

## Телекоммуникации

Маневич П.Ю. Повышение качества обеспечения связью при чрезвычайных ситуациях .....	2
Полуяхтов С.В. Внедрение автоматизированной системы расчетов .....	4
Васильева В.И., Мишенина А.Ю. Организационно-технические мероприятия и особенности проекта .....	6
Киров Д.В. Техническая реализация АСР .....	8

Часовщикова О.А.

## ТЕХНОЛОГИЯ РАСЧЕТОВ

СТР. 10

Рузанова Е.Н. Технология проведения биллинга .....	14
Кирикова С.А. Интеграция системы расчетов с ЕК АСУФР .....	16
Лакин И.К. Управление работой РВБ .....	17
Ратнер Б.М., Золотарев С.А. Мультисервисные распределенные коммутационные системы .....	20

## Новая техника и технология

Василенко М.Н., Горбачев А.М. Оптимизация синтеза кабельных сетей ЖАТ .....	24
--	----

Гуров С.В.

## ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ КЭБ-2

СТР. 29

## Обмен опытом

Наумов А.В., Наумов А.А. Проектирование электрической тяги с учетом требований к инфраструктуре .....	32
Ожиганов Н.В. Снижение гальванического влияния ДПР на рельсовые цепи .....	36
Старкин А.В. Снижение радиопомех от генераторов САУТ .....	38

Сазаев К.О.,  
Аязбаев К.Б.,  
Баялиев Н.А.,  
Садыков М.С.

## ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ В РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЯХ

СТР. 40

## Предлагают рационализаторы

Блок коммутации к стенду СКТ-САУТ-ЦМ .....	44
Особенности эксплуатации аккумуляторных батарей .....	44
Автоматизация подачи сжатого воздуха .....	45
Повышена надежность пульта радиостанции РС-46МЦ .....	45
Зверев П.А. Схема контроля целостности кабеля аппаратуры КТСМ ....	46
Приставка к мегаомметру .....	46
Батраева Г.Л., Кадяев А.М. Приставка для проверки реле РНП .....	47

## Охрана труда

Андрусов О.В. Автоматизированная система проведения инструктажа .....	48
--	----

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»  
2010



**П.Ю. МАНЕВИЧ,**  
генеральный директор ЦСС  
ОАО «РЖД»

**В канун 2010 года состоялось расширенное заседание Правления ОАО «РЖД», где были подведены итоги производственно-хозяйственной деятельности Компании в 2009 году и намечены основные направления развития на 2010 год. С докладом об эффективной антикризисной политике и задачах Компании выступил президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин. Он отметил, что задача заключается не просто в скорейшем восстановлении докризисных объемов, но и в восстановлении их с новым качеством и эффективностью. При рассмотрении на итоговом заседании вопроса «О мерах по совершенствованию системы оперативного реагирования в условиях чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте» один из докладов был сделан генеральным директором Центральной станции связи П.Ю. Маневичем, в котором он рассказал о мерах по повышению качества обеспечения связи при сходах подвижного состава и других чрезвычайных ситуациях. Публикуем его доклад в изложении.**

## ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ СВЯЗЬЮ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

■ Одним из основных направлений транспортной безопасности является создание устойчивой системы оперативного реагирования в условиях чрезвычайных ситуаций. Связисты стараются вносить посильную лепту в решение этого вопроса.

Ключевыми принципами при разработке новых технических и организационных решений для телекоммуникационного обеспечения ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) являются:

комплексность – развертывание всех технических средств на месте ЧС как элементов единой сети связи и поэтапное расширение функциональности данной сети с момента прибытия восстановительного поезда и мобильных узлов связи, интеграция с ситуационным центром ОАО «РЖД»;

организация взаимодействия с сетями связи государственных органов и обеспечение возможности интеграции технических средств ОАО «РЖД» в систему видеоконференцсвязи и другие системы связи и передачи данных госорганов с

применением средств криптографической защиты;

реализация всех необходимых мероприятий в рамках единой программы, учитывающей инвестиционные затраты и эксплуатационные расходы на поддержание постоянной готовности технических средств, формирование и обучение персонала;

выполнение решений Коллегии Минкомсвязи «Об обеспечении функционирования сети связи общего пользования и стратегически значимых информационных систем в кризисных ситуациях» от 08.09.2009 г.

Новыми техническими средствами связи будут оснащаться восстановительные поезда.

Это прежде всего **спутниковые терминалы BGAN** системы подвижной спутниковой связи. Они позволяют организовать «мобильный офис» минимальной функциональности в любой точке. К достоинствам этих терминалов относятся: глобальное покрытие земной поверхности (около 82 %); портативность (размер в половину ноутбука); про-



Спутниковый терминал BGAN системы подвижной спутниковой связи Inmarsat



Подвижный пункт управления на базе автомобиля повышенной проходимости «КАМАЗ»



Рабочее место руководителя, оборудованное внутри подвижного пункта управления

стота в использовании (быстрое развертывание, удобный интерфейс); сохранность информации (отвечает всем требованиям безопасности и поддерживает наиболее жесткие стандарты защиты информации).

**Портативные спутниковые телефоны IRIDIUM** способны обеспечить качественную непрерывную связь с начальником восстановительного поезда и другими руководителями работ. Эти телефоны имеют пылевлагозащищенный, противоударный корпус, снабжены простым, понятным интерфейсом.

**Мобильный комплекс спутниковой связи VSAT** с автоматическим наведением антенны на базе российской группировки спутников серии «Экспресс АМ» с зоной покрытия, охватывающей всю территорию России. Станция VSAT имеет возможность высокоскоростной передачи данных для видеоконференцсвязи, организации телефонной связи, мгновенной отправки больших объемов информации с места ЧС (видео, фотографии), а так-

же автономного высокоскоростного доступа в Интернет.

**Переносные компактные терминалы мобильной системы видеоконференцсвязи TANDBERG** при использовании совместно со станцией VSAT обеспечивают аудио-, видео- и видеоконференцсвязь, передачу фотографий, видеоданных в реальном режиме времени; участие в он-лайн совещаниях госорганов.

Важную роль в системе оперативного реагирования в чрезвычайных ситуациях могут сыграть подвижные пункты управления **на базе автомобиля повышенной проходимости «КАМАЗ»**. Дорожные подвижные пункты управления, являясь одним из элементов ситуационного центра, обеспечат оперативную организацию всех видов связи и радиосвязи вблизи места работ, при необходимости – организацию временного рабочего места руководителя работ, дежурного по станции, а также восстановление инфраструктуры связи.

Руководство Центральной станции связи провело встречу с руководителями Федеральной службы охраны (ФСО). Намечены совместные технические решения по организации взаимодействия сетей связи ОАО «РЖД» и государственных органов.

Разработаны типовые технические решения по оснащению телекоммуникационными системами восстановительных поездов.

Создан и функционирует подвижный пункт управления на базе автомобиля «КАМАЗ» в Екатеринбургской дирекции связи. Совместно с Департаментом безопасности движения разработан проект программы «Система оперативного реагирования при возникновении ЧС» (ориентировочный срок реализации проекта – 5 лет, затраты – 2,4 млрд. руб.).

При реализации указанных мероприятий все восстановительные поезда могут быть оснащены всеми представленными видами связи, около 44 000 сотрудников локомотивных бригад и восстановительных поездов обеспечены мобильными телефонами системы технологической ремонтно-оперативной радиосвязи на базе публичной сети стандарта GSM; все региональные центры связи будут снабжены подвижными пунктами управления на базе автомобилей повышенной проходимости, а 450 «летучек связи» – портативными спутниковыми терминалами.

Представленный проект намечено рассмотреть на Научно-техническом совете ОАО «РЖД» в первом квартале 2010 г. Докладчик выразил уверенность, что решения Научно-технического совета будут способствовать формированию отдельной инвестиционной программы, направленной на развитие телекоммуникаций, обеспечивающих надежную связь при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

В заключение следует отметить, что в течение 2010 г. намечено оснастить всех начальников восстановительных поездов носимыми портативными спутниковыми терминалами; обеспечить 100 «летучек связи» носимыми портативными спутниковыми терминалами с приоритетным оснащением подразделений на линии высокоскоростного движения Москва – Санкт-Петербург; оборудовать ситуационный центр ОАО «РЖД» средствами аудио-, видеоотображения и печати; реализовать совместные технические решения по организации взаимодействия сети связи ОАО «РЖД» с сетями связи государственных органов.



Переносной компактный терминал мобильной системы видеоконференцсвязи TANDBERG





**С.В. ПОЛУЯХОВ,**  
заместитель генерального  
директора ЦСС

**Центральная станция связи обслуживает телекоммуникационные потребности железных дорог, структурных подразделений, акционерных обществ и дочерних компаний ОАО «РЖД», юридических и физических лиц. При этом ЦСС, как оператор связи, обязана предоставлять абонентам местные телефонные соединения с правом выбора системы оплаты (абонентской, повременной или комбинированной), начислять плату за услуги по показаниям оборудования и др. Для выполнения этих и других требований в настоящее время внедряется централизованная автоматизированная система обработки данных и расчетов за услуги связи.**

## ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РАСЧЕТОВ

■ Как известно, ОАО «РЖД» является владельцем семи лицензий по оказанию следующих возмездных услуг:

- местной телефонной связи с использованием средств коллективного доступа;

- местной телефонной связи, за исключением местной телефонной связи с использованием таксофонов и средств коллективного доступа;

- телефонной связи в выделенной сети;

- связи в сети передачи данных, за исключением передачи голосовой информации;

- предоставление каналов связи; телеграфной связи; телематических услуг.

Для технологических процессов ОАО «РЖД» формируются те же услуги, что и на возмездной основе, а также дополнительные услуги подвижной связи в выделенной сети, аудио- и видеоконференцсвязи и др.

Автоматизированная система расчетов (АСР) должна обеспечить учет физических, юридических лиц и внутренних потребителей услуг связи ОАО «РЖД».

К физическим лицам относятся владельцы стационарных телефонов 7-й зоны нумерации, расположенных на территории РФ, и стационарных телефонов нумерации выделенной сети связи ОАО «РЖД».

К юридическим лицам относятся владельцы стационарных телефонов 7-й зоны нумерации, расположенных на территории РФ, стационарных телефонов нумерации выделенной сети связи ОАО «РЖД»; компании-перевозчики, грузоотправители и грузополучатели,

использующие инфраструктуру, транспортные услуги и услуги связи ОАО «РЖД». Кроме того, сюда входят компании-подрядчики, выполняющие работы по строительству, ремонту и технической эксплуатации объектов инфраструктуры и подвижного состава и пользующиеся услугами связи ОАО «РЖД», а также государственные структуры и компании, использующие транспортные услуги и услуги связи ОАО «РЖД».

Внутренними потребителями услуг связи ОАО «РЖД» являются хозяйства: перевозок, локомотивное, вагонное, пути и сооружений, электроснабжения, дальних и пригородных пассажирских перевозок, грузовой и коммерческой работы, информатизации и корпоративных процессов управления, автоматизации и телемеханики, связи, здравоохранения, гражданских сооружений.

По юридическому статусу внутренние потребители делятся на дочерние предприятия и филиалы.

В качестве централизованной автоматизированной системы обработки данных и расчетов за услуги связи выбрана сертифицированная система расчетов компании CBOSS, которая наиболее полно решает поставленные задачи. Система отличается высокими показателями производительности, в частности, поддерживает одновременную работу нескольких сотен пользователей, способна выставлять счета нескольким миллионам абонентов и хранить информацию о сотнях миллионов состоявшихся соединений. Ее важным преимуществом является возможность организации доступа пользователей к системе через WEB-интерфейс.

Внедрение АСР призвано обеспечить централизацию и унификацию информационной системы через хранение всех данных в единой базе, введение единых классификаторов работ, услуг и приоритетов, создание единой технологии обслуживания и выставления счетов путем объединения в одном счете платы за все оказанные абоненту услуги.

Использование централизованной системы расчетов в структуре ЦСС можно условно разделить на три уровня:

центральный – объединяет администраторов системы, выполняющих до 90 % объема работ, и сотрудников единого расчетного центра (ЕРЦ). В функции последних входит контроль тарификации соединений, подготовка и проведение всех расчетов, генерация текстов счетов к оплате, подготовка ряда отчетов;

региональный – включает специалистов дирекций, обеспечивающих некоторые задачи администрирования, в частности, контроль за сбором трафика с оборудования, а также технологов и специалистов, работающих с отчетами системы и аналитической, статистической и финансовой информацией, получаемой от региональных центров связи;

местный – входят специалисты абонентской группы РЦС, отдельных абонентских отделов и пунктов приема платежей. Они учитывают и обслуживают служебных и коммерческих абонентов, ведут расчеты за разовые услуги, предоставляют информационно-справочные сведения, принимают платежи, формируют и отслеживают заявки на ремонт, выдают счета к оплате, осуществляют процедуры финансового контроля, уточняют технические данные, необходимые для корректной тарификации.

Централизованная автоматизированная система расчета будет осуществлять полный и достоверный учет оказанных услуг связи. Вследствие этого везде, где позволяет оборудование, будут применяться различные условия тарификации: оценка трафика по длительности соединений или объему, абонентская плата, а также смешанный вариант. Это позволит повсеместно привести уровень обслуживания абонентов в соответствие с современными требованиями.

Система также способствует повышению рентабельности подразделений связи благодаря наличию инструментов эффективного финансового контроля. Эти инструменты помогут снизить дебиторскую задолженность и улучшить финансовые показатели.

Кроме обслуживания коммерческих абонентов, АСР позволяет проводить учет объемов услуг технологической связи и выводит на новый качественный уровень обслуживание служебных абонентов. Централизованный контроль над исполнением технологических процессов и возможность проведения единой политики в области оказания услуг связи в единой системе позволяют экономить время и снижать трудовые затраты.

Функциональность автоматизированной системы расчетов включает в себя:

- получение и тарификацию соединений разных видов связи с оборудования различного назначения и разных производителей;

- возможность регистрации абонентских данных с учетом специфики как коммерческих, так и служебных абонентов;

- распечатку договоров и дополнительных соглашений с абонентами с учетом ранее введенных данных;

- поддержку гибкой технологии работы с нарядами;

- автоматизированное рабочее место специалиста бюро ремонта;
- загрузку и автоматизированное разнесение платежей;

- поддержку большого количества форм счетов к оплате и других финансовых и юридических документов;

- самостоятельную разработку отчетов и включение их в систему с возможностью установления доступа;

- сохранение полной предыстории изменений абонентских и служебных данных;

- поддержку регистрации и контроль действий пользователей.

Специфическая возможность системы поддерживать организационно-штатную структуру предприятия оказалась крайне востребованной в ОАО «РЖД». Эта функциональность позволяет анализировать телекоммуникационный трафик каждого структурного подразделения ОАО «РЖД», а также использовать справочные

данные организационно-штатной структуры в разнообразных отчетах и документах, включая предоставление информации для телефонных справочников.

Кроме того, необходимо отметить важную особенность нового технического решения – АСР вместе с проведением расчетов обеспечивает технический учет, в том числе учет линейных данных.

Новая система расчета сможет охватить абонентов разнообразных IP-сетей, поддерживать специфические требования к обслуживанию и тарификации абонентов сотовой связи, в частности GSM, а также транковой связи. В системе существует механизм описания новых услуг с требуемыми параметрами и правилами применения.

С ноября 2009 г. из единого расчетного центра централизованной автоматизированной системы производится распечатка счетов для абонентов Центральной станции связи, обслуживающей офисы ОАО «РЖД» в Москве. В режиме опытной эксплуатации система работает в Октябрьской и Московской дирекциях связи, еще в восьми дирекциях осуществляется подготовительный этап внедрения АСР – перенос в систему абонентских данных. В рамках единой АСР в ближайшее время будут объединены все дирекции связи.

Активно проводятся работы по интеграции АСР в общую информационную систему ОАО «РЖД», осуществляется настройка взаимодействия с бухгалтерской системой ЕК АСУФР, запланирована интеграция с единой системой мониторинга и администрирования (ЕСМА).

На втором этапе проекта будет реализована возможность проведения полноценных взаиморасчетов и сверок с внешними операторами. При этом функциональные возможности по сравнению с текущей технологией значительно расширятся, а трудозатраты на осуществление расчетов уменьшатся.

Таким образом, внедряемая в настоящее время централизованная автоматизированная система обработки данных и расчетов должна стать мощным универсальным инструментом как в продвижении новых услуг и технологий, так и в области контроля и экономии финансовых средств и трудовых затрат.

# ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ И ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТА



**В.И. ВАСИЛЬЕВА,**  
начальник отдела  
информационных  
технологий ЦСС



**А.Ю. МИШЕНИНА,**  
ведущий инженер

**Централизованная автоматизированная система обработки данных и расчетов (АСР) обеспечивает возможность внедрения сквозных технологий расчетов на всех уровнях управления, работу по единым правилам и операционным инструкциям в рамках всего хозяйства связи. Эта система построена на базе центрального автоматизированного комплекса, который гарантирует отказоустойчивость и масштабируемость, а также единую технологию администрирования.**

■ Внедрение АСР в хозяйстве связи предполагает переход на единые правила и технологию учета объемов возмездных услуг и услуг технологической связи, оказываемых ЦСС; уменьшение трудозатрат на расчеты и обслуживание абонентов за счет оптимизации, унификации и автоматизации бизнес-процессов; уменьшение издержек предприятий хозяйства связи благодаря повышению достоверности учета предоставленных услуг; улучшение финансовых показателей путем построения эффективной системы финансового контроля и уменьшения дебиторской задолженности клиентов.

Сегодня в хозяйстве связи ОАО «РЖД» функционирует большое количество автоматических телефонных станций разных производителей, применяются различные подходы к технологии расчета за услуги связи, что создает определенные проблемы. Внедрение централизованной АСР позволяет решить эти проблемы.

На первом этапе внедрения АСР были включены следующие модули:

- конвергентная система расчетов и обслуживания абонентов предприятия связи (CBOSSbcc);
- система сбора первичной информации и предварительной обработки данных о соединениях (CBOSSmd);
- платформа IP-биллинга (CBOSSip);
- абонентский WEB-портал (CBOSSics).

Работы первого этапа были подразделены на подготовительные, текущие, биллинг и интеграцию с ЕК АСУФР.

## ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

■ Подготовительный этап является наиболее трудоемким. В него включены: заполнение опросных листов и

предоставление их разработчику, подключение пользователей и их обучение, миграция абонентских и финансовых данных, переход на повременный учет.

При заполнении опросных листов необходимо указывать номерную емкость (для ввода в систему), оформлять и предоставлять документацию по АТС; давать описание принципов тарификации услуг, в которых содержатся данные о расчете начислений за эти услуги, форматы файлов, а также способы снятия этих данных с устройств; перечень услуг и тарифов в зависимости от категорий абонента согласно единому каталогу связи ОАО «РЖД»; данные о действующей технологии регистрации платежей абонента (если организован обмен с банком, необходимо передать формат банковской выписки для настройки АСР на автоматическую разnosку платежей); перечень финансовых и аналитических отчетов, необходимых для анализа начислений.

При подключении пользователей к системе АСР важно ознакомить их с новыми правилами расчета за услуги связи, провести обучение.

Затем осуществляется миграция абонентских данных из базы данных абонентских групп в АСР. При их миграции необходимо проверить правильность загруженных данных. В случае неточно смигрированных данных провести их корректировку с одновременным выполнением текущего абонентского обслуживания, чтобы абонентские данные не устаревали.

Миграция финансовых данных выполняется на определенную дату. Форматы файлов и технология аналогичны тем, что используются при миграции абонентских данных. После этого начинается регистрация платежей и корректировок по начислениям в АСР.



Для реализации повременного учета проведены технические и организационные мероприятия. К техническим относятся физическое подключение АТС к сети и настройка автоматического съема CDR-файлов (совместно с разработчиком), к организационным – утверждение тарифов в различных тарифных планах и др.

В АСР есть возможность вести технический учет: фиксировать линейные и станционные данные.

Итак, объем подготовительной работы довольно большой и сложный. Важно правильно спланировать этот этап. Качественное проведение подготовительного этапа – залог успешного внедрения системы.

### ТЕКУЩИЕ РАБОТЫ В АСР

■ Бизнес-процессы в АСР выполняются различными подразделениями ЦСС. Так, единый расчетный центр (ЕРЦ) и абонентские отделы задействованы в следующих бизнес-процессах: инициализация обслуживания, абонентское обслуживание и его завершение, финансовое обслуживание и контроль. Отдел информационных технологий (ЦССИТ) занимается администрированием и технической поддержкой системы. Технические цехи осуществляют станционное и линейное обслуживание, а также оказывают услуги бюро ремонта.

Рассмотрим, что входит в состав этих работ. Инициализация обслуживания включает в себя такие процедуры, как регистрация заявки, определение технической возможности, оформление документов для предоставления услуги связи, регистрация в системе услуг абонента, оформление наряда на подключение.

Абонентское обслуживание – это текущие опера-

ции: проверка начислений абонента (после расчета), выставление первичных документов, работа с заявкой по изменению перечня услуг, реквизитов и др.

Завершение обслуживания – работы, выполняемые при расторжении договора с абонентом на предоставление услуг связи, а именно, блокирование приложения обслуживания, оценка соединений абонента, расчет с ним.

Финансовое обслуживание включает в себя процессы регистрации платежей, корректировок, контроль задолженности.

Администрирование обеспечивает предоставление доступа пользователям АСР, настройку отчетов и справочников, мониторинг работоспособности системы.

Техническая поддержка системы кураторами регионов охватывает сопровождение форума технической поддержки АСР, размещение документов на портале ЦСС, разработку и размещение инструкций на форуме, консультации пользователей.

Станционный и линейный учет включает в себя ввод и изменение линейных и станционных данных.

Бюро ремонта регистрирует обращения абонента, исполнение и завершение обработки заявки.

Достоверный станционный и линейный учет позволяет связывать воедино номер телефона абонента со всеми данными о нем: его адресом, рабочим местом, абонентскими линиями связи, которые он занимает. Любая привязка номера телефона к абоненту без учета линии – это недостоверный учет. Грамотно проводимый технический учет существенно снижает трудоемкость работы бюро ремонта, повышает оперативность устранения аварийных ситуаций.



## БИЛЛИНГ

■ В биллинг входят процессы: тарификация и оценка услуг (загрузка тарификационных файлов и работа с отсевом); расчет (задание параметров и запуск расчета); отчетность (формирование финансовых и аналитических документов).

Одной из основных особенностей Централизованной автоматизированной системы расчетов за услуги связи ОАО «РЖД» является то, что расчет по регионам запускается централизованно сотрудниками ЕРЦ.

Один из важных моментов, на который хотелось бы обратить внимание, – это сложности, с которыми мы столкнулись при внедрении системы.

Во-первых, это подбор персонала. Система предъявляет серьезные требования к квалификации персонала, поэтому необходимо заранее определить состав сотрудников, которые будут заниматься различными аспектами деятельности: ведением абонентской базы данных, сбором, обработкой, вводом данных о предоставленных услугах связи, тарификацией услуг, биллингом, печатью и контролем доставки счетов к оплате, счетов-фактур и прочих платежных документов, регистрацией платежей и контролем оплаты счетов, учетом линейных ресурсов, информационно-справочным абонентским обслуживанием, формированием отчетности, администрированием. С учетом этого нужно организовать качественное обучение персонала.

