная бригада по замене приборов. Теперь весь технологический процесс от доставки в КИП до ремонта и последующей замены сосредоточен в одних руках.

Это был стратегически верный шаг. Заботясь о сохранности реле и блоков при перевозке, электромеханики бригады оборудовали специализированный автомобиль контейнером с амортизирующим устройством собственной разработки, позволяющим свести к минимуму негативные воздействия при движении по плохим дорогам. Как результат — возврат приборов в РТУ в прошлом году составил всего 0,1 %.

Но не только производственными успехами может гордиться Рузаевская дистанция. В ней есть спортивная команда, которая за последние пять лет неоднократно занимала первые места в соревнованиях по баскетболу, лыжным

гонкам, легкой атлетике, стрельбе, плаванию между предприятиями железнодорожного транспорта, а также на городском уровне. Она стала лучшей по итогам спартакиады «Молодежные игры — 2009», которая проводилась на Куйбышевской дороге.

— Городок у нас небольшой, все друг друга знают. С развлечениями не густо, — говорит инженер по охране труда А.Е. Устьянцев, а по совместительству капитан команды, — а потому поиграть в волейбол или баскетбол в хорошей компании желающих находится достаточно. Благодаря профсоюзному комитету, финансирующему аренду спортзала, такая возможность всегда есть.

Профсоюзный комитет во главе с Т.В. Матвеевой активно участвует в жизни коллектива дистанции — организуются интересные экскурсии, выезды на природу со спортивными и рыболовными соревнованиями. Благодаря ему в каждом цеху есть микроволновые печи, электрические чайники и фильтры для воды, приобретается спортивный инвентарь. При поддержке профсоюза с этого года назначение на руководящую должность специалистов проходит торжественно в актовом зале в присутствии всего коллектива дистанции.

Многое изменилось в Рузаевской дистанции за последние несколько лет и победа была не случайной. Коллектив потрудились на славу и работа многих специалистов была по достоинству оценена и отмечена различными наградами на уровне компании ОАО «РЖД» и дороги.

Следует отдать должное организаторскому таланту руководителя дистанции, его умению правильно организовать процесс эксплуатации технических средств и выбрать стратегически верные направления первоочередного приложения усилий при реализации поставленных задач. Его вклад в общее дело не остался без внимания. В 2008 г. Александр Александрович Жулин был награжден знаком «За безупречный труд на железнодорожном транспорте 30 лет», а через год ему присвоено звание «Заслуженный работник транспорта Республики Мордовия».

Петербургским государственным университетом путей сообщения и фирмой Prolog Development Center A/S (PDS, Дания) при участии сотрудников Куйбышевской дороги и дистанции в этом году подготовлено совместное предложение по внедрению на Рузаевской дистанции пилотного проекта системы поддержки оперативного планирования и учета работы персонала PDS StaffPlan. Его реализация позволит планировать загрузку специалистов, контролировать и учитывать использование рабочего времени персонала, выполнение всех функций на каждом рабочем месте, в каждой бригаде и производственном участке, а также эффективно управлять расходами по оплате труда с учетом квалификации работников, режима отдыха, отпусков и др.

Уже много сделано и немало еще предстоит. Коллектив Рузаевской дистанции как никогда сплочен и готов к новым свершениям.

О.ЖЕЛЕЗНЯК

ПРОЕКТ – В ДЕЛО

Работа студента над дипломным проектом – это первый этап его самостоятельной инженерно-технической деятельности и, как правило, первый опыт реализации полученных знаний. В этом году с целью более детального ознакомления выпускников со своей будущей специальностью руководство отделения «Автоматика и телемеханика на транспорте» Саратовского железнодорожного техникума в качестве тем для дипломного проектирования предложило некоторые направления модернизации действующих устройств на ряде дистанций Приволжской магистрали.

■ Такой подход заинтересовал многих студентов, а членам аттестационной комиссии, в составе которой был руководитель службы, дал возможность повнимательнее присмотреться к будущим эсцэбистам. С целью повышения ответственности за качество работы и достижения практической значимости проектов для хозяйства специалисты дистанций подсказали актуальные на их взгляд темы.

Например, в границах Саратовской дистанции перегоны сейчас оборудуются светофорами со светодиодными светосигнальными системами. Этой темой занялись отличницы отделения Полина Максимова и Татьяна Киякина.

Поучаствовать в решении проблемы защиты устройств автоблокировки от грозовых и коммутационных перенапряжений Пугачёвской дистанции решила Каролина Быкова. Этот вопрос стоит здесь очень остро – тради-

ционные средства защиты сигнальных установок (разрядники и выравниватели) оказались недостаточно эффективными.

Разработать проект внедрения современных бесконтактных приборов взамен электромеханических на перегонах Верхнебаскунчакской дистанции взялась другая отличница – Анастасия Дубинина. Её диплом был посвящен модернизации импульсно-проводной автоблокировки.

Работа будущих эсцэбисток началась с преддипломной практики, в процессе которой они должны были разобраться в сути поставленных перед ними задач, уточнить исходные данные по заданным участкам Приволжской дороги. Им предстояло также ознакомиться с пакетом нормативно-технической документации, необходимой для проектирования, действующими техническими решениями и материалами для технико-экономических расчётов.

В итоге Полина Максимова и Татьяна Киякина для своих проектов выбрали светофоры со светодиодными светооптическими системами типа ССМ – 200 компании ЗАО НПО «РоСАТ».