Во-вторых, получение полной непротиворечивой утвержденной информации (в частности, по номерной емкости, тарифам и абонентской информации для миграции) с учетом унификации данных и их форматов в единой базе данных. Низкое качество абонентских данных затрудняет проведение полноценного расчета и формирование первичных финансовых документов, финансовой и статистической отчетности. Нужно заранее прорабатывать вопросы, связанные с формированием управленческой, финансовой и статистической отчетности.

В заключение следует отметить, что систему начали внедрять в ЦСС в марте 2008 г. На сегодня проведены работы подготовительного этапа, а именно: утверждены необходимые документы, созданы рабочие группы, собрана информация, необходимая для настройки системы, выполнено обучение участников проекта, администраторов, пользователей системы. Установлено и настроено вычислительное и прикладное программное оборудование. Осуществлена миграция абонентских данных ЦСС (собственно), Октябрьской, Московской и Нижегородской дирекций. Вводятся абонентские данные в Калининградской, Сахалинской, Куйбышевской, Красноярской, Забайкальской и Иркутской дирекциях связи. В рамках опытной эксплуатации выполнены расчеты и сверка начислений за январь–август 2009 г. в Октябрьской дирекции и за апрель–сентябрь 2009 г. – в ЦСС (собственно). В сентябре 2009 г. проведена приемка функционала системы с представителями рабочей группы ЦСС и принято решение о готовности АСР к промышленной эксплуатации в ЦСС (собственно). Рассчитаны и сформированы первичные документы и отчетность за октябрь 2009 г. в режиме промышленной эксплуатации. Ведется тиражирование решения на все дирекции связи.



**Д.В. КИРОСОВ,**  
заместитель начальника  
отдела информационных  
технологий ЦСС

**Техническая реализация Централизованной системы обработки данных и расчетов за услуги связи выполнена с учетом ее высокой значимости для технологического процесса ОАО «РЖД» в целом и для Центральной станции связи как его филиала, обеспечивающего предоставление этих услуг. При построении системы наряду с использованием новейших серверных технологий было обращено внимание на повышение ее живучести и обеспечение высокой надежности хранения данных.**

■ Ядро системы – главная база данных, в которой содержатся полные данные клиентов, а также вся информация об оказываемых им услугах. Технически главная база данных выполнена в виде комплекса высокопроизводительных серверов и систем запоминания данных и дисковых подсистем. Ее серверная часть реализована на новейших высокопроизводительных и масштабируемых серверах **Sun Fire V890** производителя **Sun Microsystems**.

Сервер Sun Fire V890 разработан как платформа для баз данных, систем управления предприятием и особо важных приложений. Его сбалансированная архитектура обеспечивает возможность работы с самыми сложными приложениями. Сервер сочетает высокую производительность и масштабируемость с высокими характеристиками надежности, готовности и простоты обслуживания. Кроме «горячей» замены дисков, блоков питания и вентиляторов, он обладает рядом функций, улучшающих характеристики надежности. К ним относятся такие функции, как автоматическое восстановление системы после сбоя (ASR) и удаленный мониторинг системы (RSC). Первая помогает перераспределить ресурсы системы так, чтобы восстановление работоспособности происходило без приостановки операций, вторая облегчает процесс удаленного и/или централизованного управления системой. Таким образом, сервер Sun Fire V890 обеспечивает нужный уровень готовности для работы приложений, являющихся критическими для деятельности предприятия в целом.

Кроме высокопроизводительных серверов, главная база данных имеет надежную интеллектуальную сис-



# ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АСР

тему хранения данных **Hitachi TagmaStore Adaptable Modular Storage AMS1000**.

Эта система при создании нескольких уровней хранения в рамках одной стойки (в том числе жестких дисков с интерфейсом SATA емкостью 250, 400 и 500 Гбайт) позволяет использовать высокоскоростные диски Fibre Channel для обеспечения минимального времени отклика, а затем без нарушения работы перемещать данные на экономичные SATA-диски для их архивирования. Система AMS1000 наделена такими функциями, как создание в кэш-памяти 32 логи-

В библиотеке SL500 модули расширения устанавливаются в стойке ниже базового модуля, у которого снимается дно. Вследствие этого все модули работают как единая большая библиотека с одним роботом, обслуживающим все приводы и слоты для картриджей. Начальная емкость библиотеки SL500 по мере роста объемов данных может быть расширена добавлением необходимого количества слотов для картриджей или отсеков накопителей – от 30 до 577 слотов LTO2/LTO3 или от 1 до 18 накопителей на магнитных лентах.



Сервер Sun Fire V890



Система хранения данных AMS1000



Модульная ленточная библиотека SL500

ческих разделов, перемещение данных между разными уровнями хранения без прерывания работы и поддержка одновременно нескольких протоколов (iSCSI, NAS и Fibre Channel) без использования внешних серверов или адаптеров. AMS1000 обеспечивает пропускную способность кэш-памяти в 13 Гбайт/с, полную поддержку интерфейса Fibre Channel 4 Гбит/с, поддержку до 4096 логических разделов (LUN) и емкость кэш-памяти 16 Гбайт.

В построении Централизованной системы обработки данных и расчетов вместе с уже перечисленными применены также решения, обеспечивающие высокую живучесть и возможность полного оперативного восстановления данных в главной базе. Так, в состав главной базы данных включена модульная роботизированная ленточная библиотека **Sun Microsystems (Storage Tek) StreamLine 500 (SL500)**. Она имеет архитектуру, применяемую в модульных дисковых массивах, что позволяет масштабировать ее без использования транзитных механических устройств низкой надежности.

Ленточная библиотека с модульной конструкцией SL500 легко масштабируется по емкости и производительности без снижения надежности в соответствии с изменяющимися требованиями главной базы данных. Применение метода синтетического копирования позволяет экономно использовать пропускную способность сети и снизить нагрузку на серверы, поскольку копирование любого файла выполняется только один раз. Операции резервного копирования и восстановления данных осуществляются при участии клиента Net Backup Advanced Client, который автоматизирует процесс восстановления после аварии и обеспечивает высокую производительность этих операций, оказывая при этом весьма незначительное влияние на производительность других приложений.

В заключение следует отметить, что технические решения и продукты, используемые в построении Централизованной системы обработки данных и расчетов, способствуют созданию современной, высоконадежной и гибкой системы, которая сможет выполнить все необходимые задачи.



**О.А. ЧАСОВЩИКОВА,**  
начальник единого расчетного  
центра ЦСС

# ТЕХНОЛОГИЯ РАСЧЕТОВ

Федеральный закон «О связи» и Правила оказания услуг местной, внутризоновой, междугородной и международной телефонной связи не только регулируют отношения между абонентом и оператором связи, но и обязывают операторов оказывать услуги связи в соответствии с этими документами, в том числе предоставлять абоненту право выбора местных телефонных соединений с применением абонентской или повременной системы оплаты. В связи с этим в 2009 г. в Центральной станции связи был создан отдел по расчетам за услуги связи и абонентскому обслуживанию – единый расчетный центр (ЕРЦ).

■ Задачами единого расчетного центра являются: эксплуатация системы автоматизированной обработки информации, проведение необходимых расчетов, составление отчетности по утвержденным формам и в установленные сроки с использованием современных технических средств, а также координирование работ абонентских отделов.

Для качественного и своевременного выполнения задач были определены ключевые этапы орга-

низации работы с учетом алгоритма действия абонентских отделов с клиентами.

Первый этап работы (см. рисунок) начинается с получения заявки, оформления договора и предоставления доступа к сети в абонентских отделах и цехах телефонной связи РЦС. Затем осуществляется ежедневная передача данных с АТС на коллектор дирекций связи (НС) и далее на сервер Центральной станции связи, где про-

исходит оценка CDR-файлов и привязка полученного трафика к абонентским данным, работа с отброшенными данными. На этом этапе необходимо особое внимание обратить на передаваемый с АТС номер вызывающего абонента. Номер выделенной сети связи является для него основным. Он должен соответствовать единой системе нумерации сети связи ОАО «РЖД» и состоять из 10 знаков – YYYZZDDDDD (YYY – код дороги,

## РЕГЛАМЕНТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЕРЦ И АБОНЕНТСКИХ ОТДЕЛОВ РЦС

### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Регламент определяет порядок взаимодействия сотрудников отдела по расчетам за услуги связи и абонентскому обслуживанию (ЦСС/ЕРЦ) с представителями дирекций связи, ответственными за взаимодействие абонентских отделов (АО) с сотрудниками ЦСС/ЕРЦ. Регламент предназначен для осуществления качественного оказания и учета услуг связи при работе в Централизованной автоматизированной системе обработки данных и расчетов за услуги связи ОАО «РЖД» (АСР).

Сотрудник дирекции связи, ответственный за взаимодействие абонентских отделов дирекции связи и ЕРЦ, назначается приказом по дирекции связи. При назначении нового сотрудника, ответственного за взаимодействие, в ЕРЦ передается копия приказа о его назначении, e-mail, контактный телефон, факс.

В обязанности сотрудника, ответственного за взаимодействие с ЕРЦ, входит организация сбора и передачи данных, запрашиваемых ЕРЦ, а также

координация работы абонентских отделов и технических цехов (ответственных за передачу с АТС CDR-файлов), входящих в состав данной дирекции связи.

### ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ, ИСПОЛЗУЕМЫХ В АСР

При появлении новых услуг связи, изменении стоимости или наименования услуги в абонентском отделе заполняется Заявка с указанием даты ввода в действие нововведений и передается в ЕРЦ.

Стоимость услуги, указанной в заявке, должна быть подтверждена калькуляцией или утвержденными тарифами с приказом (распоряжением) о вводе их в действие. Копии данных документов с уведомлением абонентов об изменении стоимости услуг предоставляются в ЕРЦ одновременно с заявкой на внесение изменений.

Данные для внесения изменений в АСР при массовом изменении стоимости и/или наименовании услуг должны быть предоставлены в ЕРЦ не позднее, чем за 20 дней до даты ввода их в действие.



ZZ – код зоны, DDDDD – номер телефона). На переходный период для аналоговых АТС можно использовать нумерацию, состоящую из YYY – кода дороги, RRR – кода станции и XXXX – номера телефона. Данные, которые будут переда-

ваться для миграции в систему CBOSS, должны соответствовать указанному виду. Полученные данные обрабатываются согласно введенным тарифным планам, услугам и типам абонентов.

Разработчиками системы совме-

стно со специалистами ЦСС создана технология прохождения заявок и нарядов, в которой задействованы сотрудники абонентских отделов, линейных цехов, АТС, РМТС. По этой технологии можно не только контролировать выполнение за-

Сотрудник ЕРЦ при получении данных для внесения изменений в тарифный план вносит изменения согласно техническому описанию бизнес-процесса «Администрирование».

### ОЦЕНКА ПЕРЕДАВАЕМЫХ ФАЙЛОВ

Процедура оценки CDR-файлов производится ежедневно, за исключением выходных и праздничных дней, в два этапа. На первом этапе (загрузка) выполняется проверка на целостность информации, содержащейся в файле, а также проверяется порядковый номер генерации во избежание повторной оценки уже оцененного файла. Процедура контролируется сотрудниками отдела информационных технологий с учетом полученных данных от всех НС и запросом данных в случае их отсутствия.

Непосредственная оценка происходит на втором этапе. Ее осуществляют сотрудники ЕРЦ согласно бизнес-процессу «Оценка». При успешной оценке по каждой CDR-записи должны быть известны следующие данные: приложение обслуживания, на которое будет произведено начисление за предоставленную услугу; сумма начисления.

Если определить это не удастся, запись считается отброшенной и попадает в «отсев».

### РАБОТА С «ОТБРОШЕННЫМИ» ЗАПИСЯМИ

Сотрудник предбиллинга ЕРЦ анализирует причину отброса записи (не идентифицирован абонент, не найдена услуга в тарифе абонента и т. п.) и определяет область ее корректировки с передачей информации сотруднику биллинга ЕРЦ или сотруднику по взаимодействию дирекции связи в зависимости от «отброшенных» данных.

Сотрудник биллинга ЕРЦ и сотрудник дирекции связи при получении информации от сотрудника предбиллинга ЕРЦ должны сделать отметку в рабочем журнале о получении информации и после внесения корректировок доложить сотруднику предбиллинга (с отметкой в рабочем журнале) о внесении новых данных или корректировок в АСР.

### ПРОВЕДЕНИЕ БИЛЛИНГА И ГЕНЕРАЦИЯ СЧЕТОВ

Регулярный биллинг проводится с целью формирования итоговой информации по всем операциям, указанным в лицевых счетах абонентов, и выставления счетов к оплате по каждому финансовому региону. Процедура проводится один раз в месяц сотрудниками ЕРЦ по технологии, описанной в бизнес-процессе «Финансы и Биллинг» по графику, согласованному с каждой дирекцией связи.



явок, но и поддерживать базу данных.

Следует отметить, что теперь появилась возможность видеть структуру предприятий ОАО «РЖД» и привязывать к ней номера телефонов, вплоть до отделов и секторов с должностью и фамилией абонента. Все это ведет к появлению единой справочной системы, которая не требует контроля за обновлением, так как правильное оформление заявки по утвержденной типовой форме автоматически влечет за собой изменение в базе данных, которая и является справочником.

Второй этап работы – проведение биллинга и генерация первичных документов, печать и доставка счетов клиентам за услуги связи. Из 73 РЦС и ЦСС (собственно) сейчас на 22 предприятиях организована доставка счета абонентам через «Почту России». В остальных РЦС счета выдаются в абонентском отделе, кассе или отправляются в конверте.

Поэтому необходимо на этом этапе заключить договоры с «Почтой России» (или другим почто-

вым предприятием) по доставке счетов или самостоятельно отправлять их в конверте. В АСР реализована печать адреса доставки с расчетом на конверт с «окошком». Сам адрес доставки предварительно заносится в систему. Также счет и расшифровку к нему можно отправить на электронный адрес абонента автоматически.

После получения счета за услуги связи клиент оплачивает его. Оплата от юридических лиц поступает стандартно через банк на счет ЦСС и передается в виде реестра для внесения в ЕК АСУФР и АСР. Реализован автоматический метод разности банковской выписки с защитой от вторичной разности платежей.

Плата от физических лиц может поступать на счет РЦС несколькими путями:

- через кассу – приводит к дополнительным затратам на содержание кассиров, специального помещения с охранной сигнализацией и кассового аппарата, составляет 19 % всех платежей;

- через персонал на АТС – такой способ должен быть исключен, од-

нако в настоящее время он составляет 7 % общего количества платежей;

- по «Почте России» (или другой почте) – дает возможность получения оплаты в удаленных населенных пунктах, где нет банков – 20,3 %;

- посредством платежного терминала – 0,8 %;

- за счет вычета из заработной платы работников ОАО «РЖД» – 3,2 %;

- через любой банк по выставленному счету – 3 % платежей;

- через банк, с которым заключен клиентский договор – 46,7 % платежей.

Последний способ имеет ряд преимуществ: абонент может оплатить за услуги в любое время, даже не имея на руках счета, данные по оплате передаются ежедневно в виде электронного реестра в РЦС и могут моментально вноситься АСР.

Третий этап включает работу с абонентами, от которых своевременно не поступила плата за услуги связи. Здесь большую помощь может оказать подключение речевого информатора. Система имеет возмож-

По окончании процедуры биллинга сотрудник ЕРЦ выполняет генерацию счетов АСР.

#### **ВЫБОРОЧНАЯ ОЦЕНКА ПРОВЕДЕННЫХ РАСЧЕТОВ**

После проведения биллинга сотрудник ЕРЦ передает по внутренней почте СИБОСС на адрес сотрудника взаимодействия дирекции связи и абонентские отделы данной дирекции сообщение о необходимости проведения выборочной проверки расчета и готовности АСР к генерации счетов.

Ответственный сотрудник взаимодействия дирекции связи контролирует абонентские отделы при проведении выборочной оценки расчетов за указанный период.

Сотрудник абонентского отдела для оценки расчетов должен руководствоваться техническим описанием бизнес-процесса «Финансы и Биллинг», используя следующие отчеты: дерево отчетов>Финансовые>Выгрузка в бухгалтерию>Бухгалтерская отчетность (Профиль «Начисления (РЖД)») и Детализированная бухгалтерская отчетность (Профиль «Начисления(РЖД)»):

- по услугам;
- договорам;
- договорам детализированный.

Данные отчеты запускаются только по результатам последней выгрузки.

После проведения выборочной оценки расчетов сотрудник абонентского отдела отправляет по внутренней почте СИБОСС на адрес ЕРЦ и сотрудника взаимодействия дирекции связи результаты оценки

для принятия решения: начать генерацию счетов или вносить корректировки и повторно проводить биллинг.

#### **МАССОВАЯ ПЕЧАТЬ И ДОСТАВКА ПЕРВИЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ**

Массовая печать счетов на оплату за оказанные услуги связи производится на уровне каждого абонентского отдела с распределением очередности выдачи первичных документов:

- по номерам лицевых счетов;
- по номерам договоров;
- по ФИО ответственного за ведение договоров.

Доставку первичных документов проводят непосредственно сотрудники абонентских отделов несколькими способами:

- на e-mail абонента;
- по почте в конверте.

Для этого сотрудниками абонентского отдела предварительно должны быть внесены необходимые данные в АСР согласно бизнес-процессу «Финансы и Биллинг».

#### **ВЫГРУЗКА БУХГАЛТЕРСКОЙ ОТЧЕТНОСТИ, ВНЕСЕНИЕ ПЛАТЕЖЕЙ**

Данные по бухгалтерской отчетности распечатываются из «Отчетов» по технологии, представленной в бизнес-процессе «Финансы и Биллинг» в разрезе РЦС, НС и ЦСС-собственно согласно утвержденным спискам и передаются в соответствующие отделы в согласованные с ними сроки.

ность выгрузки списка должников в бумажном и электронном виде для дальнейшей загрузки в любой речевой информатор для информирования абонентов об ограничении доступа к сети связи, если не будет погашена задолженность за предоставленные услуги. Как показывает опыт, своевременное информирование абонентов об их задолженности приводит к значительному уменьшению числа должников. Чтобы выполнить эту задачу, необходимо для РЦС приобрести речевые информаторы. Быстрое реагирование на задолженность после отключения телефона ведет к уменьшению претензий от абонентов к оператору.

Система позволяет осуществлять оперативное отключение и подключение телефонов, но при этом электромеханик на станции должен держать под ежедневным контролем список поступивших платежей по своей станции. Эту обязанность следует прописать в должностной инструкции электромеханика, а также утвердить регламент о ежедневном просмотре отчета на подключение абонентов.

Важное значение имеет наличие круглосуточной информационно-справочной службы, где абоненты могут получить информацию о состоянии лицевого счета, междугородных (железнодорожных) кодах, тарифах на услуги связи и передать информацию о технической неисправности телефона. Сегодня эта служба налажена только в семи РЦС. Помимо справочной службы абоненты могут узнать о состоянии своего лицевого счета и детализации разговоров через заказ данной услуги на портале ЦСС.

Указанный алгоритм работы ЕРЦ возможен при отлаженной работе абонентских отделов, линейных и станционных электромехаников, телефонистов (для информационно-справочной службы) и определяет регламентом их взаимодействия.

В заключение следует указать приоритетные направления, требующие решения в кратчайшие сроки. К ним относятся:

проверка и приведение в соответствие номеров вызывающих абонентов к единой системе нумерации сети связи ОАО «РЖД» (но-

мер должен состоять из 10 цифр и содержать коды дороги и зоны, пятизначный номер телефона или иметь старую нумерацию, содержащую код дороги). Именно по этой схеме в настоящее время готовят и передают абонентские данные в систему;

организация доставки счетов. Каждая дирекция должна для себя выбрать тот метод доставки, который оптимален для их региона;

централизованное получение оплаты от физических лиц (через банки по клиентским договорам и «Почту России»). Эта работа должна быть завершена к моменту начала расчета;

создание единой структуры абонентских отделов;

организация справочной службы и обеспечение региональных центров речевыми информаторами для оповещения абонентов о задолженности;

обучение персонала навыкам в работе по утвержденному алгоритму прохождения нарядов, внесение необходимых изменений в должностные инструкции.

Разноска платежей производится сотрудником абонентского отдела ежедневно согласно техническому описанию бизнес-процесса «Финансы и Биллинг».

После внесения платежей сотрудник абонентского отдела должен распечатать отчет о разнесенных платежах.

### **ГЕНЕРАЦИЯ ОТЧЕТОВ О ЗАДОЛЖЕННОСТИ**

Отчеты о задолженности формируются сотрудниками абонентского отдела внутри своего региона по каждому коммутатору и согласуются с руководителем с выделением VIP-абонентов.

Сотрудник абонентского отдела после согласования вносит в систему АСР VIP-абонентов для исключения их из списка на отключение за задолженность (бизнес-процесс «Финансовый контроль»).

После внесения исключений сотрудник абонентского отдела вновь формирует отчет на отключение.

### **ОПОВЕЩЕНИЕ И ПРИНУДИТЕЛЬНАЯ БЛОКИРОВКА АБОНЕНТОВ**

Сотрудник абонентского отдела на основании отчета на отключение формирует и передает список на оповещение абонентов о приостановлении услуг связи в цех, который вносит данный отчет в систему информирования и включает автообзвон абонентов.

Блокировка абонента производится на коммутаторе на основании наряда, который должен будет сформировать сотрудник абонентского отдела (бизнес-процесс «Финансовый контроль»).

Выполнив принудительную блокировку, сотрудник технического цеха должен закрыть наряд.

Ежедневно сотрудник технического цеха просматривает отчет на подключение абонентов с принудительной блокировкой и согласно полученному списку подключает абонента, который произвел оплату задолженности. (Система АСР настроена таким образом, что в отчет на подключение попадают абоненты, которые полностью погасили задолженность.)

Руководителям технических цехов, деятельность которых связана с оказанием услуг связи, необходимо внести в должностную инструкцию сотрудника технического цеха обязанность ежедневного просмотра отчета на подключение абонентов, поставленных на принудительную блокировку, и выполнение подключения.

### **ФОРМИРОВАНИЕ ОТЧЕТОВ ПО ЦСС, НС И РЦС**

Формирование отчетов может происходить на разном уровне в зависимости от запроса руководителя. У каждой дирекции связи имеется возможность сформировать отчеты в разрезе своего финансового региона.

Сотрудник отдела информационных технологий по заявке ЕРЦ формирует и разрабатывает отчеты для всех подразделений внутри Центральной станции связи для контроля дебиторской задолженности и предоставления данных, запрашиваемых руководством.



**Е.Н. РУЗАНОВА,**  
заместитель начальника отдела  
по расчетам за услуги связи ЦСС

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ БИЛЛИНГА

**Внедряемая автоматизированная система расчетов (АСР) имеет централизованную архитектуру построения, администрирование которой осуществляется из единого расчетного центра (ЕРЦ), находящегося под управлением Центральной станции связи.**

■ В ЕРЦ сосредоточены функции контроля и администрирования системы, тарификации и проведения биллинга, получение всей аналитической, статистической и финансовой информации по всем дирекциям связи (НС), региональным центрам связи (РЦС), узлам связи и станциям.

На рабочих местах в регионах должен вестись учет технологических и коммерческих региональных абонентов, предоставляемых им услуг, расчет за разовые услуги, взаиморасчеты с операторами связи.

На уровне отдельных телефонных станций и узлов связи должно осуществляться информационно-справочное обслуживание абонентов, прием платежей, обслуживание заявок на ремонт, регистрация данных технического учета.

**Формирование тарифных планов.** Тарифные планы в рамках каждого регионального центра связи, дирекции связи, ЦСС (собственно) рассчитаны на граждан и юридических лиц. При необходимости, если услуга предоставляется в пределах одного подразделения (РЦС, НС, ЦСС (собственно)), но на территории различных областей, республик, тарифные планы разделяются по регионам.

Тарифный план имеет следующий формат.

Наименование дирекции – МСК.

Наименование категории абонента – физические, юридические лица.

Номер РЦС (РЦС-1, РЦС-2 и т.д.).

Наименование региона – Рязанская обл., Калужская обл., Москва и т.д. Например: МСК: физические лица РЦС-4 (Калужская обл.).

Деление тарифных планов по принципу тарификации услуг связи (повременная, абонентская, комбинированная) в явном виде не производится. Разные типы тарификации для разных абонентов одной группы предоставляются в рамках одного тарифного плана с помощью назначения абоненту соответствующей услуги.

**Типы услуг в тарифных планах.** В системе предусмотрены три типа услуг:

разовые – производится тарификация начислений абонентам за одновременно проведенные работы, такие как изменение атрибутов лицевого счета и приложений абонентов, смена номера абонента, изменение тарифных планов, а также различные виды работ, учет которых может производиться поштучно и др.;

периодические – начисления формируются периодически при регулярном биллинге, например абонентская плата;

телефонные – регистрируются АСР в локальном времени (времени, зарегистрированном АТС в CDR-файле) при проведении биллинга начисления за телефонные соединения, совершенные абонентом. Телефонные услуги на приложении обслуживания абонента не прописываются.

Стоимость телефонных и периодических услуг может зависеть от времени выполнения вызова: выходной, праздничный день, вечернее время. Звонки длительностью менее 6 с тарифицируются по нулевой цене.

В качестве единого справочника услуг реализован пополняемый пользователем словарь «Услуги».

**Учет объема местных телефонных соединений.** Для учета и оплаты местных телефонных соеди-

нений используются абонентская, комбинированная и повременная системы.

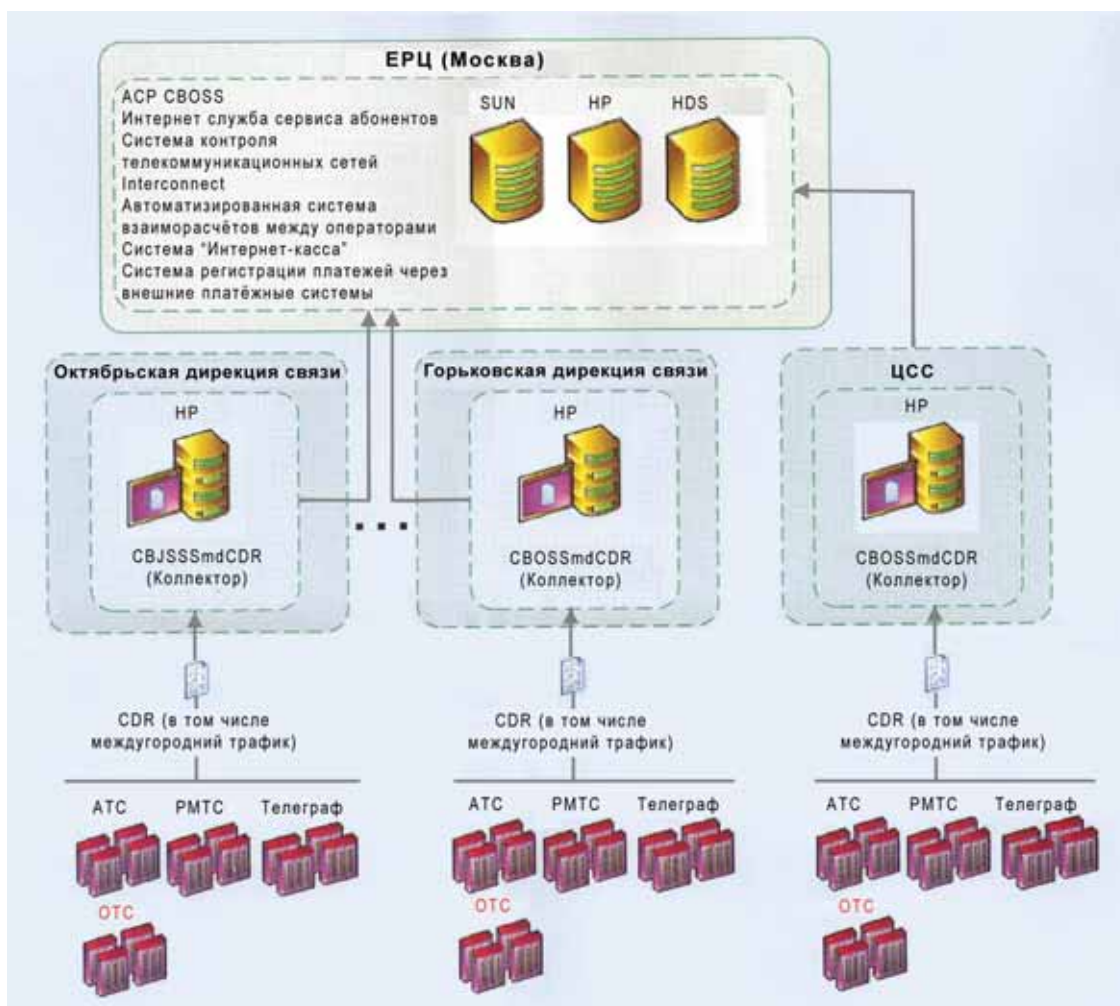
При абонентской системе абоненту предоставляется неограниченный объем местных телефонных соединений; при комбинированной – базовый объем соединений, тарифицируемый по нулевой цене, а сверх него – по цене, установленной в тарифном плане абонента; при повременной – соединения тарифицируются в соответствии с ценой, установленной в тарифном плане абонента.

**Процедура оценки и порядок работы с отброшенными записями.** Сбор первичной информации и предварительной обработки данных о соединениях в системе АСР осуществляется модулем CBOSSmd. Этот процесс демонстрирует схема, представленная на рисунке.

CDR-файлы, снятые с цифровых АТС, ежедневно поступают с коллекторов дирекций связи (НС) на сервер ЦСС. В НС аналитик контролирует процессы поступления CDR-файлов с АТС и их передачу на коллектор ЦСС. Сотрудник отдела информационных технологий ежедневно оценивает количество файлов, переданных с коллекторов, и проверяет полноту их поступления. В случае отсутствия информации запрашивает соответствующую дирекцию связи.

Итогом оценки является запись о файле на рабочем месте (РМ) «Оценка разговоров» в статусе «Оценен». По данному файлу можно просмотреть статистику общего количества CDR-файлов, а также количество оцененных и отброшенных. Через РМ «Отброшенные подключения» можно просмотреть конкретные записи, где указаны причины отброса.





Сотрудник ЕРЦ ежедневно анализирует поступившие CDR-файлы, организует работу с «отсевом»: формирует в АСР общедоступный отчет по отброшенным соединениям, вносит необходимые изменения, информацию об отсеве соединения по причине «Нет приложения» отправляет в НС на обработку.

Для выгрузки отброшенных CDR-файлов можно пользоваться ассоциированными отчетами «Отброшенные записи» (агрегированный отчет по номерам абонентов и причинам отброса, в котором выводится общее количество отброшенных CDR по номеру вызывающего абонента) и «Отброшенные разговоры РЖД» (детальный позвонковый отчет по отброшенным записям).

Сотрудник НС, получив информацию по отброшенным записям, обрабатывает ее и предоставляет отчет в электронном виде сотруднику ЕРЦ об изменениях в АСР. После этого в ЕРЦ производится дооценка CDR-файлов.

**Проведение биллинга.** В целях разделения всей абонентской

базы ОАО «РЖД» между дирекциями связи в лицевом счете абонента прописывается атрибут «Биллинговая группа». Биллинговые группы описываются в словаре, настраиваются в РМ «Биллинговые группы» администратором системы. Сейчас в системе описано 18 основных биллинговых групп (по одной для каждой дирекции связи и для ЦСС (собственно), а также технологическая биллинговая группа «Все счета»).

Для возможности выставления счетов к оплате по окончании расчетного периода требуется проводить регулярный биллинг, при котором формируются начисления за периодические и телефонные услуги. Биллинг выполняет централизованно сотрудник ЕРЦ.

Расчетный период составляет календарный месяц (с первого по последнее число). Дата оплаты счета определяется в параметрах запуска биллинговой процедуры и может различаться по финансовым регионам. Каждому финансовому региону соответствует РЦС.

**Генерация счетов и печать документов.** По результатам биллинга сотрудник ЕРЦ запускает процедуру «Генерация счетов», после чего сообщает сотруднику НС о возможности печати выходных документов. Кроме того, по итогам биллинга из АСР должны распечатываться утвержденные типовые первичные документы: квитанция – для абонентов физических лиц; счет и акт выполненных работ – для коммерческих абонентов юридических лиц; авизо и акт выполненных работ по наряду-заказу – для структурных подразделений ОАО «РЖД», с которыми ведутся взаиморасчеты.

В АСР реализована автоматическая возможность печати документов по категории абонента (юридическое/физическое лицо), списку договоров, списку лицевых счетов и отдельно по лицевым счетам, зонам доставки (в разрезе РЦС, АТС), ответственному лицу за договор, а также по маркетинговой категории. Система поддерживает автоматическую рассылку счетов по электронной почте.



**С.А. КИРИКОВА,**  
руководитель группы  
отдела информационных  
технологий ЦСС

## ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМЫ РАСЧЕТОВ С ЕК АСУФР

При внедрении автоматизированной системы расчетов за услуги связи (АСР) на Центральной станции связи предусмотрена ее интеграция с системами, осуществляющими бухгалтерский и налоговый учет в аппарате управления и структурных подразделениях ЦСС.

Этот учет в аппарате управления и в дирекциях связи ведется в Типовой филиальной системе (ТФС) и Типовых дорожных системах (ТДС) соответственно.

■ Системы ТФС и ТДС входят в состав Единой корпоративной автоматизированной системы управления финансами и ресурсами ОАО «РЖД» (ЕК АСУФР). В некоторых дирекциях ввиду отсутствия систем расчета за услуги связи в ТДС реализованы начисления абонентской платы и автоматическое формирование счетов-фактур по начислениям за услуги связи на основании доходных договоров. Настройка таких дорожных систем, сопровождаемых на данный момент региональными ИВЦ, не унифицирована.

Интеграция автоматизированной системы расчетов с ЕК АСУФР позволяет осуществлять обмен информацией о начислениях и поступлении оплаты, а также обмен абонентской и справочной информацией. Уже начато внедрение в аппарате управления и в дирекциях связи системы ЕК АСУФР-2, что приведет к ведению учета по ЦСС

в едином информационном пространстве и к типизации настроек ЕК АСУФР-2. В этом случае отражение в бухгалтерском учете данных по расчетам за услуги связи будет сводиться к интеграции или информационному взаимодействию двух систем АСР и ЕК АСУФР-2 и позволит разнести по разным системам процессы оценки трафика, расчетов начислений за услуги связи и формирования финансовых бухгалтерских и налоговых документов.

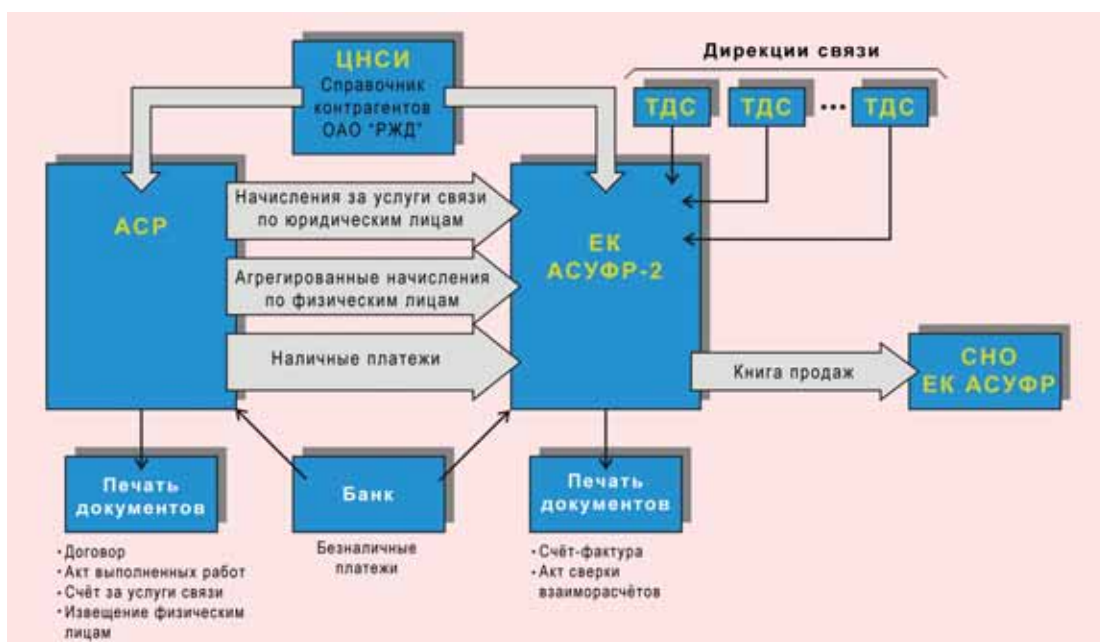
В июле 2008 г. были разработаны и утверждены «Функциональные требования к интеграции АСР и существующим системам ЕК АСУФР», в августе 2009 г. — частное техническое задание «Интеграция АСР и ТФС ЕК АСУФР». В этих документах рассмотрены основные интеграционные процессы, их техническая реализация. На этом основании ООО «ОЦРВ» совместно с ЗАО «СИБОСС

Технолоджи» осуществляют техническую реализацию информационного обмена между системами. Эти работы намечено завершить в ближайшее время.

Схема интеграции системы АСР с ЕК АСУФР-2 приведена на рисунке.

Для обмена данными между этими системами необходима синхронизация в АСР и ЕК АСУФР справочников контрагентов — юридических лиц с использованием централизованного справочника контрагентов ОАО «РЖД» (ЦНСИ) и справочника услуг. Также необходимо выравнивание в обеих системах начального сальдо по контрагентам и договорам.

Предполагается, что периодически будет производиться выгрузка данных в ЕК АСУФР для поддержания базы контрагентов в актуальном состоянии. Через АСР будут осуществляться начисления за ус-



луги связи для физических и юридических лиц. Информация по формированию счетов-фактур для юридических лиц будет выгружаться в ЕК АСУФР детально в виде счетов-фактур с уникальным системным номером и идентификатором контрагента, а для физических лиц – в агрегированном виде. Данные загрузок файлов в ЕК АСУФР должны протоколироваться.

Таким образом, основные направления интеграции включают выгрузку и загрузку следующей информации:

данных по договорам и изменений по ним с юридическими лицами; разовых и периодических начислений, причем по юридическим лицам детализированно в разрезе каждого договора, по физическим – агрегированно на сводного контрагента «Население»;

наличных платежей через кассу. При этом банковские платежи регистрируются в двух системах независимо на основании загружаемого файла банковской выписки;

файлов для проведения в ЕК АСУФР автоматического выравнивания оплат и начислений.

В настоящее время в автоматизированной системе расчетов уже осуществляется печать договора, приложения к договору и дополнительного соглашения, а после проведения расчета за услуги – печать счета юридическому лицу, извещения физическому лицу, детализации по разговорам и акта выполненных работ.

В ЕК АСУФР после организации обмена данными с АСР будет настроена печать счета-фактуры юридическому лицу и акта сверки взаиморасчетов, а также формирование книги покупок и продаж, которые далее в автоматическом режиме будут выгружаться в систему налоговой отчетности.

С ноября 2009 г. в АСР налажен и четко выполняется расчет за услуги связи абонентов, с которыми заключены договоры в аппарате управления ЦСС. Поскольку интеграция еще не реализована, печать всех первичных документов, а также формирование книги покупок и продаж сейчас настроены в АСР. В дирекциях связи с внедрением АСР до реализации интеграции будет применяться промежуточное решение, позволяющее сократить объемы ручного труда при вводе начислений в ЕК АСУФР-2.

# УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ РВБ



**И.К. ЛАКИН,**  
заместитель начальника  
службы мониторинга и  
администрирования ЦСС

**В конце 2009 г. в ЦСС утвержден документ – «Положение о ремонтно-восстановительных бригадах технологической связи ОАО «РЖД» (ЦСС.ЭС.06.03.001.НД.01), в котором изложена концепция развития системы обслуживания технологической сети связи на ближайшие годы. В этом документе определены функции и структура ремонтно-восстановительных бригад (РВБ), особенности ремонта и проверки устройств связи, порядок взаимодействия РВБ с вертикалью управления ЦУТСС – ЦТУ – ЦТО и учет работ РВБ в системе ЕСМА. Рассмотрим основные положения этого документа.**

■ Ремонтно-восстановительные бригады являются производственным подразделением регионального центра связи (РЦС) и находятся в оперативном подчинении производственных участков мониторинга (ЦТО). Структура, штат, функции, порядок работы, зоны ответственности бригад определяются с учетом местных условий и утверждаются дирекцией связи. Непосредственно РВБ подчиняется начальнику ЦТО, который в свою очередь находится в подчинении заместителя начальника РЦС. Ответственность за деятельность РВБ несут руководители РЦС. Однако необходимо подчеркнуть, что вся оперативная работа бригады согласовывается с ЦТО, а действия всех участников фиксируются в ЕСМА.

Основная цель деятельности РВБ – организация и реализация мероприятий, обеспечивающих безопасность движения поездов и бесперебойную работу сети связи с максимальным сроком службы технических устройств в пределах зоны ответственности. Свои функции бригада выполняет согласно Положению.

Как основное исполнительное звено в системе технической эксплуатации и ремонта технологической связи, РВБ решает следующие задачи:

содержание сети связи в соответствии с требованиями действующих технических норм;

обеспечение сохранности, а также своевременное устранение нарушений в работе (инцидентов) и восстановление работоспособности устройств связи;

проверка на соответствие техническим требованиям (входной, периодический контроль, паспортная) эксплуатируемых или вводимых в эксплуатацию устройств;

внедрение передовых технологий технической эксплуатации;

ведение технической документации (паспортов, схем оснащенности и др.), в том числе в электрон-



ном виде, выверка ее соответствия реальным условиям;

обеспечение соблюдения правил охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности;

другие задачи, связанные с поддержанием надежности и доступности сети связи и обеспечением безопасности движения поездов.

В функции бригады входят:

проведение полного комплекса работ по техническому обслуживанию оборудования и сооружений связи в соответствии с утвержденными планами-графиками для поддержания работоспособности, надежности действия устройств, качества услуг связи и обеспечения безопасности движения поездов;

оперативное устранение инцидентов и их последствий, плановые и внеплановые ремонты устройств;

взаимодействие со смежными подразделениями ОАО «РЖД» и другими организациями по вопросам эксплуатации и технического обслуживания;

поверочные и ремонтные работы с использованием измерительного и технологического оборудования, обеспечение своевременной поверки (калибровки) средств измерения;

хранение, учет и заказ аварийно-восстановительного и эксплуатационного запаса;

организация связи с местом аварийно-восстановительных и плановых работ ОАО «РЖД» и сторонних организаций, внеочередных проверок устройств связи;

проведение предупредительных мероприятий по сохранности устройств, систем и сооружений связи, а также по повышению надежности функционирования и качества технического обслуживания. Участие в претензионной работе по качеству и работоспособности устройств;

контроль работ, выполняемых подрядными организациями, участие на правах соисполнителя в монтажных и пусконаладочных работах;

подготовка сооружений связи к зимним условиям, пропуску весеннего паводка и летним пассажирским перевозкам;

участие в комиссионных осмотрах и комплексных проверках;

контроль соответствия условий эксплуатации требованиям нормативных документов, ведение эксп-

луатационно-технической и производственной документации и отчетности;

сбор, подготовка и представление информации для регистрации в ЕСМА, взаимодействие с ЦТО и ЦТУ.

Необходимо отметить, что ремонтно-восстановительной бригадой является любое подразделение, занятое техническим обслуживанием, ремонтом, диагностированием, тестированием и другими операциями на технологической сети связи. При этом организационная структура бригады должна обеспечивать выполнение возложенных на нее функций. Структура адаптируется в соответствии с местными условиями, видами и объемом производственной деятельности, реализуемыми функциями.

Некоторые подразделения следует рассматривать как частный случай РВБ, в том числе ремонтно-эксплуатационные бригады (РЭБ), причем бригады могут формироваться по территориальному признаку.

За базовые варианты специализации РВБ, а также групп, входящих в их состав, принимаются:

**линейная** – обслуживание и ремонт воздушных, кабельных, оптических, радиорелейных, спутниковых и местных линий связи;

**станционная** – измерение кабельных, воздушных и оптических линий; регулировка и восстановление работоспособности цифрового и аналогового оборудования, источников электропитания, местных сетей;

**радиосвязи** – обслуживание, диагностика, регулировка и ремонт оборудования беспроводной связи и ПСГО;

**узловая** – обслуживание станционных устройств узловых станций, имеющих сменный эксплуатационный персонал (ЛАЗ, АТС и др.);

**совмещенная** – исполняет функции линейной, станционной и радио бригад;

**специализированная** – обеспечение эксплуатационной работы, обслуживание источников электропитания (бригады механизации, КРП радиосвязи, КИП связи и др.);

**комбинированная** – поддержание работоспособности линейной фиксированной и беспроводной связи.

Бригады обеспечиваются транспортными средствами, средствами

механизации, оборудованием, материалами, переносными измерительными приборами. Кроме того, они оснащаются средствами вычислительной техники и связи в объеме, достаточном для взаимодействия с ЕСМА. Рабочие места для приема, выдачи, хранения, первичной обработки, ремонта и проверки устройств оборудуются техническими устройствами, измерительными приборами и инструментом в соответствии с перечнями, приведенными в регламентах технической оснащенности РЦС, типовыми технологическими процессами и типовыми проектами организации труда, а также в эксплуатационной документации. За сохранность, рациональное использование, содержание в исправном состоянии приборов, оборудования и других технических устройств несет ответственность руководитель бригады. Он также принимает меры к своевременной поверке измерительных приборов в группах метрологического обеспечения. Ремонт и проверку устройств выполняют лица, имеющие специальное образование и практическую подготовку (стажировку).

Штат бригады определяется исходя из технической оснащенности РЦС на основании нормативов численности работников и штатных расписаний с учетом типовых норм времени.

Каждый член бригады снабжается технологической и эксплуатационной документацией (руководствами по эксплуатации или техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации, принципиальными и монтажными схемами), содержащей необходимые сведения о ремонте и проверке устройств.

Контроль и ответственность за пополнение, учет, хранение, обновление и использование фонда нормативных и технических документов, актуальность технической документации несет руководитель бригады. При этом он ежегодно проводит сверку технической документации с действующими устройствами и контрольным экземпляром документации, находящимся в РЦС. При изменении схемных решений своевременно вносит их в рабочий экземпляр и направляет данные в РЦС для корректировки контрольного экземпляра.