По мнению Каролины Быковой, заданный перегон Пугачевской дистанции лучше оборудовать современной аппаратурой защиты от перенапряжений типа «Барьер-АБЧК1» производства НПП «Стальэнерго».

Согласно разработке Анастасии Дубининой, в схемах автоблокировки маятниковые и кодовые транзиттеры должны были уступить место микроэлектронным датчикам импульсов ДИМ и бесконтактным кодовым путевым транзиттерам БКПТ-У.

Согласовав свой выбор технических решений с главными инженерами дистанций, студентки активно взялись за работу. На защите своих дипломов девушки доказали, что при внедрении вы-



Внедрением светосигнальных систем заинтересовались отличницы отделения Полина Максимова и Татьяна Киякина



Во время преддипломной практики Анастасия Дубинина знакомилась с действием бесконтактных приборов



Вносить изменения в действующие схемы Каролине Быковой помогал руководитель проекта Д.И. Селивёртов

бранных ими современных технических решений и средств можно повысить надёжность автоблокировки и снизить эксплуатационные расходы на её обслуживание даже с учетом более высокой стоимости новой аппаратуры.

Доклады, сопровождавшиеся видеопрезентациями, заинтересовали членов государственной комиссии, поскольку затрагивали тему внедрения новой техники и технологий в хозяйстве автоматики и телемеханики.

– Берясь за свою тему, я переживала, справлюсь ли, – рассказала Каролина Быкова, – но огромное желание испытать свои силы в реальном деле и поддержка специалистов дистанции предали мне уверенности.

Хотелось бы отметить, что дипломный проект Татьяны Киякиной примет участие в ежегодной олимпиаде среди учебных заведений Федерального агентства железнодорожного транспорта и, кто знает, возможно займет одно из призовых мест.

– Работать над дипломом было очень интересно, я чувствовала большую ответственность за результат, – сообщила Татьяна. – В курсовых работах были вымышленные, несуществующие участки, а тут – действующие схемы и всё настоящее, к тому же есть шанс, что мои технические решения будут реализованы!

Оцененные на «отлично» проекты студенток техникума будут рекомендованы к внедрению в границах дистанций. Совсем ско-

ро выпускницы смогут принять в этом деле самое непосредственное участие, но уже как кадровые специалисты предприятий.

Об этом можно говорить с твердой уверенностью, поскольку девушки получили распределение как раз на те предприятия, где делали дипломный проект – Анастасия Дубинина на Верхнебаскунчакскую, Полина Максимова и Татьяна Киякина на Саратовскую, а Каролина Быкова на Пугачёвскую дистанции.

Но самое главное – это то, что первый опыт взаимодействия линейных предприятий и учебного заведения позволил студентам приобщиться к своей будущей профессии еще в стенах техникума. Успех девушек зажгёт искорки интереса в глазах у многих третьекурсников, каждый из которых задавался вопросом: «А я смог бы также?» Как раз этого и добивался преподавательский состав отделения – увлечь молодых людей специальностью.

В своём заключительном слове при подведении итогов председатель комиссии – заместитель начальника дирекции инфраструктуры Владимир Лоещук и заместитель председателя – доцент СамГУПС Лариса Смирнова предложили отделению продолжить взаимодействие с дистанциями и пожелали, чтобы подобных проектов становилось больше.

Д.И. СЕЛИВЕРОВ,

заместитель директора Саратовского железнодорожного техникума по учебно-производственной работе

АВТОМАТИКА СВЯЗЬ ИНФОРМАТИКА



Главный редактор:

Т.А. Филюшкина

Редакционная коллегия:

С.Е. Ададунов, Н.Н. Балувев,
Б.Ф. Безродный, В.Ф. Вишняков,
В.М. Кайнов, Г.Д. Казиев,
В.А. Ключко, А.А. Кочетков,
В.М. Лисенков, П.Ю. Маневич,
В.Б. Мехов, В.А. Мишенин,
А.Б. Никитин, А.Н. Слюняев,
М.И. Смирнов (заместитель
главного редактора)

Редакционный совет:

С.А. Алпатов (Челябинск)
Д.В. Андронов (Иркутск)
В.А. Бочков (Челябинск)
А.М. Вериге (Москва)
А.В. Горбань (Свердловск)
В.А. Дашутин (Хабаровск)
В.И. Зиннер (С.-Петербург)
А.И. Каменев (Москва)
В.С. Лялин (Воронеж)
Г.Ф. Насонов (Москва)
В.Н. Новиков (Москва)
В.Э. Сасин (Чита)
С.Б. Смагин (Ярославль)
В.И. Талалаев (Москва)
С.В. Филиппов (Новосибирск)
А.Н. Шабельников (Ростов-на-Дону)
Д.В. Шалагин (Москва)
В.И. Шаманов (Москва)

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 – (499) 262-77-50;
отдел связи, радио и вычислительной
техники – (499) 262-77-58;
для справок – (499) 262-16-44

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

Подписано в печать 01.08.2011
Формат 60х88 1/8.
Усл. печ. л. 6,84 Усл. кр.-отт. 8,00
Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 1818
Тираж 3585 экз.

Синергия Отпечатано
в типографии
«СИНЕРГИ»

125008, Москва,
3-й Новомихалковский проезд, д. 3А
Тел.: (495) 921-35-63
Тел./факс: (499) 153-00-51
e-mail: info@synergy-press.ru
www.synergy-company.ru