Формирование годового и четы-

рехнедельного графиков технологического процесса по обслуживанию оборудования связи (ГТП) осуществляется по порядку, изложенному в Инструкции по техническому обслуживанию и ремонту объектов электросвязи ОАО «РЖД» № 905, введенной в действие 01.06.2009 г.

Информация о планируемых, выполняемых и завершенных работах фиксируется в ЕСМА в соответствующих листах регистрации (ЛР). Аналитические отчеты о работе бригад также формируются в ЕСМА. Руководитель каждой бригады, кроме отчетов ЕСМА, предоставляет начальнику участка еще отчеты в объеме и с периодичностью, установленными в ЦСС.

Как уже отмечалось, ремонтно-восстановительная бригада работает под оперативным управлением и по согласованию с ЦТО. При этом порядок взаимодействия ЦУТСС, ЦТУ и ЦТО с бригадой определяется регламентом работы вертикали ЦУТСС – ЦТУ – ЦТО.

Действия членов бригады фиксируются в ЕСМА. Введенные в ЕСМА данные являются основным источником информации о выполненной РВБ работе и участии в ней персонала. Можно сказать, что реализуются два новых и важных принципа: «Если информации о работе нет в ЕСМА, значит она не выполнялась»; «Если информации о работнике нет в ЕСМА, значит он не работал». Такой подход важен для перспективного развития автоматизированных технологий ЦСС.

Перед началом работ руководитель РВБ должен доложить сменному сотруднику ЦТО и получить разрешение на их выполнение. Порядок и объем доклада определяются местной инструкцией. Сменный работник ЦТО сопровождает в ЕСМА соответствующий лист регистрации (ЛР):

«Инцидент» – устранение инцидентов и их последствий;

«Проблема» – бригада участвует в решении проблем как исполнитель по заданию координатора (ЦУТСС, ЦТУ или ЦТО) и согласованию владельца процесса (ЦСС, НС, РЦС);

«Работа» – осуществление плановых работ по графику, в том числе по графику технологического процесса;

«Запрос на изменение» – выполнение разовых работ по намеченным планам;

«Руководящее обращение» – при реализации заданий, организации связи с местом аварийно-восстановительных работ, технологических «окон», выполнении организационно-технических мероприятий, комиссионных месячных осмотров на станциях, подготовке хозяйства связи к работе в зимних условиях, обеспечении очистки вверенных устройств от снега по 2-й и 3-й очереди, устранении замечаний машиниста и других работах в области эксплуатационной деятельности. Примечание: через листы регистрации типа «Руководящее обращение» (ЛР РО) также фиксируется работа ТС с прикреплением к этим ЛР событий типа «Пробег»;

«Обращение клиента» – запрос на обслуживание, если это не инцидент;

«Горизонтальное обращение» – работы внутри дирекции по обращению сотрудников РЦС.

Следует отметить, что обращение к базе данных, конфигурирование сети и другие административные действия исчисляются по данным ЕСМА или оформляются как листы регистрации типа «Запрос на изменение» или «Руководящее обращение» в зависимости от специфики работ.

В процессе выполнения той или иной работы соответствующая информация вводится в ЕСМА в заранее открытый лист регистрации. Ответственными за своевременное предоставление достоверных данных являются специалисты бригады. За правильность расследования и составления технического заключения по инциденту отвечают руководители РЦС, а за ввод информации – сменные работники ЦТО. Процесс считается завершенным лишь после закрытия соответствующего листа регистрации в ЕСМА.

В процессе выполнения работ происходит взаимодействие персонала ЦТО и РВБ. При этом персонал ЦТО согласовывает начало, продолжительность и объем работ бригады. При необходимости запрашивает или приостанавливает работу, вносит другие обоснованные изменения в ее ход. Контролирует процесс выполнения работы со сбором соответствующей оперативной информации и подтверждает ее окончание после проверки работоспособности сети связи. Отвечает

за ввод достоверных данных в ЕСМА.

В свою очередь специалисты РВБ в процессе выполнения работы связываются с ЦТО для согласования ее начала, продолжительности и объема; сообщают необходимую информацию для контроля выполнения задания со стороны ЦТО. Информировать об окончании работы или необходимости ее переноса (с указанием причины) для получения от ЦТО подтверждения. Сообщают о поступлении оперативных руководящих указаний относительно порядка действий непосредственно от руководства ЦСС, НС, РЦС (в условиях чрезвычайной ситуации, обеспечения связи с местом аварийно-восстановительных работ и других работ в области эксплуатационной деятельности). Отвечают за полноту, достоверность и своевременность передаваемых в ЦТО данных. Следует отметить, что в случае отсутствия связи на месте дислокации специалисты РВБ сообщают о начале и окончании работ с ближайшего возможного места связи (со станции, пункта ПГС и др.).

Достоверность данных, передаваемых в ЦТО от РВБ, дополнительно уточняется в ЦТО путем сравнения с информацией, поступающей в ЕСМА с соответствующего оборудования автоматизированного мониторинга. Для проверки качества работ персонал ЦТО получает подтверждение о работоспособности сети связи от клиентов и пользователей.

Критерием оценки качества деятельности РВБ в целом, а также ее руководителя и специалистов являются данные модуля мотивации труда (СМТ) ЕСМА. Показатели оценки качества учитывают надежность обслуживаемой сети связи, в том числе интенсивность неисправностей, доступность, коэффициент готовности, соблюдение временных показателей работ, своевременность предоставления связи с местом аварии, соблюдение трудовой дисциплины и др.

Итак, новые принципы деятельности ремонтно-восстановительных бригад только начинают внедряться, да и сами бригады во многих РЦС находятся в процессе становления. В РЦС должно пройти обучение персонала РВБ, предстоит разработка местной документации. Все это должно быть выполнено в ближайшее время.

# МУЛЬТИСЕРВИСНЫЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ КОММУТАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

(Продолжение. Начало см. «АСИ», 2010 г., N 1)



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



**С.А. ЗОЛОТАРЕВ**  
директор по развитию бизнеса

все функции, реализуемые плато-держателями или сетями портов PN. Один сервер обеспечивает работу до пяти шлюзов передачи данных, в том числе G450, G430, G350, G250 и G150.

При создании новой сети в качестве портов используется шлюз G650. При модернизации существующей сети, реализованной на шлюзах G650 и G600 Media Gateway и платодержателях компактного модульного статива (СМС), применяется сервер S8400. Следует отметить, что этот сервер поддерживает только одну сеть портов, и разные шлюзы передачи данных в этой сети применяться не могут. При этом шлюз G650 Media Gateway не может быть добавлен к системе S8400, если сеть в результате миграции уже содержит СМС1 или G600 Media Gateway.

*Коммуникационный сервер S8500 для построения средних УПАТС* создан на базе платформы Pentium. Его параметры значительно выше, чем параметры традиционного решения Definity по числу соединительных линий (800) и обслуживаемых вызовов в час наибольшей нагрузки (100 тыс.). При этом максимальная абонентская емкость остается такой же. Система поддерживает режим работы стандартной надежности. Горячее резервирование сервера, а также управляющих и/или голосовых внутристанционных каналов связи (конфигурация Simplex Reliability) не допускается, резервируется только самый слабый узел компьютера – жесткий диск, хранящий программное обеспечение и пользова-

## УПРАВЛЯЮЩИЕ КОМПЛЕКСЫ УПАТС

■ Линейка коммуникационных серверов для управления УПАТС довольно большая. Выбор сервера зависит от количества абонентов, требуемой производительности и полноты доступности сети.

Все коммуникационные серверы работают под одной базовой операционной системой реально-го времени. Сравнительные характеристики коммуникационных серверов Avaya Communication Manager приведены в табл. 1. Рассмотрим кратко их технические возможности.

*Коммуникационный сервер S8300 для построения малых УПАТС* обеспечивает высокую плотность пользовательских функций и поддерживает практически все необходимые коммутационные протоколы и порты. Он может работать в режиме как основного, так и резер-

вного процессора системы. Резервный процессор имеет резервную текущую копию всех установок системы. Он активизируется в случае потери связи между шлюзом и основным процессором сети и может управлять не только шлюзами, но и обратившимися к нему за регистрацией абонентами IP, для которых резервный процессор прописан в списке альтернативной системы управления.

Один сервер может поддерживать работу до 450 абонентов, 450 соединительных линий и 50 шлюзов.

Конструктивно сервер выполнен на плате серии MM и непосредственно размещается в новой линейке шлюзов серии G.

*Коммуникационный сервер S8400 Media Server для миграции УПАТС Definity* поддерживает не только единую сеть портов, состоящую из G650, G600 и компактных модульных стативов СМС, а также



Коммуникационный сервер S8300



Коммуникационный сервер S8500



тельские настройки (RAM-disk). При этом гарантируется в случае отказа жесткого диска сервера бесперебойная работа системы в течение 72 ч.

**Коммуникационные серверы серии S8700 и S8720 для построения больших УПАТС.** Процессорные комплексы S8700 и S8720 выпускаются только в резервируемых вариантах. Коммутационная система, построенная на их базе, обеспечивает 12 000 соединительных линий, 300 тыс. вызовов в час наибольшей нагрузки. Емкость системы – до 36 000 абонентов, что существенно превышает емкость традиционного решения на базе Definity G3r.

Для замены процессорного комплекса S8720 разработана аппаратная платформа медиа-сервера S8730. Каждый комплект S8730 содержит два сервера, обеспечивающих дублирование даже стандартных конфигураций. Резервный сервер получает полную информацию о состоянии системы, установках и текущих вызовах по высокоскоростному оптическому (или Gigabit Ethernet) соединению. Благодаря этому переключение системы с активного сервера на резервный происходит без прерывания соединений (голосовых и управления) и без снижения качества обслуживания.

Составляющими процессорного комплекса являются коммутатор передачи данных и дублированный источник бесперебойного питания. Управляющий комплекс соединяется со шлюзами по выделенной сети Ethernet. Платформа Avaya Communication Manager осуществляет поддержку медиа-сервера S8730 версии 5.0 и выше.

Сервер S8730 обеспечивает работу до 64 портовых стативов, построенных на шлюзах G650, и до 250 шлюзов. При этом реализуется полная емкость системы в 36 000 абонентов и 12 000 соединительных линий с максимальной нагрузкой в 600 000 вызовов в ЧНН. Для

дополнительного резервирования S8730 могут быть использованы решения ESS (Enterprise Survivable Server – резервный сервер корпоративной сети) и LSP (Local Survivable Processor) – резервный сервер филиала.

### ШЛЮЗЫ УПАТС

■ Для включения абонентов узлов различной емкости, создания локальной или распределенной УПАТС налажен выпуск шлюзов G250, G350, G430, G450 на базе новых конструктивов плат серии MM (media modules)

и шлюза G650, использующего конструктив платы TN (модули Definity). Во всех шлюзах предусмотрена возможность работы в местном режиме LSP при пропадании связи с центральным управляющим комплексом. Сравнительные характеристики шлюзов приведены в табл. 2. Рассмотрим кратко их технические возможности.

**Шлюз G650** используется для размещения плат интерфейсов (шлюзов) в новых системах, а также в эксплуатируемых при их модернизации, причем возможно при-

**Таблица 1**

Наименование	Характеристики коммуникационных серверов				
	S8300	S8400	S8500	S8720	S8730
Поддерживаемые шлюзы	G700	G700	G700	G700	G700
	G450	G650	G650	G650	G650
	G430	G450	G450	G450	G450
	G350	G430	G430	G430	G430
	G250	G350	G350	G350	G350
		G250	G250	G250	G250
		G150	G150	G150	G150
		CMC/G600*	CMC/G600*		
Тип процессора	Intel Celeron 400MHz 512MB RAM 30GB hard drive	Intel Pentium M 600 MHz Mobile Celeron 512MB of DRAM 2GB Flash drive	Intel Pentium IV 3.06 GHz 1GB RAM 80GB SATA disk drive	AMD Opteron 2.8 GHz 1GB RAM 72GB SCSI hard drive	AMD Dual Core Opteron 2.4 GHz 4GB RAM 72GB SCSI hard drive
Количество абонентов	450	900	2400	36 000	36 000
Число соединительных линий	450	400	800	8000	12 000
Вызовы в ЧНН	До 10 000	До 10 000	До 100 000	До 300 000	До 600 000
Количество подключаемых шлюзов	50	5 – G650 (один портовый статив), 5 – G250 (350, 700), 80 – G150	64 портовых статива на G650 (5 шлюзов в стативе), 250 – G150 (250, G350, 700)	64 портовых статива на G650 (5 шлюзов в стативе), 250 – G150 (250, G350, 700)	64 портовых статива на G650 (5 шлюзов в стативе), 250 – G150 (250, G350, 700)
Горячая замена	Нет	Нет	Compact flash, modern	Сервер, ИБП	Сервер, ИБП
Дублирование, синхронизация памяти	Нет	Нет	Нет	Есть	Есть
Функция резервного сервера предприятия ESS	Нет	Нет	Есть	Есть	Есть
Функция автономного процессора LSP	Есть	Нет	Есть	Нет	Нет
Электропитание	200–240 В (47–63 Гц)	200–240 В (47–63 Гц)	200–240 В (47–63 Гц)	200–240 В (47–63 Гц)	200–240 В (47–63 Гц)
Размеры	Плата MM	Плата TN	1U	2x2 U	2x2 U
* При модернизации					



Коммуникационный сервер S8730

Таблица 2

Наименование	Характеристики шлюзов				
	G250	G350	G430	G450	G650
Управление	Внешнее S8300, S8400, S8500, S87xx; встроенный S8300	Внешнее S8300, S8400, S8500, S87xx; встроенный S8300	Внешнее S8300, S8400, S8500, S87xx; встроенный S8300	Внешнее S8300, S8400, S8500, S87xx; встроенный S8300	Внешнее S8500, S87xx; встроенный S8400
Наличие модулей и плат	Модули передачи данных	Модули телефонии и передачи данных	Модули телефонии и передачи данных	Модули телефонии и передачи данных	Платы телефонии
Емкость	До 14 абонентских портов	До 40 абонентских портов	До 150 абонентских портов	До 450 абонентских портов в стеке 10 шлюзов	До 1500 абонентских портов в 5 шлюзах
Автономная работа	На базе процессора шлюза или S8300 LSP	S8300 LSP	S8300 LSP	S8300 LSP	ESS
Исполнение (в 19-дюймовой стойке)	2U	3U	3U	2U	8U

менение практически во всех типах абонентских плат и плат соединительных линий УПАТС Definty серии TN.

Шлюз G650 представляет собой кабинет высотой 8U, монтируемый в 19-дюймовую стойку. Этот шлюз имеет 14 универсальных слотов для размещения всех традиционных плат Definity, включая платы IP-телефонии, трехпроводных СЛ и АДА-СЭ. Предусмотрены дублированные источники электропитания по постоянному и переменному току.

До пяти кабинетов могут быть объединены в единую сеть портов EPN (Expansion port network) на базе общей TDM-шины.

Шлюз G250 решает задачу краевого маршрутизатора, объединяющего потоки голосовой связи и данных при передаче по протоколу IP. Дополнительные медиа-модули маршрутизаторов для глобальных

IP-сетей обеспечивают поддержку протоколов PPP и Frame Relay при работе с интерфейсами E1/T1 или USP (Universal Serial Port). Кроме того, этот шлюз может подключаться к внешнему устройству глобальной сети Ethernet 10/100 Мбит/с через фиксированный порт маршрутизатора. При этом поддерживается управление профилем трафика для согласования скорости передачи данных с доступной полосой пропускания глобальной сети. Шлюз идеально подходит для подключения объектов с емкостью от 2 до 12 абонентских портов телефонных линий.

Шлюз G350 предназначен для построения централизованного, с точки зрения управления и функциональности, и физически распределенного по IP решения для удаленного офиса емкостью от 8 до 72 абонентских портов. В качестве обо-

рудования центрального офиса могут выступать при этом серверы S8300, S8400, S8500 и S8700. Управление осуществляется по протоколу H.248.

Этот шлюз монтируется в 19-дюймовой стойке или выполняется в виде настенного блока высотой 3U. Шесть платомест шлюза предназначены для подключения модулей телефонии и передачи данных. В слотах V2–V5 могут размещаться модули передачи данных E1/T1 WAN, USP (V.35/X.21) WAN с поддержкой протоколов PPP/Frame Relay. Кроме того, на передней панели расположены 10/100 Мбит/с-порты Sec Ethernet с LAN- и WAN-интерфейсами, а также разъем для подключения консоли.

В шлюзе G350 так же, как и в G250, на модулях передачи данных поддерживаются следующие протоколы и функции: OSPF, RIP v1, RIP v2, PPP, Frame Relay and VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol); RTP (Real-Time Protocol) header compression; VoIP QoS : о 802.1p Priority Tagging and 802.1Q VLAN Tagging; 802.1D, 802.1w Rapid Spanning Tree, 802.3af Power over Ethernet; RMON - RFC 1757, SMON - RFC 2613 VPN.

Следует отметить, что этот шлюз не имеет специализированного модуля для подключения в стек к коммутаторам Ethernet. На его материнской плате находятся 32 платы DSP-передачи голоса по IP, а также 15 плат генератора тоновых сигналов и объявлений. Слоты V1–V6 используются для подключения модулей телефонии.

G350 имеет следующие модули: 8-портовый аналоговый для абонентских и соединительных линий, 24-портовый для аналоговых телефонов, 8-портовый для цифровых телефонов DCP, а также модули соединительных линий BRI и E1. Возможна установка модулей вы-



Шлюз G250



Шлюз G350



Шлюз G650



Шлюз G450



Шлюз G430 – основной модуль и модули расширения

сокой плотности: 24-портового для подключения двухпроводных цифровых телефонов DCP, 24- и 48-портового коммутатора с поддержкой питания по Ethernet 802.3 af и интерфейса GBIC.

Кроме того, есть порты аналоговых СЛ, два аналоговых станционных порта с поддержкой функционала переключения на СЛ при пропадании питания и порт реле закрытия дверей. Платоместо V1 предназначено для управляющего процессора телефонии (плата S8300).

Взаимодействие процессора и шлюза происходит по IP с использованием протокола H.248, в том числе между устройствами, расположенными в одном корпусе G350. В качестве управляющего сервера применяется внешний процессор S8300 (в другом корпусе G350 или G700) и более мощные процессоры S8400, S8500 или S87xx. Освободившееся от процессора S8300 место может быть занято любым модулем телефонии. На плате управляющего процессора телефонии возможно открытие опций голосовой почты и сервера CTI. Управляющий процессор S8300 в шлюзе G350 может работать как в режиме основного, так и резервного (при управлении от внешнего сервера S8400, S8500 или S87xx) с сохранением полной функциональности программного обеспечения Avaya Communication Manager.

Таким образом, решение G350 позволяет организовать работу удаленного офиса с поддержкой всех функций единой системы на базе программного обеспечения Avaya Communication Manager.

Многоцелевой шлюз G450 можно использовать в средних и крупных филиалах, в зданиях или на этажах с коммутационными шкафами. Он работает вместе с программным обеспечением телефонии

IP Avaya Communication Manager на серверах S8XXX. Особенностью G450 является наличие механизма передачи речи по интернет-протоколу (VoIP), встроенного маршрутизатора WAN и Ethernet LAN. Это медиашлюз, обеспечивающий функционирование цифровых телефонов и телефонов IP, а также аналоговых телефонов, модемов и факсимильных аппаратов. G450 может поддерживать до 450 клиентов при использовании в качестве шлюза филиала в средних или больших отделениях крупного предприятия или операторского центра. На территории одного предприятия может обслуживать до 2400 пользователей.

G450 контролируется сервером S8XXX, работающим как контроллер внешних (External Call Controller, ECC) или внутренних (Internal Call Controller, ICC) вызовов. Шлюз G450 поддерживает работу коммуникационного сервера S8300 в качестве ICC, а если S8300 установлен на другом шлюзе передачи данных – в качестве ECC. Также поддерживает работу серверов S8700, S8500 и S8400 в качестве ECC.

Следует отметить еще одну особенность шлюза G450 – обеспечение режима стандартной местной живучести (SLS), который ранее был доступен только шлюзам малой емкости G350 и G250. Суть этого режима заключается в поддержании базовой телефонии в случае потери связи с первичным ECC или при выходе из строя управляющего процессора.

Максимальное количество поддерживаемых абонентов на одном шлюзе 450, каналов E1 – 240. Предусмотрены дублированные источники электропитания по переменному току. Системная плата и блок вентиляторов конструктивно выполнены как типовые элементы замены.

Конструктивно G450 может быть смонтирован в 19-дюймовую стой-

ку или выполнен в виде настенного блока. Его высота 3U. Восемь платомест шлюза предназначены для подключения модулей телефонии и передачи данных. В совокупности они обеспечивают интерфейсы E1/T1, WAN, ISDN - BRI с поддержкой протоколов PPP/Frame Relay. Кроме того, на передней панели расположены 10/100 Мбит/с порты Sec Ethernet с LAN- и WAN-интерфейсами, а также разъем для подключения консоли.

В шлюзе обеспечивается поддержка следующих протоколов и функций на модулях передачи данных: OSPF, RIP, PPP, PPPoE, Frame Relay, VRRP; RTP Header Compression; Dynamic Call Admission Control; WFVQ (Weighted Fair Voice Queuing); Traffic shaping; 802.1p/q VLAN tagging support; Inter-VLAN routing; 802.1d/802.1w Spanning Tree/Rapid Spanning Tree support.

G430 – это новый шлюз, созданный для офисов от 1 до 150 абонентов. Он обеспечивает те же функции, что и G250, G350 и G450, включая SLS (standard local survivability), интегрированный в шлюз. Шлюз имеет три слота и возможность подключения двух дополнительных расширителей (EM200) по два порта каждый. Поддерживает все существующие медиа-модули серии MM. G430 – масштабируемое устройство с базовой конфигурацией, состоящее из блока питания (PSU), оперативной памяти на 256 Мбайт и платы DSP на материнской плате, поддерживающей 20 каналов VoIP. Эта конфигурация может быть расширена добавлением платы DSP на 10, 20 или 80 VoIP каналов. Возможно также расширить оперативную память до 512 Мбайт и использовать внешнюю Compact Flash карту для увеличения числа файлов объявлений с 256 до 1024 и общего времени объявлений с 45 мин до 4 ч.





**М.Н. ВАСИЛЕНКО,**  
профессор ПГУПС



**А.М. ГОРБАЧЕВ,**  
аспирант

# ОПТИМИЗАЦИЯ СИНТЕЗА КАБЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ ЖАТ

При высоких темпах и больших объемах строительства и реконструкции систем железнодорожной автоматики и телемеханики проектные работы должны проводиться в короткие сроки и с минимальным количеством ошибок. Все эти требования можно выполнить при условии внедрения высокоинтеллектуальных систем автоматизированного проектирования, которые берут на себя всю типовую работу, а проектировщик принимает решения только в отдельных случаях.

■ Несмотря на актуальность создания сквозного электронного документооборота, в кабельном хозяйстве ОАО «РЖД» отсутствуют технические решения, обеспечивающие автоматизацию на всех этапах работы с документацией по кабельным сетям. Автоматизация позволит выбрать оптимальный вариант прокладки кабельной сети из возможных.

Для этого сначала необходимо подробно рассмотреть существующую технологию ручного построения кабельной сети на бумаге или компьютере, которое осуществляется на основе двухниточного плана (ДП) станции для крупных станций и перегонов или на основе схематического плана для малых. Для крупных станций кабельные сети проектируются на отдельных чертежах, для малых станций и любых перегонов – «поверх» двухниточного плана. Чертежи кабельных сетей светофоров, стрелок, питающих и релейных трансформаторов могут выполняться как на одном чертеже, так и на разных. Исходя из этого, исходными данными для автоматического построения кабельных сетей являются двухниточный план станции или перегона и техническое задание на проект.

Все объекты двухниточного плана станции делятся на влияющие и не влияющие на построение кабельной сети. Множество влияющих объектов  $\{U_{cpg}\}$  состоят из следующих подмножеств:

$\{U_{io}\}$  – для ограничивающих объектов (путей, стрелок, линий электроснабжения и пневмоочистки стрелок, участков с вредными веществами и др.);

$\{U_{vo}\}$  – для значимых объектов кабельных сетей – светофоров, стрелочных электроприводов, питающих и релейных концов рельсовых цепей и др.;

$\{U_i\}$  – для элементов трассы кабеля, если на момент проектирования ее траектория известна.

Таким образом,

$$\{U_{cpg}\} = \{U_{io}\} + \{U_{vo}\} + \{U_i\}.$$

Каждый элемент подмножеств  $\{U_{io}\}$ ,  $\{U_{vo}\}$ ,  $\{U_i\}$  имеет геометрические характеристики, тип (если он есть), наименование и др. Ограничивающие объекты  $\{U_{io}\}$  делятся на следующие подмножества: для путей  $\{U_p\}$ , стрелок  $\{U_{sw}\}$ , линий электроснабжения  $\{U_e\}$ , пневмоочистки стрелок  $\{U_{ps}\}$ , участков с вредными веществами и любых других объектов, накладывающих ограничения на прокладку кабельной сети  $\{U_{dpa}\}$ , т. е.

$$\{U_{io}\} = \{U_p\} + \{U_{sw}\} + \{U_e\} + \{U_{ps}\} + \{U_{dpa}\}.$$

Каждый элемент этого подмножества характеризуется индексом влияния на построение кабельной сети  $I_i$ , который изменяется по условной шкале от 0 до 100. При значении индекса, равном нулю, объект не ограничивает прокладку кабеля. Если индекс равен 100, то кабель не может проходить под объектом или над ним на реальной местности, т. е. накладываться в этом месте двухниточного плана на чертеж. Такое ограничение является запрещающим. Все остальные значения индекса характеризуют относительный уровень ограничений, которые назначаются автоматически программой для определенных классов объектов. Пользователь может редактировать эти ограничения для любого объекта, что обеспечивает необходимую гибкость при разработке реальных проектов. Начальные значения индекса, выставляемые программой, получаются путем усреднения различных экспертных оценок для этого класса объектов. В подмножество  $\{U_{io}\}$  входят все элементы, имеющие индекс  $I_i > 0$ , т. е. накладывающие ограничения на прокладку кабельной сети. Все объекты этого подмножества принадлежат множеству объектов двухниточного плана.

Значимые объекты  $\{U_{vo}\}$  состоят из следующих подмножеств: светофоров  $\{U_s\}$ , стрелочных электроприводов  $\{U_p\}$ , трансформаторных ящиков  $\{U_{tb}\}$ , путевых ящиков  $\{U_{pb}\}$ , кабелей  $\{U_c\}$ , муфт  $\{U_m\}$ , источников питания постов ЭЦ, транспортабельных модулей  $\{U_r\}$ , а также любых других объектов, имеющих провода  $\{U_a\}$ .

$$\{U_{vo}\} = \{U_s\} + \{U_p\} + \{U_{tb}\} + \{U_{pb}\} + \{U_c\} + \{U_m\} + \{U_r\} + \{U_a\}.$$

Каждый элемент этого подмножества имеет специальный атрибут, характеризующий список его проводов.

В подмножество  $\{U\}$  входят элементы, которые обозначают на двухниточном плане трассу кабеля. Назовем подмножество  $\{U\}$  полным, если все его элементы последовательно соединены друг с другом и при этом отсутствуют циклические связи, т. е. можно однозначно определить трассу кабеля. Во всех остальных случаях подмножество  $\{U\}$  неполное.

Каждое из подмножеств  $\{U_{io}\}$ ,  $\{U_{vo}\}$ ,  $\{U\}$  может быть представлено в виде частично связанного графа, вершина которого имеет определенные координаты относительно поста ЭЦ. Этот граф содержит информацию о связанных с ней вершинах для участков пути, а также о том элементе двухниточного плана, который он представляет.

В соответствии с нормативной документацией [1] количество проектируемых кабелей надо уменьшать. Для этого требуется объединять в одном кабеле жилы, идущие к различным объектам. В результате уменьшается стоимость кабельной сети, однако надежность системы в целом снижается.

Магистральный кабель должен иметь максимальную жилность, а трасса кабеля – наименьшую длину. Кроме того, она должна быть максимально пригодной для производства работ с применением механизмов, обеспечивать надежность кабельной линии и удобство эксплуатации. Число разрезков цепей, идущих к отдельным приборам, увеличивать нежелательно.

Необходимо минимизировать количество сближений трассы и отдельных кабелей с участками, грунт которых содержит вредные вещества, так как на сохранность кабелей и соединительных муфт влияет химический состав грунта. Кабельная сеть должна прокладываться с учетом перспективного путевого развития, т. е. ее модернизации.

При одновременном соблюдении этих требований могут возникнуть противоречия при построении кабельной сети. В частности, если трасса кабеля минимальной длины проходит по грунту с активными химическими веществами, необходимо определить приоритет требований и с помощью конкретной характеристики выразить их значимость.

Основная задача при прокладке кабельной сети – обеспечение минимальной её стоимости при соблюдении безопасности использования и удобства обслуживания. Таким образом, наиболее общим критерием оптимизации синтеза кабельной сети является стоимость работ по ее прокладке. При этом требования безопасности и удобства эксплуатации могут быть учтены с помощью наложения следующих ограничений на алгоритм синтеза.

Трассу кабеля нельзя приблизить к рельсам на расстояние менее 2 м при прохождении ее по обочине параллельно железнодорожному пути и менее 1,5 м, если она расположена в междупутье. Трасса не должна находиться под острьяками и крестовинами

стрелочных переводов, глухими пересечениями и ближе 1,5 м от изолирующих стыков. На станциях трасса может проходить только по обочине крайнего пути или в междупутьях малодеятельных путей, свободных от воздушных линий связи и энергоснабжения, воздухопроводов для пневмоочистки стрелок, устройств оповещения. На перегонах трассу надо располагать по возможности ближе к полотну железной дороги с той стороны, которая имеет менее пересеченный рельеф местности, меньшее количество лесных массивов, болотистых и затопляемых мест. Провода для устройств четного и нечетного направлений желательно укладывать в разных кабелях. Также трасса должна проходить на расстоянии не менее 0,6 м по горизонтали от зданий. Ограничения на совмещение проводов, идущих к различным типам объектов, в одном кабеле имеют нормативные значения, а также могут быть указаны проектировщиком. Например, нельзя совмещать провода питающих и релейных концов рельсовых цепей. Провода питающих трансформаторов рельсовых цепей желательно группировать в отдельные лучи по маршрутам. Один трансформатор ПОБС-5А может обеспечивать обогрев до пяти стрелочных электроприводов. Для каждой муфты число разделяемых проводов и вводимых и выводимых кабелей ограничено в соответствии с ее маркой.

Каждый из объектов, накладывающих ограничения на прокладку кабельной сети, представлен в виде многоугольника на двухниточном плане. Все элементы множества  $\{U_{io}\}$  хранят информацию о вершинах ограничивающего многоугольника, коэффициент, характеризующий уровень накладываемых ограничений, и информацию о минимальной удаленности трассы кабеля от ограничивающего объекта.

При проектировании кабельной сети необходимо искать оптимальный путь на графе с учетом ограничений и минимизации стоимости прокладки. Для этого формируют предварительный чертеж кабельной сети на основе двухниточного плана, представляющего информацию в удобном для проектировщика виде. На чертеже наносят только множества объектов  $\{U_{io}, U_{vo}, U\}$ . С технологической точки зрения этот этап можно назвать «Перенос объектов с двухниточного плана на кабельную сеть». Если множество  $\{U\}$  неполное, то его формируют и выбирают элемент, соответствующий оптимальной прокладке трассы кабеля. Это наиболее сложный этап формализации и наиболее ресурсоемкий по объему вычислений, так как именно здесь должен быть реализован поиск множества состояний.

Далее строят кабельную сеть на основе синтезированной трассы кабеля и перерисовывают изображение сети в соответствии с видом, принятым на чертежах. При этом необходимо создать алгоритмы обработки графических изображений для приведения чертежа к удобочитаемому виду и обеспечить отсутствие наложений графических элементов и размещение разветвительных муфт на чертеже, соответствующее местности.

Исходя из последовательности основных этапов построения кабельной сети можно предложить обобщенный алгоритм ее синтеза, показанный на рис. 1.

Рассмотрим более подробно задачи, которые необходимо решить для синтеза кабельного плана, и составим алгоритмы их решения.

Формирование множеств  $\{U_{i0}\}$ ,  $\{U_{v0}\}$ ,  $\{U_i\}$  состоит также из нескольких этапов, отраженных в алгоритме на рис. 2.

При формировании множества  $\{U_{i0}\}$  на двухниточном плане определяют список объектов, имеющих индекс влияния на построение кабельной сети  $I_i > 0$ . Заполнение индексов для каждого объекта вручную трудоемко, и могут возникнуть дополнительные ошибки. Чтобы автоматически заполнять эти индексы, используют специальную базу данных. В ней есть индексы для каждого класса объектов, влияющих на построение кабельной сети. Значения в базе данных получены с помощью экспертных оценок, при этом вписанные вручную имеют приоритет над полученными из базы.

Множество  $\{U_{v0}\}$  формируется сложнее из-за необходимости получения из различных настроек и специализированных баз данных информации, отсутствующей на двухниточном плане станции.

Заполнение информации о проводах объектов при создании двухниточного плана, как правило, является рутинной операцией, требующей много внимания и времени проектировщика. Поэтому должна быть предусмотрена возможность получения этой информации из базы данных проводов и технического проектного задания на основе атрибутов объектов.

Формирование множества  $\{U_i\}$  сводится к поиску на двухниточном плане объектов, обозначающих элементы трассы кабеля.

Чтобы обеспечить заполнение всех трех множеств за один цикл прохода по списку объектов двухниточного плана, алгоритмы были объединены в один общий алгоритм «Перенос объектов с двухниточного плана на кабельную сеть».

Автоматическое проектирование кабельной сети осуществляется следующим образом. Объекты сети описывают матрицей  $D$  размерностью  $[N, 4]$ . При этом число строк соответствует числу объектов  $N$ , а столбцы характеризуют число жил для управления объектом, его контроля, ординату (расстояние в метрах до поста централизации), расстояние от пути до объекта в метрах.

Схема расположения станционных путей задается в виде матрицы  $ShP$ , размерность которой соответствует по строкам суммарному числу путей и стрелок –  $L$ , а по столбцам равна пяти. При этом первый и третий столбцы содержат соответственно значения ординаты (координата  $X$ ) начала и конца пути (или стрелки), второй и четвертый – расстояние до начала и конца путей или стрелок. Если характеризуется основной путь, в пятом столбце указывается 1, если дополнительный – 2, стрелка – 3.

Стоимость метра кабеля в зависимости от его типа и числа жил сохраняется в виде таблицы в базе данных. Стоимость кабеля описывается матрицей  $CtK$  стоимости его метра в зависимости от числа жил с учетом запасных и стоимости работ по разделке жил и укладке кабеля. Размерность матрицы по строкам соответствует числу типов кабелей, а по столбцам – числу жил кабеля. Стоимость муфт описывается матрицей  $CtM$  по числу жил с учетом стоимости работ по разделке. Строки соответствуют типам муфт, а столбцы – числу разделяемых жил. Стоимость строительных и монтажных работ описывается матрицей  $CtR$  стоимости укладки метра кабеля в зависимости от места, где прокладывается кабель. Вводятся пере-

менные:  $T_k$  – марка кабеля,  $T_{muf}$  – тип муфт,  $S_n$  – шаг опорной сетки прокладки кабеля.

Этот шаг в реальных условиях выбирается не произвольно [2], а исходя из следующих соображений. На его прокладку, как было указано, влияет положение самих объектов кабельной сети (стрелок, светофоров и др.), расположение путей, а также любые другие объекты, которые имеют ограничительный коэффициент больше нуля. Поэтому шаг должен быть равен разности расстояний на местности между ближайшими точками, влияющими на прокладку кабеля. Эти точки характеризуют положение самих объектов кабельной сети, путевого развития, а также всех объектов, у которых  $I_i > 0$ . Шаг, рассчитанный таким образом, неравномерный. Он является наибольшим и учитывает все объекты, влияющие на прокладку кабельной сети. Если принимать шаг меньше указанного, то это приведет к неоправданным вычислениям, если больше заданного, то к потере точности.

При проектировании необходимо искать оптимальную трассу укладки кабелей по выбранному критерию. Для решения задачи создается матрица  $RT$  размерности  $[m, n]$ , все элементы которой равны либо 1, если траншея проходит через точку  $RT_{ij}$  либо 0 в противном случае.

Для расположения промежуточных, разветвительных и концевых муфт выбираются аналогичные матрицы  $RMUp[m, n]$ ,  $RMUaz[m, n]$ ,  $RMUkon[m, n]$ . При этом основным критерием оптимизации является общая стоимость материалов, строительных и монтажных работ, дополнительными критериями – сокращение числа муфт, стоимости кабеля, его длины и жилыности, числа переходов под путями. Задача решается в несколько этапов. На первом рассчитывается число строк опорной «сетки» планов:

$$m = \max \{E(D_{i,2}/S_n), \text{ для всех } i \in 0 \dots N\}.$$

Затем определяется число столбцов:

$$n = \max \{E(D_{i,3}/S_n), \text{ для всех } i \in 0 \dots N\}.$$

Далее задаются схемы связей поста централизации по управлению и контролю объектов в виде матрицы управления размерностью  $[N, N]$ :

$$SvU(D)_{j,k} = \begin{cases} D_{i,0}, & \text{при } (j=E(D_{i,2}/S_n) \wedge k=E(D_{i,3}/S_n); i \in 0 \dots N \\ 0, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

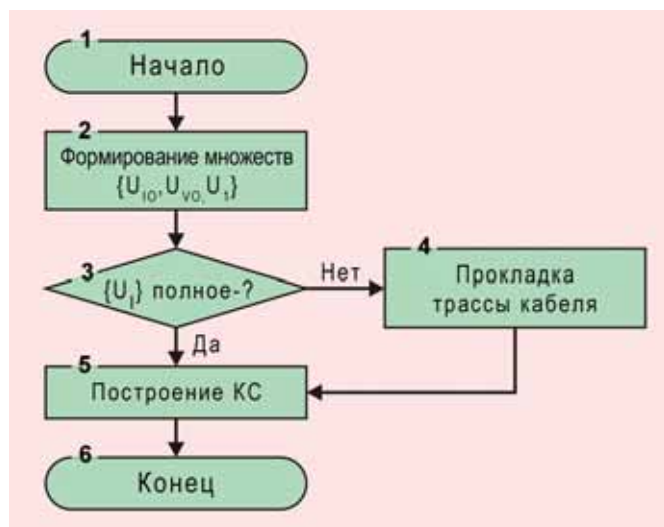


РИС. 1



и матрицы контроля  $[N, N]$ :

$$SvK(D)_{j,k} = \begin{cases} D_{i,1}, & \text{при } (j=E(D_{i,2}/Sn) \wedge k=E(D_{i,3}/Sn); i \in 0 \dots N. \\ 0, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

где  $E(x)$  – соответствует вычислению целой части числа.

Элементом указанных матриц является число жил соответственно управления и контроля, если связь существует, и матрица равна нулю, если связи нет.

Схема расположения путей и стрелок на станции формируется в виде матрицы RPS, размерность которой соответствует размерности матриц  $SvU(D)$  и  $SvK(D)$ . Элементы матрицы получаются следующим образом. Если через указанную точку проходит основной путь, элементы равны 1, дополнительный – 2, стрелка – 3, в противном случае – 0.

Обобщенная матрица стоимости материалов и работ  $OMC[m, n]$  создается путем обработки матриц  $StK$ , характеризующей стоимостью всех кабелей по номерам,  $StM$  – стоимость установки муфт,  $StR$  – стоимость остальных монтажных работ. Они получаются путем обработки матриц  $CtK$ ,  $CtM$  и  $CtR$  соответственно. Целевая функция характеризует суммарную стоимость материалов и работ для искомых планов:

$$F(RT, OMC) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n RT_{i,j} \cdot OMC_{i,j}$$

Ограничение на прокладку трасс заключается в следующем: суммарная длина траншей не должна превышать суммы расстояний от поста до всех объектов:

$$Sn \cdot \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n RT_{i,j} < \sum_{k=1}^N D_{k,2}$$

В итоге для объектов, входящих в общую группу, траншеи объединяются.

Объекты кабельной сети объединяются в группы с помощью специальной процедуры, использующей в качестве аргумента матрицу  $D$  и помещающей результаты в матрицу  $Grup$ . Число строк последней соответствует числу групп, а число столбцов – максимальному числу объектов, входящих в группу. Элементами матрицы являются номера объектов, входящих в группу с номером, соответствующим номеру строки этой матрицы.

Задача решается симплекс-методом. В результате создается вариант плана кабельных сетей станции для заданной группы объектов.

Такая технология проектирования реализована в полуавтоматическом режиме в виде модуля синтеза кабельных сетей в составе автоматизированного рабочего места проектировщика технической документации (АРМ ПТД) разработки ПГУПС. Программная реализация выполнена на языке C# [3]. Модуль синтеза кабельных сетей предоставляет средства автоматизированного получения варианта их чертежей по двухниточному плану. При построении сети реализуется следующая последовательность синтеза: настройка модуля; создание списка объектов, включаемых в кабельные сети; определение числа и наименований проводов, доходящих до конечных объектов; расчет длины кабеля до каждого объекта без расстановки разветвительных муфт; определение числа жил в каждом прямом и обратном проводе; группировка проводов по кабелям; выбор марки кабеля; расстановка

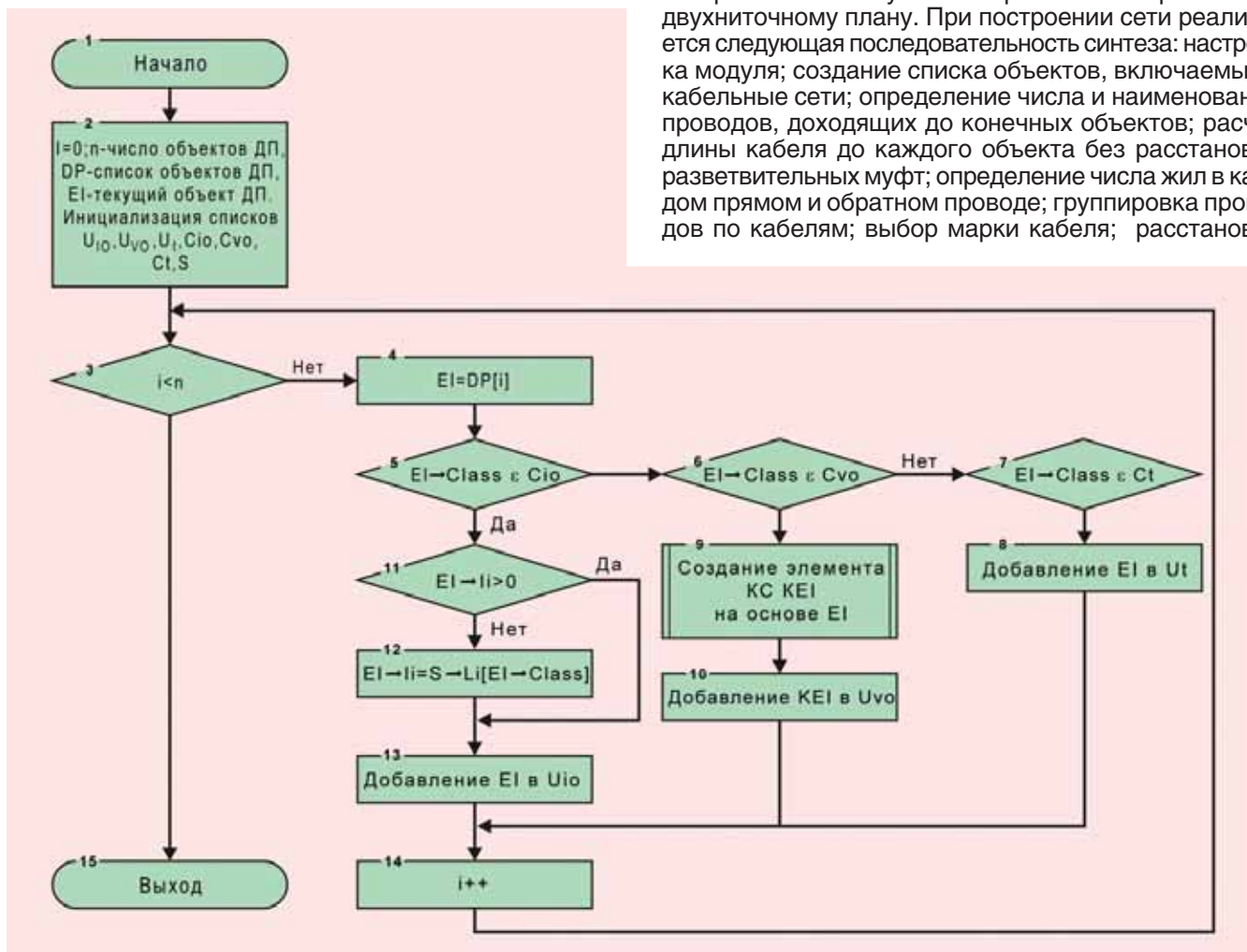


РИС. 2

разветвительных муфт; размещение нескольких кабелей на листе; проверка полученных результатов; составление спецификации.

Для хранения нормативно-справочной информации используются специальные базы данных. В базе кабелей содержатся сведения о применяемых кабелях, в базе проводов – информация о правилах объединения электрических цепей различного назначения, характеристиках рода тока и напряжения, типах приборов, об ограничениях по длине и др. Изображения объектов в технической документации сопоставляются с реальными физическими, обладающими рядом параметров, однозначно их идентифицирующих.

В конце построения с кабельной сети на двухниточный план автоматически переносятся разветвительные муфты и ящики электрообогрева контактной системы автопереключателей стрелочных электроприводов. После завершения проектирования напольного оборудования можно переходить к проектированию постового оборудования. При этом чертежи кабельных сетей участвуют при разработке принципиальных и монтажных схем, а также являются основой для формирования спецификаций на кабели.

Предложенная методика распределения объектов по

кабелям и муфтам обобщает известные методы проектирования с учетом всех требований нормативно-технической документации, предъявляемых к кабельным сетям. Особенностью методики является снижение суммарной стоимости кабеля, оборудования и строительно-монтажных работ по сравнению с традиционными методами проектирования на этапе строительства кабельных сетей станции. При использовании модуля синтеза кабельных сетей производительность труда повышается в 4–5 раз. В настоящее время разрабатываются модули, которые позволяют осуществить построение кабельных сетей полностью в автоматическом режиме при наличии технического задания в электронном виде.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по проектированию устройств автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте. Проектирование кабельных сетей путевых устройств СЦБ. МПС СССР, Гипротранссигнализация, 1977, в 2-х частях.
2. Л ю г г е р Дж. Ф. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем, Вильямс, 2005, 864 с.
3. Т р о е л с е н Э. Программирование на языке С#, СПб, Питер, 2005, 626 с.

## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ



### ВАГОН-ЛАБОРАТОРИЯ АВТОРЕГУЛИРОВКИ И УСТРОЙСТВ СЦБ ЦШН

Лабораторное помещение занимает почти полвагона. Оно оборудовано лабораторными столами и щитками, на которые может быть подано любое напряжение от машинного отделения. На одной из стен (центральное фото) – скоростемер и барометр. В углу осциллограф. В правом углу кэб-сигнал. На лабораторном столе смонтирован макет приемного устройства авторегулировки. Под вагоном подвешены приемные катушки. Широкая торцовая дверь дает возможность вводить в вагон дрезину "Пионер".

Подвижная мастерская (фото в левом верхнем углу) позволяет производить мелкий ремонт.

На фото справа внизу тормозное паровозное устройство в вагоне. Кран машиниста и электропневматический клапан с ручкой бдительности дают возможность на стоянке и на ходу испытывать и регулировать электропневматические устройства авторегулировки.

"Сигнализация и связь"  
№ 10, 1934 г.



**С.В.ГУРОВ,**  
главный конструктор  
по системам КЭБ  
ЗАО «Ассоциация АТИС»

# ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ КЭБ-2

Аппаратура кодовой электронной блокировки на микропроцессорной базе КЭБ изначально разрабатывалась институтом «Гипротрансигнальсвязь» для замены наиболее ответственных узлов числовой кодовой автоблокировки – дешифраторных ячеек и релейных транзиттеров. Функции этих устройств с 1994 года выполняет аппаратура КЭБ-1, востребованная и сегодня при модернизации релейной ЧКАБ. В системе КЭБ-2, которая принята в постоянную эксплуатацию в 2001 г. на участке Санкт-Петербург-Товарный Витебский – Шушары Октябрьской дороги, электроомеханические устройства полностью заменены на электронные.

■ Система КЭБ-2 является современной, прогрессивной и, в то же время, самой экономичной из всех существующих на сегодняшний день автоблокировок. В системе сочетаются все достоинства и простота числовой кодовой автоблокировки и широкие возможности компьютерной, микропроцессорной техники. Для обеспечения ее работы требуется минимальный расход кабеля на перегоне (достаточно двух-трех пар проводов) и небольшое количество аппаратуры. При этом даже при обрыве кабеля система продолжает выполнять функции автоблокировки.

Сегодня эта система эксплуатируется на Октябрьской, Свердловской, Южно-Уральской и Приволж-

кой дорогах на полигоне общей протяженностью более 120 км.

Структура КЭБ-2 показана на схеме (рис.1). При использовании системы существующая релейно-контактная аппаратура числовой кодовой автоблокировки заменяется на электронную, за исключением аварийного реле, которое остается на сигнальной установке, и реле увязки с ЭЦ на посту.

КЭБ-2 имеет децентрализованную схему и состоит из напольного и станционного оборудования.

К напольному оборудованию относятся дроссель-трансформатор (при электротяге), проходные светофоры и устройства сигнальной установки, размещен-

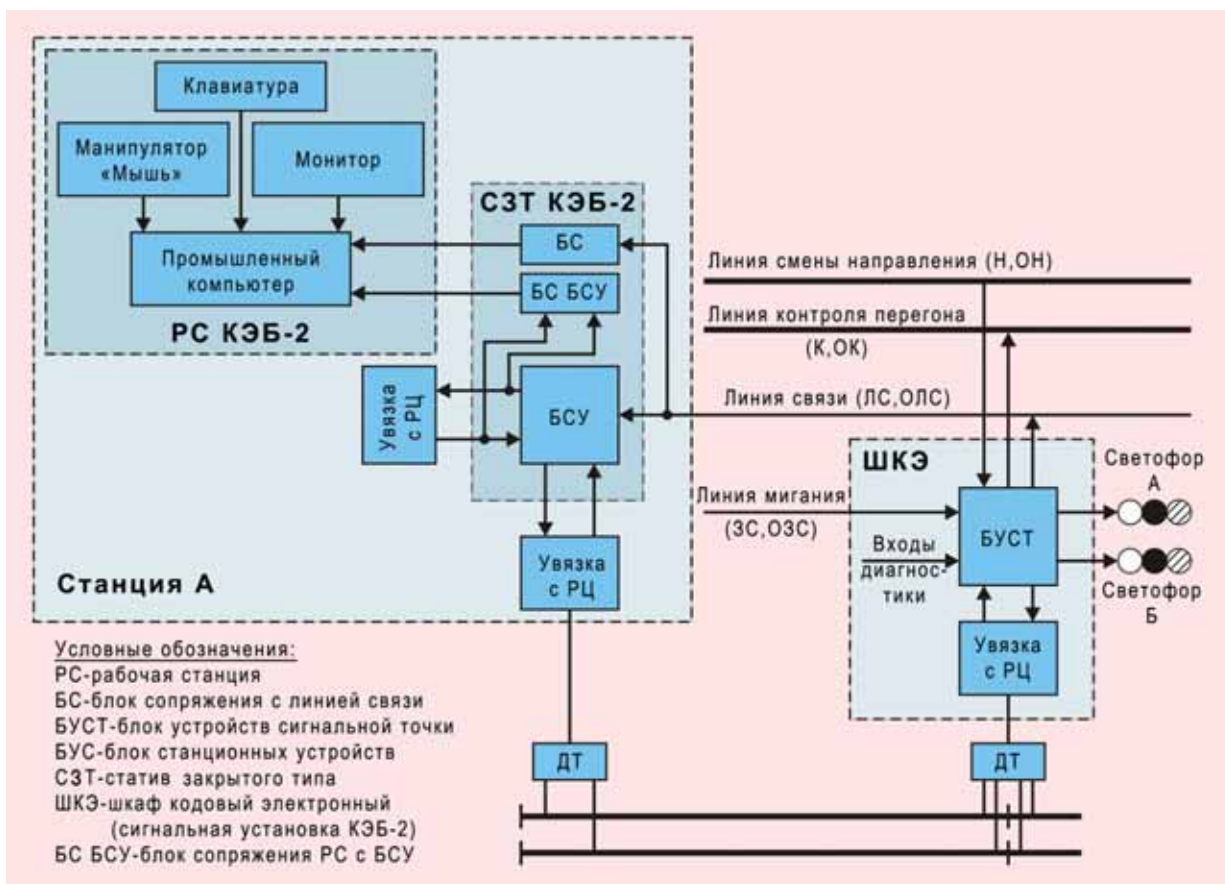


Рис. 1



ные в малогабаритном шкафу ШКЭ (рис. 2). В этом шкафу, разработанном на базе ШРУ-У, размещаются блоки устройств сигнальной точки БУСТ и блоки защиты от импульсных перенапряжений по цепям питания БЗИП Ф (рис. 3), по рельсовым цепям БЗИП-РЦ (рис. 4), по линейным цепям и цепям светофора БЗИП-С (рис. 5), приборы рельсовых цепей.

Аппаратура КЭБ-2 на месте эксплуатации размещается локализованно и занимает минимальное место.

Станционное оборудование включает в себя блоки станционных устройств БСУ (один на подход), расположенные в отдельном закрытом стативе СЗТ. Также к нему относятся устройства защиты от грозовых и коммутационных перенапряжений, смонтированные на DIN-рейке с задней стороны этого статива, приборы рельсовых цепей и реле увязки, смонтированные на стативах в релейной.

Встроенная система диагностики КЭБ-2 обеспечивает дистанционный контроль сигнальной точки с измерением уровней напряжений, сопротивлений изоляции и др. Передача данных с прилегающих перегонов на станции осуществляется по линии связи. Диагностическая информация отображается на экране монитора рабочей станции (РС КЭБ-2) и может передаваться в любую систему ДК по согласованным протоколам.

Для обслуживания системы на месте эксплуатации используются прибор МПИ СЦБ, имитатор генератора кодов ИГК, портативное устройство проверки блоков КЭБ-2 УП КЭБ-2 и измеритель сопротивления балласта ИСБ-2.

Многофункциональный переносной прибор МПИ СЦБ предназначен для измерения, отображения и регистрации сигналов напряжения постоянного и переменного токов, величины постоянного и переменного тока, частоты, длительности импульсов и временных интервалов, угла сдвига фаз. Этот прибор применяется уже несколько лет и хорошо зарекомендовал себя на 12 дорогах России: Октябрьской, Московской, Северной, Свердловской, Приволжской, Куйбышевской, Горьковской, Восточной-Сибирской, Южно-Сахалинской, Южно-Уральской, Западно-Сибирской, Красноярской и Белорусской дороге.



РИС. 2

Имитатор генератора кодов (ИГК) подает последовательности кодов в приемные устройства аппаратуры числовой кодовой автоблокировки, в частности, в системы КЭБ-1 и КЭБ-2, в диагностических целях. Имитатор генерирует коды «К» (для аппаратуры КЭБ), «КЖ», «Ж» и «З» с возможностью задания типа кода («5» или «7») и несущей частоты (25 или 50 Гц) для любой аппаратуры числовой автоблокировки. Прибор может подключаться к персональному компьютеру, что дает возможность синтезировать коды с задаваемыми длительностями импульсов и пауз, а также любые частоты несущей.

Устройство проверки блоков УП КЭБ-2 выполняет полную проверку работоспособности блока управления сигнальной точкой (БУСТ) и блока станционных устройств (БСУ) на месте эксплуатации, что значительно облегчает поиск и диагностику возможных отказов аппаратуры. Прибор также выполняет функции ИГК.

Измеритель сопротивления балласта ИСБ-2 определяет среднее значение удельного электрического сопротивления балласта в диапазоне от 0,01 до 10 Ом·км и модуля полного электрического сопротивления от 0,2 до 13 Ом рельсовых цепей.



РИС. 3



РИС. 4



РИС. 5

Прибор может передавать накопленные результаты измерений на персональный компьютер. Разработан для замены устаревшего измерителя сопротивления балласта ИСБ-1.

Система КЭБ-2 работоспособна в диапазоне температур от  $-50$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ , при этом срок ее эксплуатации не менее 25 лет. Аппаратура проверяется в ремонтно-технологическом участке (РТУ) с помощью комплекса ИАПК РТУ Р КЭБ2 (рис. 6) один раз в 10 лет.

### ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

■ Применение современной микропроцессорной базы, наличие встроенного контроля параметров принимаемого и вырабатываемого кода обеспечивают стабильность длительности и уровней кодов, отсутствие сбоев как самой КЭБ-2, так и АЛС. Визуальная индикация состояния станционных блоков и устройств сигнальной установки позволяет без использования специальных средств и терминалов определять установленное в данный момент направление движения, наличие сигнала мигания, принимаемый и вырабатываемый коды. Таким образом работа электромехаников СЦБ существенно упрощается.

Мониторинг состояния перегонных устройств как на станции, так и с любой сигнальной установкой перегона, жесткий температурный режим и защита от грозовых и коммутационных перенапряжений облегчают содержание устройств в рабочем состоянии.

Небольшое количество аппаратуры и, как следствие, трудностей, связанных с размещением оборудования на постах ЭЦ, увязка КЭБ-2 с релейными и микропроцессорными ЭЦ, однотипность аппаратуры КЭБ-2 на всех сигнальных установках, унифицированные взаимозаменяемые блоки БУСТ и БСУ, позволяющие сократить аварийно-восстановительный и эксплуатационный запасы, – все это упрощает ремонт и обслуживание системы.

Автоблокировка КЭБ-2 сразу проектируется как двухсторонняя блокировка с встроенной системой диагностики, без дополнительных аппаратных затрат и материальных ресурсов.

Светофорные лампы питаются от источника стабилизированного напряжения, что увеличивает срок их службы и позволяет без переделок аппаратуры перейти к применению светодиодных светофоров.

Диагностика состояния перегонных устройств дает

возможность отказаться от периодического обслуживания устройств СЦБ и перейти на обслуживание по состоянию.

При повреждении магистрального кабеля работоспособность устройств автоблокировки сохраняется за счет фиксации выбранного направления движения и увязки сигнальных установок между собой с помощью рельсовых цепей.

Стоимость строительства КЭБ-2 из-за сокращения потребности в кабеле и постового оборудования не выше, чем для традиционной кодовой автоблокировки.

Для системы разработаны типовые материалы по проектированию 410402-ТП и технические решения по защите от грозовых и коммутационных перенапряжений 410604-ТР, которые корректируются с учетом опыта эксплуатации. Для аппаратуры КЭБ-2 разработана типовая методика по вводу в эксплуатацию и проект технологических карт по техническому обслуживанию.

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АППАРАТУРЫ

■ Одним из самых актуальных вопросов при применении современной микропроцессорной аппаратуры ЖАТ является защита от грозовых и коммутационных перенапряжений.

Для защиты аппаратуры КЭБ-1 и КЭБ-2 в соответствии с выпущенными ГТСС техническими решениями 410604-ТР разработаны блоки защиты по цепям питания, рельсовым, линейным цепям и цепям светофоров (см. рис. 3, 4 и 5).

В дальнейшем повышение надежности аппаратуры КЭБ-2 планируется за счет перехода на современную элементную базу (элементы поверхностного монтажа) и внедрения современных технологий монтажа элементов (автоматические линии монтажа).

Развитие встроенной диагностики КЭБ-2 направлено на измерение параметров напряжений питания, напряжений РЦ и сопротивлений изоляции кабелей, а также на расширение диагностики станционных блоков БСУ.

По предложению Свердловской дороги разработан блок контроля станционных устройств КЭБ-2 БС БСУ, который позволяет контролировать увязку системы КЭБ-2 с ЭЦ.

Также ведется разработка нового шкафа для микропроцессорной аппаратуры ЖАТ на базе серийного шкафа фирмы Rittal. Сейчас опытный образец шкафа с аппаратурой КЭБ-2 проходит испытания на климатические и механические воздействия в ФГУП «НИИ комплексных испытаний оптико-электронных приборов и систем».

Сегодня система КЭБ-2 – одна из самых современных отечественных систем кодовой блокировки. Она соответствует всем требованиям, предъявляемым к автоблокировке, и позволяет отказаться от строительства дополнительной системы диспетчерского контроля на перегонах.

Изначально КЭБ-2 разрабатывалась как микропроцессорная система, что значительно упрощает ее стыковку с микропроцессорными системами ЭЦ, ДК, ДЦ и др. Также без дополнительных затрат ее можно использовать при построении сложных интегрированных комплексов. Система имеет все необходимые проектные решения и пятилетний опыт эксплуатации на сети дорог.

Работы по совершенствованию и дальнейшему развитию аппаратуры продолжаются.



РИС. 6

**А.В. НАУМОВ,**  
ведущий специалист  
института «Трансэлектропроект»  
филиала ОАО «Росжелдорпроект»

**А.А. НАУМОВ,**  
инженер

**Единая система организации и управления инфраструктурным комплексом ОАО «РЖД» должна соответствовать не только современным, но и перспективным требованиям перевозочного процесса. Это гарантирует выполнение заявленных объемов перевозок грузов и пассажиров при надежном, бесперебойном функционировании всех устройств инфраструктуры: автоматики и телемеханики, электрификации и электроснабжения, пути и путевого хозяйства, связи и информатики. Для этого предусматривается создание единой системы мониторинга и диагностики объектов инфраструктурного комплекса, а также разработка взаимоувязанных нормативных документов для их проектирования и технического обслуживания.**

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ТЯГИ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ К ИНФРАСТРУКТУРЕ

■ Параметры и требования к элементам и устройствам инфраструктуры, а также порядок действий работников хозяйств автоматики и телемеханики, электрификации и электроснабжения, пути и сооружений ОАО «РЖД», устанавливаемые действующими нормативными документами, имеют определяющее значение при техническом обслуживании и ремонте устройств и элементов обратной тяговой рельсовой сети (ОТС), электрических рельсовых цепей (РЦ) и верхнего строения пути. С учетом этого устанавливается перечень основных работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств элементов ОТС и РЦ, рельсошпальной решетки и скреплений, отсасывающих линий тяговых подстанций (ТП) и заземляющих устройств (ЗУ), а также периодичность выполнения указанных работ и единый порядок учета проведенных мероприятий по повышению надежности функционирования указанных устройств и их отказов.

При этом должны учитываться параметры, регламентирующие следующие величины:

сопротивление сигнальному и тяговому току всех типов рельсов, стыковых электротяговых соединителей (приварных, штепсельных и пружинных), дроссельных, междроссельных и междупутных перемычек, отсасывающих линий ТП и цепей заземления сооружений и конструкций;

уровни асимметрии тягового тока для всех типов дроссель-трансформаторов (ДТ) и намагнитченности рельсов в изолирующих стыках;

предельные значения сопротивления балласта и шпал, элементов рельсошпальной решетки, заземления опорных конструкций и сооружений, что обуславливает утечку сигнального и тягового тока;

допустимые и реальные температуры нагрева всех элементов и устройств ОТС.

Рассмотрим анализ этих показателей с учетом особенностей построения и эксплуатации объектов инфраструктуры при электрической тяге постоянного и переменного тока.

## ОСОБЕННОСТИ РЕЛЬСОВОГО ПУТИ НА ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ЛИНИЯХ

■ Главной особенностью электрифицированного пути является использование рельсов для пропуска обратного тягового тока. Это требует выполнения комплекса технических, организационных и технологических мероприятий, направленных на обеспечение безотказной работы устройств, использующих рельсовые линии в цепях управления движением поездов. Также надо обеспечить электромагнитную совместимость устройств тягового и нетягового электроснабжения, устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи, технических средств, обеспечивающих электробезопасность на электрифицированном транспорте. Особенно это условие необходимо учитывать при организации пропуска поездов повышенного веса и длины. Только при равенстве предельно допустимых токовых нагрузок в контактной подвеске и обратной тяговой (рельсовой) сети можно максимально использовать резервы пропускной способности электрифицированных участков дорог.

Варианты установки элементов обратной тяговой сети приведены на рис. 1: а – на двухниточной РЦ; б – при переходе от двухниточной к одностроичной РЦ; в – на одностроичной; г – на двухпутных участках с автоблокировкой; д – то же без автоблокировки; е, ж – на стрелочных переводах соответственно при двух- и одностроичных РЦ. Соединители обозначены следующими цифрами: 1 – дроссельный электро-тя-



говый; 2, 3 – междроссельный и стыковой; 4, 5, 6 – междроссельный, междурельсовый и междупутный на участке с автоблокировкой; 7, 8 – междурельсовый и междупутный на участке без автоблокировки; 9, 10 – стрелочный стальной штепсельный. Остальные элементы имеют следующие обозначения: 11 – путевой дроссель-трансформатор, 12 – изолирующий стык, 13, 14 – тяговая и сигнальная (нетяговая) рельсовые нити.

На участках с электротягой эти элементы должны обеспечить надежную работу устройств защиты от токов короткого замыкания в системе тягового электроснабжения, электробезопасность, нормальное функционирование рельсовых цепей устройств ЖАТ. Кроме этого, допустимые пределы утечки тягового тока с рельсов должны быть ограничены с учетом требований защиты от электрокоррозии подземных сооружений и коммуникаций.

## ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ ОБРАТНОЙ ТЯГОВОЙ РЕЛЬСОВОЙ СЕТИ

При выборе параметров такой сети необходимо учитывать требования по пропуску тягового тока и нормальному функционированию рельсовых цепей ЖАТ.

Все элементы обратной тяговой сети в местах их установки по термической устойчивости должны соответствовать максимальному расчетному уровню эффективных тяговых токов с учетом интенсивности движения тяжеловесных поездов.

Типы элементов рельсовой сети по условиям термической устойчивости выбираются в зависимости от пропускной способности системы тягового электроснабжения, а также токораспределения в рельсах.

Пропускная способность системы тягового электроснабжения (часовая, суточная, расчетного участка) – это наибольшее количество поездов, которые могут проследовать по участку (в час, сутки) в каждом направлении, в зависимости от мощности тяговых подстанций, допустимого нагрева проводов контактной сети и напряжения на токоприемниках электроподвижного состава. При этом задаются параметры этой системы, вес и тип поездов, их количественное соотношение, способ организации движения.

При подготовке участка дороги к эксплуатации необходимо составить его план с указанием ординат мест установки и типа ДТ, междупутных и междурельсовых перемычек и их сечения, пунктов подключения отсасывающих линий тяговых подстанций. Также на всем протяжении участка следует разграничить I и II зоны термического воздействия в соответствии с Методикой расчета эффективных токов в элементах обратной тяговой рельсовой сети при электротяге постоянного и переменного тока.

Затем на основе исходных данных (эквивалентного уклона и межпоездного интервала) определяются ток поезда  $I_p$ , средний  $I_{ср}$ , эффективный  $I_{эф}$  и максимальный  $I_{max}$  токи в обратной тяговой сети.

По специальной методике оцениваются тепловые режимы работы ДТ, перемычек, соединителей, проводится ревизия состояния ДТ, дроссельных, междроссельных и междупутных перемычек согласно требованиям ОАО «РЖД». При необходимости в дросселях заменя-

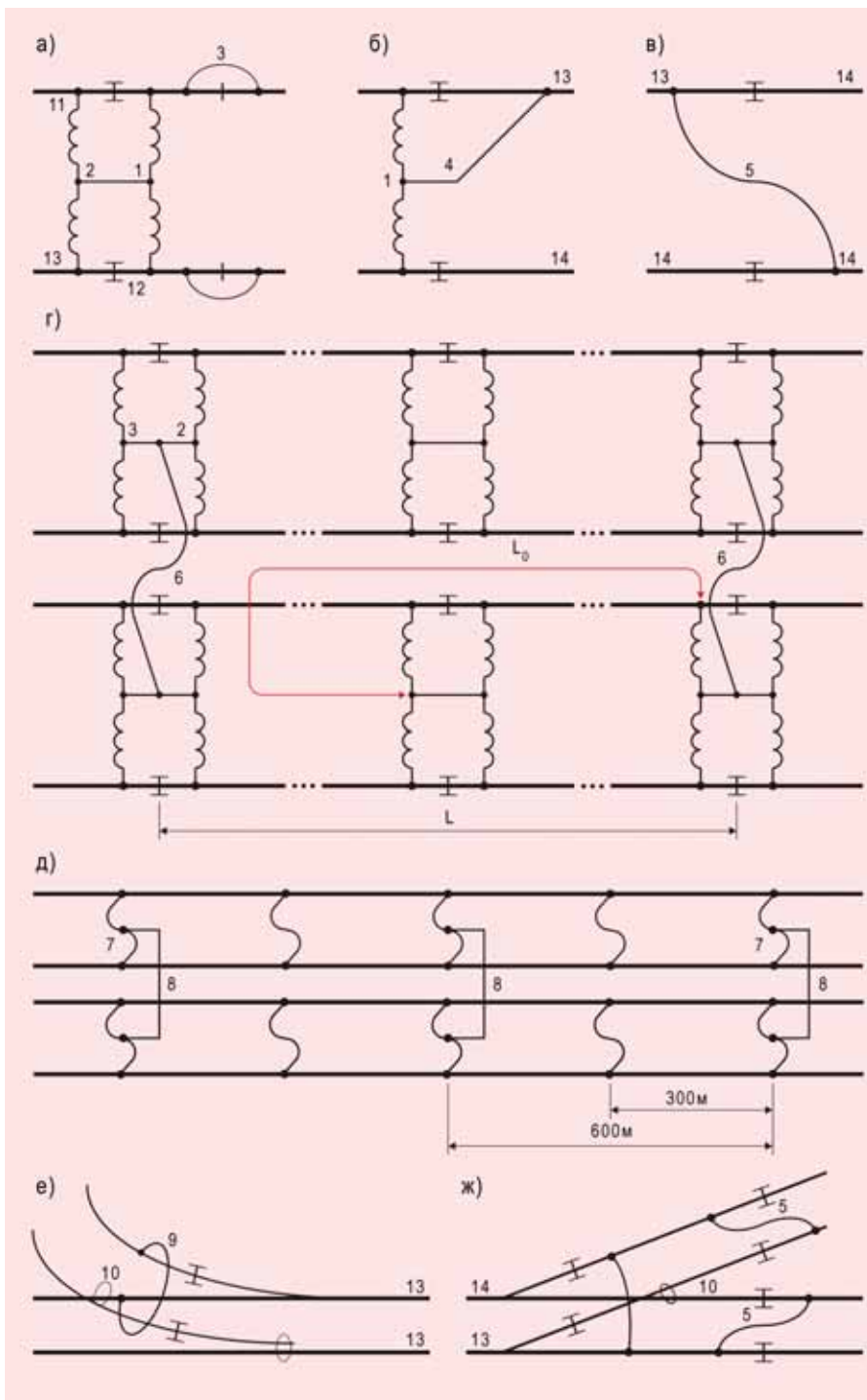


РИС. 1

ется или добавляется трансформаторное масло.

Далее определяются требующие замены или ремонта стыковые электротяговые соединители, тарельчатые пружинные шайбы, металлические накладки, а также изолирующие стыки на всем направлении движения тяжеловесных поездов.

На графиках с профилями тепловых нагрузок на участках переменного (рис. 2, а) и постоянного

строения пути. Рельсы лежат на шпалах, с которыми могут иметь хороший электрический контакт через металлические детали верхнего строения пути (подкладки, кстылы, шурупы, противоугоны). Шпалы размещены в балластном слое, уложенном на земляное полотно. Наилучшим материалом для балласта является щебень, имеющий большее электрическое сопротивление по сравнению с та-

что соединители сечением  $70 \text{ мм}^2$ , широко используемые на российских дорогах, полностью удовлетворяют условиям пропуска тяговых токов по нагреванию и термической стойкости. Допустимый ток, длительно проходящий через один соединитель, составляет 350 А. На четыре нитки двухпутного участка приходится 1400 А, что обеспечивает длительный пропуск тока (более 3000 А) даже у отсоса тяговой

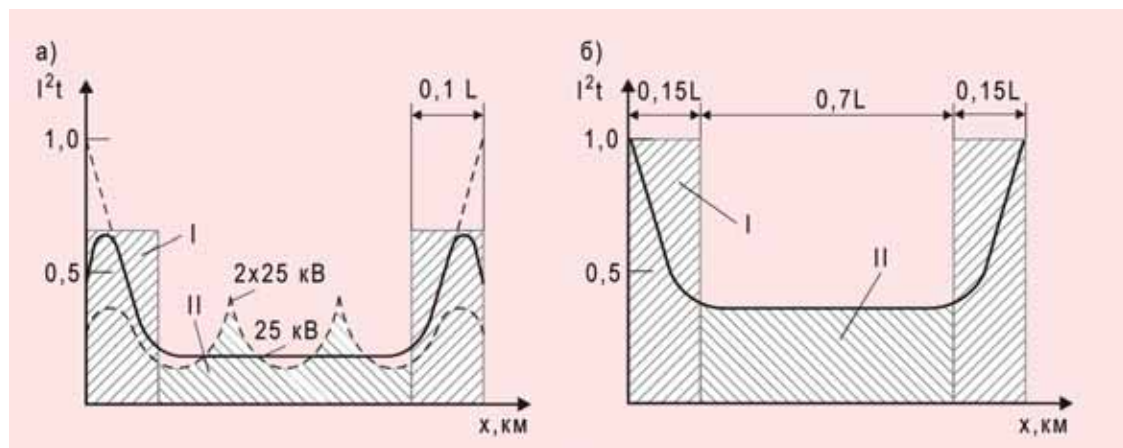


РИС. 2

(рис. 2, б) токов, где  $L$  — расстояние между тяговыми подстанциями, можно выделить две характерные зоны с различным тепловыделением: I — зона повышенных тепловых нагрузок на участках, прилегающих к тяговой подстанции; II — зона пониженных тепловых нагрузок на участках, удаленных от тяговых подстанций.

Наиболее нагруженными являются участки перегонов, непосредственно прилегающие к пунктам отсоса тяговых подстанций. На участках переменного тока нагрузка несколько сглаживается (см. рис. 2, штриховая кривая) за счет трехэлементной цепи отсоса (отсасывающая линия с главных путей, контур заземления и подъездной тупик тяговой подстанции).

Условия передачи энергии, а следовательно, и надежная работа рельсовых цепей зависят от многих факторов и, в первую очередь, от состояния рельсовой линии, в частности, от ее первичных параметров — сопротивления рельсов и сопротивления балласта.

Сопротивление изоляции рельсовой линии (балласта) — это сопротивление, оказываемое току утечки при протекании от одной рельсовой нити к другой через шпалы и балласт. Его величина зависит от кон-

скими материалами, как, например, гравий или ракушечник. Наиболее низкое сопротивление изоляции у песчаного балласта.

На первичные параметры рельсовых линий существенно влияет утечка тока, проходящего через фундаменты опор контактной сети, светофоров и других конструкций, присоединенных к одному из рельсов, а также параллельное соединение тяговых нитей.

#### ТРЕБОВАНИЯ К СБОРНЫМ И ИЗОЛИРУЮЩИМ СТЫКАМ

■ При построении обратной (рельсовой) сети требования к самим рельсам, в частности, по обеспечению возрастающих осевых нагрузок постоянно растут. Однако требования к стыковым соединителям остаются неизменными. Поскольку сопротивление рельсов уменьшается, поддерживать в норме сопротивление стыка становится затруднительно. Кроме этого, сопротивления самих стыковых соединителей находятся в пределах от 60 до 100 мкОм и более (для сравнения сопротивление трех метров рельса Р75 составляет около 63 мкОм). Таким образом, сопротивления многих сборных стыков еще до приварки в путь не соответствуют норме. Однако считается,

что ток проходит и через накладку. Установлено, что при нормированной затяжке болтов с осевым усилием 3–4 тс сопротивление рельс–накладка находится в пределах 2–4 мкОм при сопротивлении стыка в среднем 6 мкОм, в то время как переходное сопротивление приварной соединитель–рельс составляет 35–40 мкОм.

Таким образом, почти у 90 % сборных стыков ток проходит по накладкам. Нормированное сопротивление рельсовых сборных стыков (РСС) при электротяге постоянного тока должно быть в пределах 200 мкОм. При электротяге переменного тока за счет индуктивной составляющей оно выше и составляет 250–300 мкОм. Через основные и дублирующие приварные соединители протекает в среднем не более 20 % суммарного тягового тока, а остальная часть проходит через металлические накладки (с учетом нормативной затяжки болтов). При исключении влияния асимметрии тягового тока на рельсовые цепи, например, из-за неисправности соединителя и ослабления затяжки болтов накладки, требования по нормальному функционированию рельсовых цепей будут полностью выполнены.

Надежность изолирующих стыков в рельсах различной конструкции, применяемых в звеньевом и бесстыковом пути, приобретает все большую значимость для нормального функционирования рельсовых цепей. В настоящее время на электрифицированных дорогах России применяются в основном изолирующие стыки, имеющие металлические накладки с полимерным покрытием. Это позволяет обеспечить не

влияния может быть электрокоррозия металлических частей подземных коммуникаций и сооружений. На участках с электротягой переменного тока электромагнитное влияние обуславливает индуцированные напряжения в этих коммуникациях.

Методы оценки индуктивного влияния тяговой сети переменного тока на воздушные линии связи хорошо известны. Однако, помимо электромагнитного влияния, отдель-

верженных влиянию асимметрии, а также за счет усовершенствования эксплуатируемых в настоящее время путевых и дополнительных дроссель-трансформаторов.

На основании изложенного можно сформулировать основные принципы обеспечения совместимости устройств тягового электроснабжения и железнодорожной автоматики по данному направлению:

полное исключение возможнос-

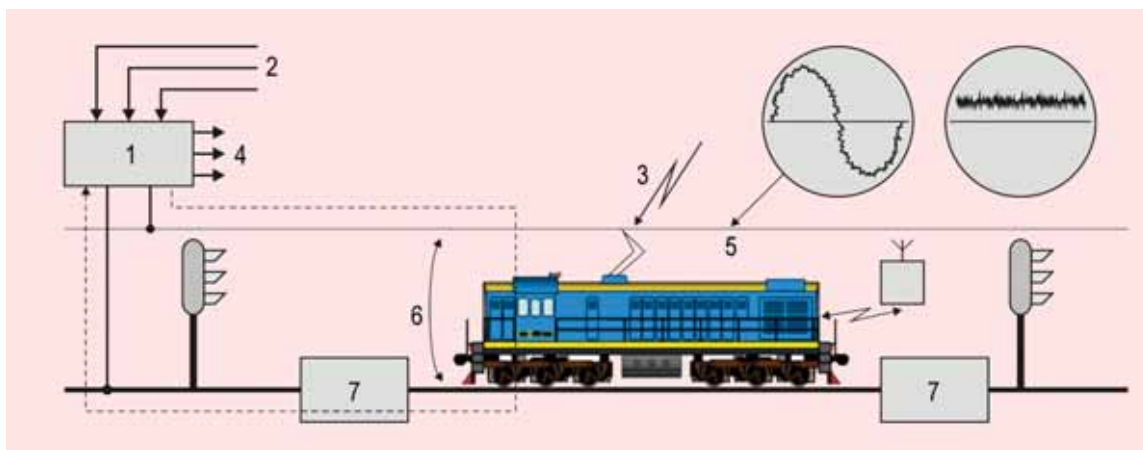


РИС. 3

только механические требования к изолирующему стыку, величине его сопротивления изоляции, но и допустимые значения намагнитченности стыка. Как следствие – снижение отказов в устройствах АПС.

#### ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОВМЕСТИМОСТИ ОБРАТНОЙ ТЯГОВОЙ СЕТИ С СИСТЕМАМИ ЖАТ

■ Значительная часть смежных с тяговой сетью устройств подвержена влиянию мощных электромагнитных полей. Гальваническому влиянию подвергаются рельсовые линии и напольное оборудование – датчики, трансформаторы, аппаратура радиосвязи и др. Общая схема влияния электрической тяги на устройства СЦБ показана на рис. 3. Здесь приняты следующие обозначения: 1 – тяговая подстанция, 2 – линия внешнего электроснабжения, 3 – контактная сеть, 4 – линии нетягового электроснабжения, 5 – электроподвижной состав, 6 – электрическое и магнитное воздействие, 7 – напольное оборудование.

Известно, что металлические подземные коммуникации (трубопроводы, кабели, фундаменты и др.), расположенные вдоль полотна электрифицированных дорог, подвержены магнитному и гальваническому влиянию. При электротяге постоянного тока следствием такого

но должны рассматриваться и вопросы, связанные с гальваническим влиянием тягового тока на аппаратуру рельсовых цепей железнодорожной автоматики.

При проектировании и эксплуатации существует несколько способов снижения влияния асимметрии тягового тока на работу рельсовых цепей:

выравнивание в установленных пределах суммарных сопротивлений обеих рельсовых нитей, включая сопротивления дроссельных перемычек и полуобмоток путевых и дополнительных дроссель-трансформаторов;

снижение максимальных токов в рельсовой сети за счет установки междупутных перемычек, выбора рационального графика движения поездов;

уменьшение величины тягового тока в путевых и дополнительных дроссель-трансформаторах при сохранении прежних значений токов в рельсах с помощью применения дополнительных отсасывающих линий и дроссель-трансформаторов, увеличения тяговых рельсовых нитей для пропуска тягового тока, перевода однониточных рельсовых цепей на двухниточные и др.;

применение новых типов дроссель-трансформаторов, менее под-

ти сбоя, отказа, нарушения в работе систем тягового электроснабжения и железнодорожной автоматики;

реализация всех технических средств, обеспечивающих электромагнитную совместимость на элементах рельсовой сети и смежных устройствах с учетом их реальных типов и напряжений в рельсах;

функциональные и конструктивные элементы рельсовой сети и других устройств должны быть рассчитаны на устойчивость к электрическому воздействию со стороны тяговой сети во всех режимах ее работы.

Подводя итог, следует отметить, что при переходе на единую систему проектирования объектов и устройств инфраструктуры необходимо переработать нормативные документы на организацию цепей канализации тягового тока по рельсовой сети с учетом требований безопасности движения и повышения эффективности обслуживания. Также необходимо разработать «Методику расчета обратных тяговых токов в рельсовой сети при электрической тяге постоянного и переменного тока» и «Методические указания по проектированию усиления обратной тяговой рельсовой сети при электрической тяге».





Н.В. ОЖИГАНОВ,

руководитель группы автоблокировки Дорожной электротехнической лаборатории Северо-Кавказской дороги

# СНИЖЕНИЕ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ ДПР НА РЕЛЬСОВЫЕ ЦЕПИ

Одной из проблем усиления системы тягового электропитания переменного тока является высокое реактивное сопротивление тяговой сети. Внутреннее реактивное сопротивление проводников обусловлено материалом провода, а внешнее имеет индуктивный характер и зависит от расстояния между контактным проводом и обратным проводником – рельсовой сетью.

■ Для однопутного участка, например, с рельсами марки Р50, контактной подвеской с медным несущим тросом М-95 и контактным проводом МФ-100 полное сопротивление одного погонного километра тяговой сети составляет 0,44 Ом/км, в том числе активное – 0,15 Ом/км, реактивное – 0,41 Ом/км. В этих условиях усиление тяговой сети подвеской новых усиливающих проводов, уменьшающих ее активное сопротивление, лишь незначительно снижает результирующее сопротивление тяговой сети.

Снизить внешнее реактивное сопротивление тяговой сети можно уменьшением расстояния между проводниками прямого и обратного тока. С этой целью на ряде электрифицированных участков используется система с экранирующим и усиливающим проводами (ЭУП).

Эффективность ЭУП возрастает, если экран расположен на минимально допустимом расстоянии от проводников контактной сети. Фактически экранирующий провод располагается с противоположной относительно железнодорожного полотна стороны опор контактной сети. При таком расположении экрана электрическое и магнитное влияние контактной сети на соседние линии электропередачи снижается незначительно, но по нему протекает часть обратного тягового тока и уменьшается гальваническое влияние электротяги на рельсовые цепи.

По условиям работы устройств СЦБ допускается соединение эк-

ранирующего провода со средней точкой дроссель-трансформаторов (ДТ) каждого третьего блок-участка кодовых рельсовых цепей. В случае применения тональных рельсовых цепей длина обходного пути для сигнального тока должна быть не менее 10 км. На межподстанционной зоне контактной сети экранирующий провод необходимо заземлять в нескольких местах.

Также выше провода ЭУП на опорах контактной сети переменного тока расположены проводники фаз «А» и «В» системы «два провода – рельс» (ДПР) с рабочим напряжением 27,5 кВ. В качестве фазы «С» преимущественно используется рельсовая сеть, но для КТП мощностью до 25 кВ·А допускается применение металлически не связанного с ней индивидуального рабочего заземления с сопротивлением току растекания до 5 Ом. Такая норма сопротивления принята по условию допустимого напряжения на металлических частях оборудования, которые в аварийном режиме могут оказаться под напряжением.

Заземление обмоток высокого и низкого напряжения трехфазных комплектных трансформаторных подстанций (КТП) системы ДПР выполняется на два различных, электрически не связанных контура заземления. На тяговый рельс или средний вывод дроссель-трансформатора заземляется корпус КТП, выравнивающий контур и фаза «С» первичной обмотки. В любом случае для всех КТП, кроме однофаз-

ных подъемно-опускных (КТПО), наличие выравнивающего контура обязательно. При его отсутствии в случае нарушения контакта или целостности проводника к рельсовой сети на корпусе КТП может появиться напряжение в несколько сотен вольт.

Поскольку ДПР – это система с большими токами короткого замыкания на землю (более 500 А), металлическое присоединение нуля низковольтной трехфазной сети к заземлению высоковольтного оборудования недопустимо. Для защитного заземления нейтрали трехфазной сети 0,4 кВ необходимо устройство выносного заземлителя с величиной сопротивления растеканию, не превышающей 4 Ом. Прямая гальваническая связь между нулевой точкой вторичной обмотки и корпусом КТП, заземленным на рельсовую сеть, отсутствует – между ними устанавливается искровой промежуток с напряжением пробоя 400–800 В.

У однофазных КТПО системы ДПР низковольтный заземлитель отсутствует, а один из проводов сети 220 В присоединяется к корпусу через искровой промежуток. На среднюю точку путевых дроссель-трансформаторов необходимо заземлять трехфазные КТП и КТПО, которые находятся на расстоянии до 200 м от ДТ.

В аварийном режиме при недопустимой перегрузке трансформатора или нарушении изоляции высоковольтной обмотки его отключение от питающей сети дол-

жно обеспечиваться срабатыванием высоковольтных предохранителей. На КТП ДПР необходимо устанавливать токоограничивающие предохранители типа ПКТ, срабатывающие задолго до достижения амплитудного значения аварийного тока. Таким образом, электробезопасность и ограничение потенциала на корпусе КТП обеспечиваются, прежде всего, правильным выбором калиброванных предохранителей.

В случае применения предохранителей без токоограничивающих свойств в аварийном режиме на корпусе КТП может появиться недопустимо высокий потенциал. Возникает опасность его выноса в рельсовую, а при пробое искрового промежутка – и в низковольтную питающую сеть. Известно, что в точке замыкания сети с напряжением 27,5 кВ на рельс однопутного участка может возникнуть потенциал 3,5 кВ.

Схема заземления трехфазного КТП ДПР на дроссель-трансформатор тональных рельсовых цепей приведена на рис. 1. На нем приняты следующие обозначения: F – пробивной предохранитель; ВК – выравнивающий контур; РЕ – низковольтное защитное заземление.

Сопротивление току растекания выравнивающих контуров не нормируется (п. 3.10.4 Инструкции ЦЭ-191). В то же время согласно табл. 2.1

этой же инструкции в соответствии с условиями работы рельсовых цепей сопротивление сигнальному току утечки через конструкцию, заземленную на рельсовую сеть посредством подключения к среднему выводу дроссель-трансформатора, должно составлять не менее 5 Ом.

Фактически в зависимости от погодных условий и состояния грунта сопротивление току растекания выравнивающих контуров КТП ДПР, подключенных к рельсовой сети, может изменяться в широких пределах и достигать значений, менее допустимых по условиям работы систем СЦБ. Так, на одном из однофазных КТП мощностью 10 кВ·А резервного питания переезда, расположенного вблизи тяговой подстанции, выравнивающий контур, подключенный к рельсу, периодически оказывался в зоне сильно увлажненного грунта и имел сопротивление растеканию значительно менее норм, определенных в табл. 2.1 Инструкции ЦЭ-191.

Фиксировались случаи протекания по заземляющему проводнику данного КТП обратного тягового тока величиной до 100 А. При этом возникает опасность появления асимметрии в рельсовых цепях, способной привести к сбоям в работе устройств СЦБ. В случае длительного протекания по заземляющему устройству тока значительной

величины происходит высыхание грунта, увеличение его сопротивления и возрастание потенциала между корпусом КТП и землей, что ухудшает условия электробезопасности.

В связи с наличием на некоторых фидерных зонах участка Котельниково – Тихорецкая Северо-Кавказской дороги экранирующего провода системы «ЭУП» в соответствии с запросом дороги и письмом ВНИИЖТа на базе КТП в 2005 г. был создан опытный полигон с изменением подключения фазы «С» к рельсовой сети. При этом были реализованы следующие мероприятия:

выравнивающий контур КТП, выполненный из горизонтальных заземлителей, дополнили вертикальными электродами. Согласно расчету теперь его сопротивление не должно превышать 5 Ом;

отсоединили рабочее заземление комплектной трансформаторной подстанции от перегонной рельсовой сети однопутного участка с автоблокировкой АБТЦ-2000;

фазу «С» КТП подключили к экранирующему проводу системы ЭУП многожильным проводником сечением не менее 25 мм<sup>2</sup>;

в технологические карты по электробезопасности при работах на ЭУП опытного полигона внесли дополнительные требования по исключению разрыва цепи обратного тягового тока и рабочего тока КТП.

Следует подчеркнуть, что при любых работах на экранирующем проводе должна быть обеспечена его непрерывность и наличие контактов в точках подключения к рельсовой сети.

Заземляющее устройство КТП выполняет функции рабочего и защитного заземления, сопротивление току растекания которого не должно превышать 5 Ом. При таком значении в случае нарушения изоляции и попадания высокого потенциала на корпус КТП аварийный сверхток достаточен для срабатывания токовых защит фидера ДПР на тяговой подстанции или отключения КТП от сети 27,5 кВ при сгорании плавких вставок его высоковольтных предохранителей.

Схема реконструкции заземления КТП приведена на рис. 2, где: 1 – конструкция КТП; 2 – разъединитель; 3 – существующий проводник от фазы КТП к проводу ДПР; 4 – выравнивающий контур КТП; 5 – дополнительные электроды заземления; 6 – рельсовая сеть; 7 – но-

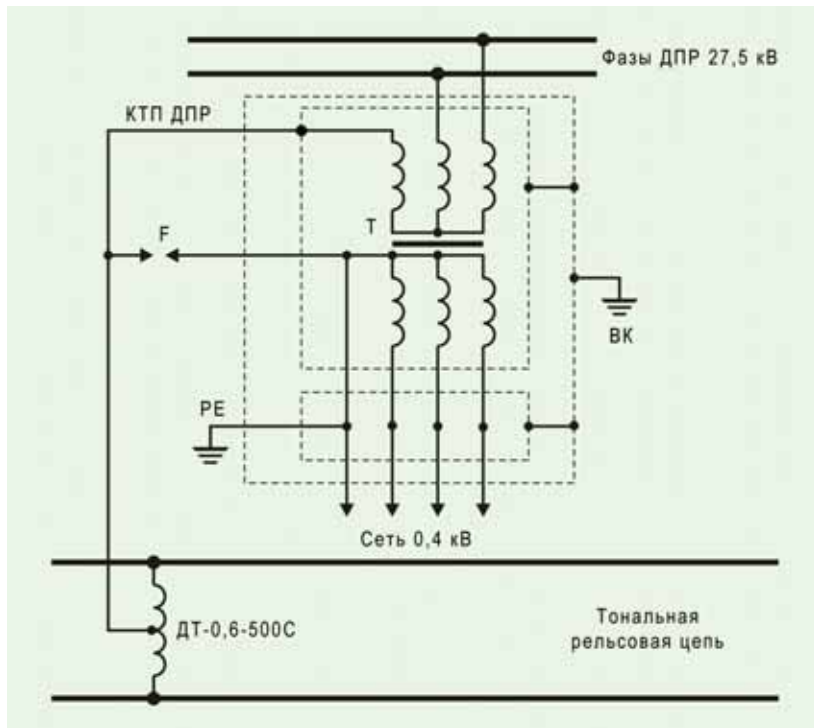


РИС. 1

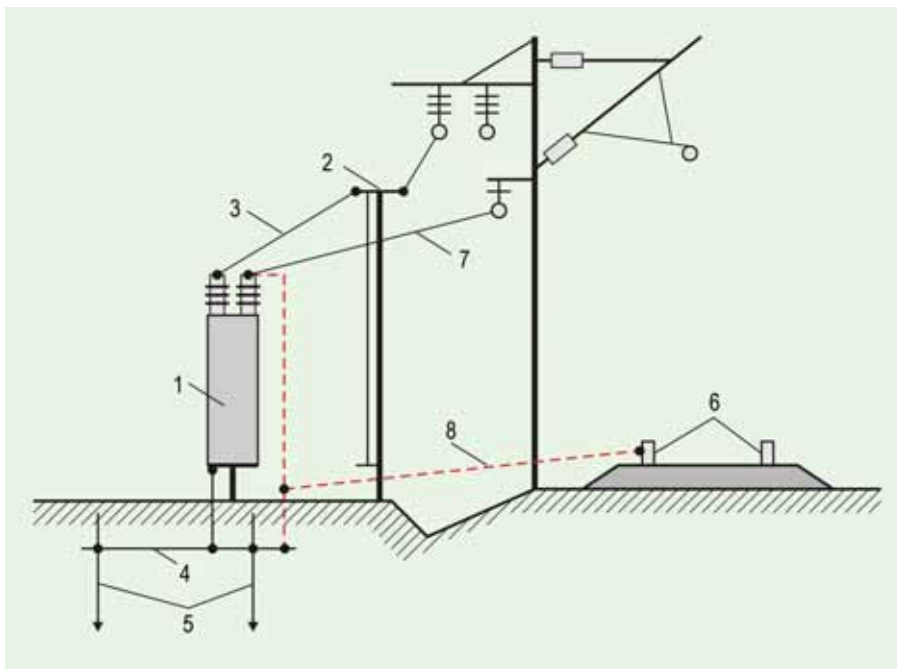


РИС. 2

вый проводник от ЭУП к фазе «С» КТП; 8 – проводники рабочего заземления от фазы «С» КТП к рельсам, подлежащие демонтажу.

Если отдельно стоящая опора с разъединителем КТП расположена в зоне «А» тяговой сети, ее оборудование заземляется на тяговый рельс.

В настоящее время на основании опыта эксплуатации установлено, что, во-первых, сопротивление реконструированного заземляющего устройства удовлетворяет нормам ЦЭ-191. Во-вторых, не зафиксированы случаи нарушения работы устройств СЦБ по причине гальванического влияния обратного тягового тока и рабочего тока КТП на данном блок-участке.

Новые типы КТП оснащаются трансформаторами типа ОМ или ОМП с двумя высоковольтными выводами, рассчитанными на напряжение 27,5 кВ. Для исключения протекания обратного тягового тока через заземляющее устройство КТП целесообразно второй вывод высоковольтной обмотки (фазу «С») соединять не с заземлителем, а металлически с проводом ЭУП.

В таком случае ликвидируется рабочее заземление КТП, а ток нагрузки протекает по экранирующему проводу. Модернизированное, выполненное из выравнивающего контура, заземляющее устройство КТП, не соединенное с рельсами, выполняет функцию защитного заземления. При этом, если КТП

(КТПО) расположено в зоне «А» тяговой сети, ограниченной расстоянием 5 м от проекции на землю крайнего провода с напряжением 27,5 кВ, то его корпус должен присоединяться к тяговому рельсу через искровой промежуток.

При разделении функций рабочего и защитного заземлений для трехфазных КТП любой мощности становится возможным выполнять собственное защитное заземление и вместо присоединения рабочих заземлений к рельсовой сети использовать экранирующий провод. Появляется возможность располагать проводники рабочих заземлений на опорах с проводами других фаз ДПР на любом расстоянии до КТП взамен прокладки протяженных проводников к дроссель-трансформаторам по земле, что позволяет избежать хищений провода фазы «С».

Проводники экранирующего провода по требованиям электробезопасности подлежат обслуживанию как рабочие заземления.

Подводя итог, хотелось бы отметить, что использование экранирующего провода вместо рабочего заземления КТП позволит уменьшить гальваническое влияние системы ДПР на рельсовые цепи в нормальных и аварийных режимах нетягового электроснабжения. Кроме того, улучшатся условия электробезопасности, повысится сохранность проводников рабочих заземлений и расширятся функции уже имеющихся устройств ЭУП.



**А.В. СТАРКИН,**  
инженер лаборатории СЦБ  
службы автоматики и телемеханики  
Восточно-Сибирской дороги

**На северном горно-перевальном участке Лена – Северобайкальск Восточно-Сибирской дороги от машинистов локомотивов-толкачей, которые отстаиваются в горловинах станции, неоднократно поступали жалобы об ухудшении качества радиосвязи в местах отстоя. Обследование показало, что это происходит в непосредственной близости от точек системы автоматического управления торможением САУТ. Причем, при выключении генераторов ГПУ-САУТ-ЦМ, питающих шлейф точки САУТ, помеха уменьшалась.**

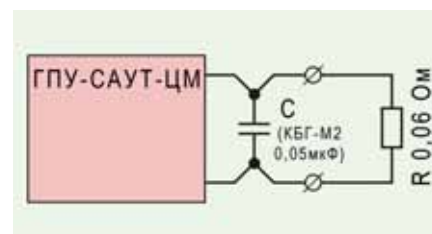


РИС. 1



# СНИЖЕНИЕ РАДИОПОМЕХ ОТ ГЕНЕРАТОРОВ САУТ

■ Данные генераторы имеют сертификат соответствия нормам безопасности, в том числе и по помехоэмиссии, Регистр сертификации на федеральном железнодорожном транспорте № ССФЖТ RU.ЦШ08.Г.00078. Однако, несмотря на это, специалисты лабораторий хозяйства автоматики и теле-

ра на частоте работы радиостанции 2,13 МГц вследствие шунтирования тока. По условию минимизации влияния емкости на сигнал в диапазоне частот 13–19,6 кГц выбран конденсатор емкостью 0,05 мкФ. Эта величина в соответствии с расчетами должна быть в пределах 0,01–0,05 мкФ.

шлейфе оставалась на прежнем уровне.

Для проверки работы этой схемы в реальных условиях на предвходной сигнальной точке САУТ станции Иркутск-Пассажирский был установлен конденсатор того же типа и номинала. Если до установки конденсатора уровень помехи в

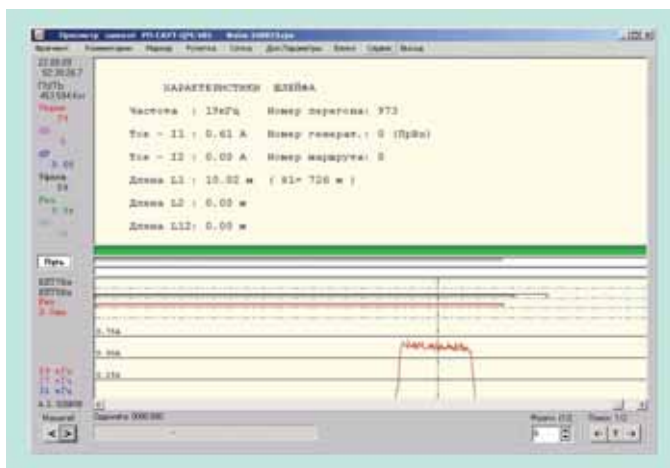


РИС. 2

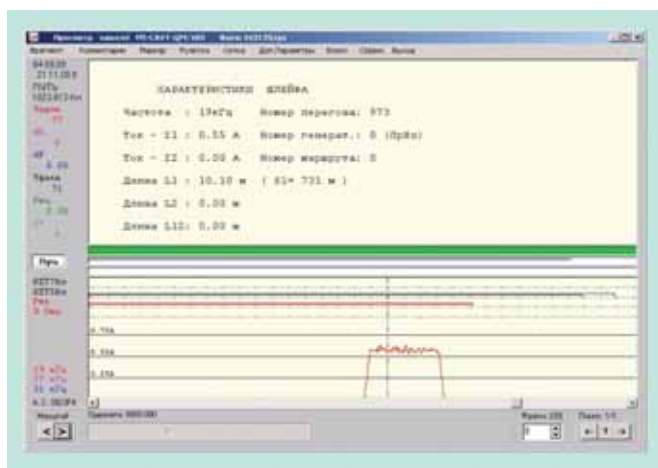


РИС. 3

механики и Иркутской дирекции связи провели совместные исследования и испытания для определения возможности снижения уровня помехи генератора на частоте 2,13 МГц.

На стенде в условиях лаборатории была собрана электрическая схема точки САУТ с генератором этого типа. В качестве шлейфа использовали кабель типа СПБУ 3х2 с дублированием всех жил длиной 10 м. Для подавления помехи на частоте 2,13 МГц на выходе рабочей частоты генератора включался дополнительный контур.

Из различных вариантов как самый эффективный и простой был выбран вариант включения конденсатора в контур шлейфа. Схема фильтра приведена на рис. 1. В этом случае конденсатор служит фильтром на частоте 2,13 МГц, так как его емкостное сопротивление на этой частоте на порядок меньше, чем в диапазоне 13–19,6 кГц, на котором работает САУТ.

Включение конденсатора обеспечивает снижение шума генерато-

При измерении помехи в лаборатории непосредственно на шлейфе с помощью прибора ИНП-0105 на частоте 2,13 МГц зафиксировано уменьшение ее уровня с 68 до 32 дБ, т. е. до уровня общей помехи в здании.

Затем измерительным комплексом МИКАР вагона-лаборатории СЦБ было проверено качество расшифровки цифровой информации, поступающей с генератора. Для этого в вагоне-лаборатории был собран шлейф точки САУТ, включена измерительная антенна, измерены параметры точки в режиме, имитирующем движение. Результаты измерений показали, что общая помеха фона в вагоне составляет 40 дБ, при включении генератора она возрастала до 65 дБ.

Для снижения помех использовалась схема с подключенным конденсатором (см. рис. 1). В результате ее применения фон снизился до 40 дБ. При этом МИКАРом стабильно считывались параметры сигнала (код и номер генератора, номер маршрута), а величина тока в

четыре метра от шлейфа точки САУТ в рабочем и контрольном режимах составлял 42 дБ, то после он снизился до 31 дБ. При этом на расстоянии 100–150 м от точки САУТ величина помехи не изменилась и составляла 31–33 дБ.

Для анализа параметров шлейфа этой точки были изучены и проанализированы файлы RPS.

На рис. 2, 3 показаны распечатки характеристик шлейфа до и после установки фильтра, где видно, что цифровая информация, поступающая от САУТ, расшифровывается стабильно, амплитуда тока соответствует норме.

Данное техническое решение согласовано со специалистами НПО "САУТ" и используется на Восточно-Сибирской дороге для снижения радиопомех от генераторов САУТ. В дальнейшем, чтобы предотвратить отрицательное влияние этих устройств на качество поездной радиосвязи, было бы целесообразно разработчикам внести изменения в конструкцию генераторов САУТ.

**К.О. САЗАЕВ,**  
директор Чуйской дистанции  
сигнализации и связи  
(Казахстан)

**К.Б. АЯЗБАЕВ,**  
главный инженер

**Н.А. БАЯЛИЕВ,**  
заместитель директора

**М.С. САДЫКОВ,**  
старший электромеханик

# ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ В РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЯХ

■ Одним из основных средств измерений параметров рельсовых цепей и оценки их технического состояния на ходу поезда является мобильный измерительный комплекс автоматики и радиосвязи. МИКАР измеряет параметры АЛСН, САУТ, контролирует напольное оборудование ПОНАБ, ДИСК и КТСМ, а также определяет параметры радиосвязи. Зачастую для этих целей требуются специальные согласующие устройства. Например, для измерения на ходу поезда асимметрии тягового тока или временных параметров кодов автоматической локомотивной сигнализации используют различные специальные схемы из комбинации реактивных элементов (конденсаторов, дросселей, трансформаторов), практическая эксплуатация которых затруднительна.

Современные регистраторы на основе компьютерных средств позволяют повысить точность измерений, увеличить количество измеряемых параметров и предоставляют пользователю удобный интерфейс. Один из таких переносных приборов УВН-РЭС (устройство визуального наблюдения – регистратор электрических сигналов)

успешно применяется в Казахстане на Джамбульском отделении в Чуйской дистанции сигнализации и связи. Он имеет большие возможности для измерения параметров устройств СЦБ. Функционально УВН-РЭС объединяет в себе осциллограф, вольтметр, амперметр, частотомер, различные полосовые фильтры, генераторы и модуляторы. Подключая специализированные датчики, с его помощью измеряют температуру, мощность, сопротивление заземлений и многое другое. Достоинством прибора является встроенная функция черного ящика, обеспечивающая запись и воспроизведение контролируемых параметров в течение нескольких суток. Например, при контроле работы устройств релейного шкафа пользователь может настраивать автоматический запуск и останавливать запись регистрации по времени, количеству значений (при сборе статистики), а также уровню сигналов.

В дистанции накоплен большой опыт анализа работы рельсовых цепей частотой 25 Гц на участках электротяги переменного тока с использованием прибора УВН-РЭС. На приборе установлено программ-

ное обеспечение Power Graph Professional. Он укомплектован регистратором Е 14-140. Разработаны прикладные методы регистрации сигналов и помех, а именно тока кодовых сигналов АЛС, временных параметров импульсов и интервалов, абсолютной и относительной асимметрии тягового тока, суммарного тягового тока обеих рельсовых нитей, ЭДС, создаваемых полями намагниченности каждой рельсовой нити, и суммарной ЭДС для обеих рельсовых нитей.

Большой статистический материал позволил создать библиотеку «искаженных сигналов». На ее основе по характеру измеренной величины определяются продольная и поперечная асимметрии тягового тока; неисправные бесконтактные кодовые транзисторы БКТ (в том числе частичный пробой тиристоров); кабели питания рельсовых цепей с заниженной изоляцией или с повышенной емкостью; неисправность монтажа цепей искрогашения (по остаточному току в интервалах); рельсовые цепи с неправильно установленным коэффициентом трансформации, а также с зашунтированным сопротивлением 200 Ом; места неправильной установки переходных стрелочных соединителей для пропуска сигнального тока; неcodируемые учас-



РИС. 1

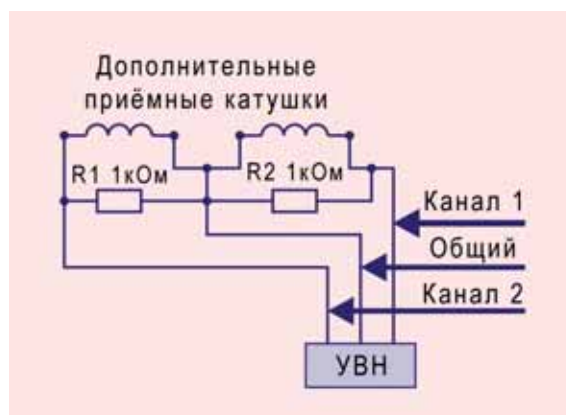


РИС. 2



РИС. 3

тки; дроссель-трансформаторы с переходным сопротивлением на клеммах; места намагниченности рельсов, мешающие приему кодов АЛС.

С помощью УВН-РЭС были получены результаты измерений кодов АЛС. Они отличались от традиционных, проводимых с помощью нормативного шунта сопротивлением 0,06 Ом, и от измерений с дополнительной катушки дроссель-трансформатора. При сравнении с компьютерными данными оказалось, что измерения существующими методами неточны, а показания тока завышены. Нормативное сопротивление 0,06 Ом эквивалентно сопротивлению колесной пары с учетом переходного сопротивления «колесо–рельс». Рельсовая цепь шунтируется несколькими колесными парами, поэтому реальное сопротивление шунта близко к нулю, что объясняет увеличение кодового тока.

На участке с электротягой переменного тока при регулировке электромеханик должен установить кодовый ток АЛС под катушками электроваза не менее 1,4 А. В этом случае необходимо вносить поправочный коэффициент  $K=1,5$ . Таким образом, чтобы получить значение

реального тока АЛС под катушками электроваза измеренные значения необходимо умножить на этот коэффициент. Предвидим слова многих специалистов: «Столько лет работали по методам, изложенным в технологических картах, а тут вдруг неправильно!». Тем не менее измеренные прибором УВН-РЭС значения токов АЛС на ходу поезда согласуются с полученными данными на «поле». Если измерения проводятся с электроваза, корректирующий коэффициент  $K=1,5$ , а с дрeзины (РЦ шунтируется двумя колесными парами)  $K=1,3$ . Эти результаты подтверждаются также данными, полученными от вагонных лабораторий.

Для приема, записи и измерений кодовых сигналов с рельсовых цепей прибор подключается параллельно приемным катушкам электроваза или дрeзины (рис. 1). Следует отметить, что дрeзина «АС» для подобных измерений не годится, так как вследствие частых кратковременных потерь шунта измерения искажаются. Провода припаиваются экранированными проводами непосредственно к разъемам подключения катушек ПК1 и ПК2 блока БКР или на тройники дополнительного переключающего тумблера. На

конце экранированного провода (длиной 40–50 см) тумблера припаивается разъем для регистратора УВН-РЭС.

Более предпочтителен метод независимых измерений кодовых сигналов рельсовых цепей с помощью дополнительных катушек, расширяющий номенклатуру измеряемых параметров: намагниченности и тяговых токов в каждой нитке РЦ, их суммы, а также относительной асимметрии. На рис. 2 представлена схема подключения дополнительных катушек к прибору УВН-РЭС.

Для этого подойдут любые катушки с сопротивлением не менее 2 кОм, номинальное значение резистора может быть от 1 до 10 кОм. В качестве катушек можно использовать обмотки реле НМШ2-4000, т. е. катушки имеют сопротивление по 4 кОм. Параллельно каждой катушке подключено сопротивление 1 кОм. Катушки размещают в пластиковой трубе диаметром 50 мм таким образом, чтобы их середина находилась строго над осью каждого рельса. Монтаж выполняется экранированными проводами. На трубу с двух сторон на расстоянии примерно 20 см от края надевают хомуты для крепления к приемным катушкам

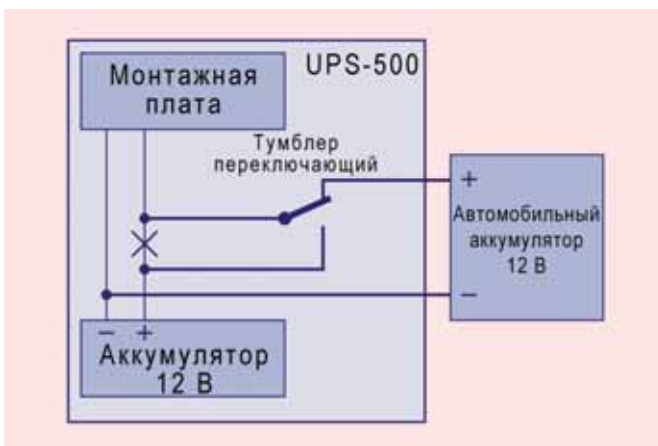


РИС. 4



РИС. 5



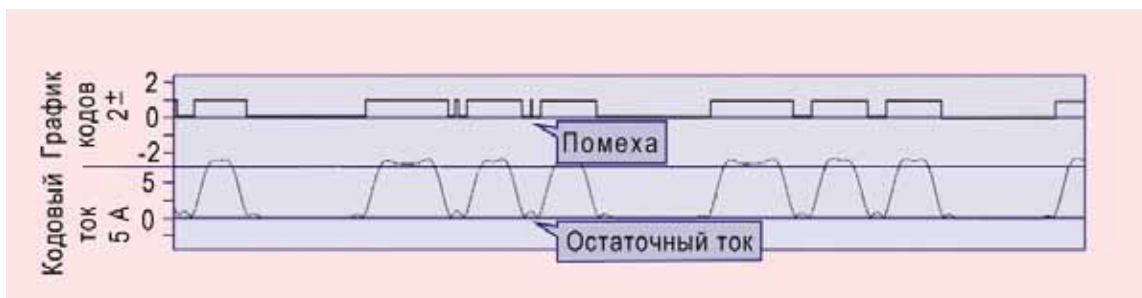


РИС. 6

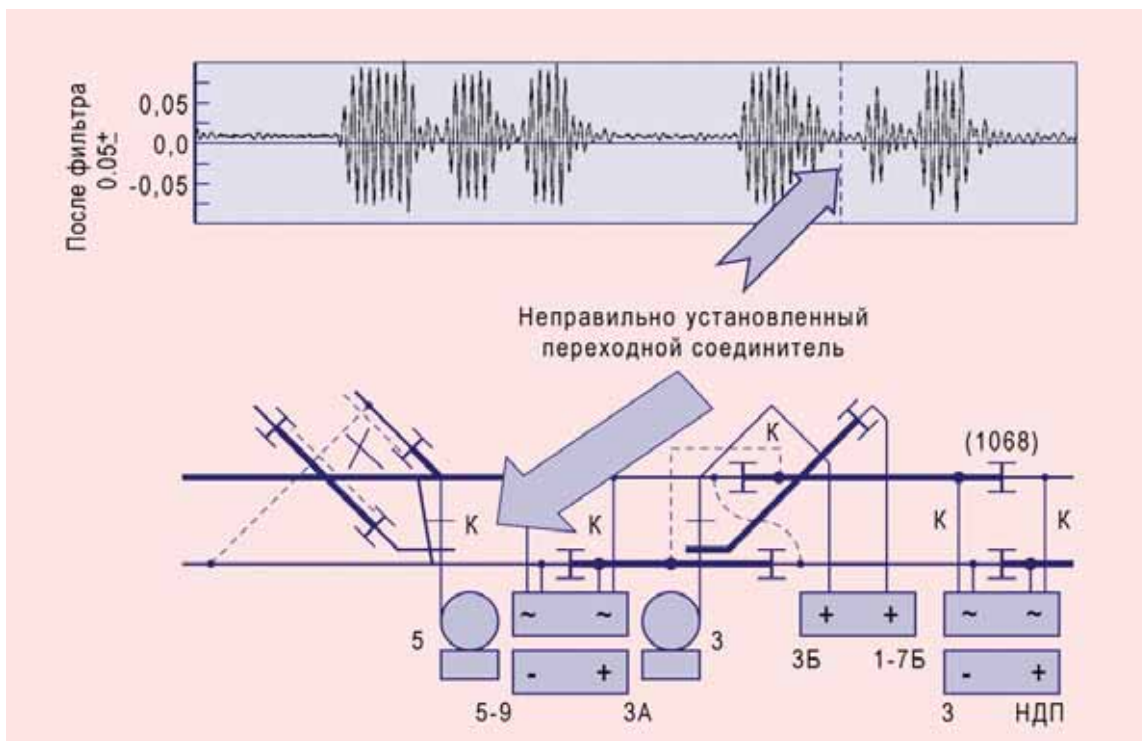


РИС. 7

электровоза (рис. 3). Трубу с катушками устанавливают на уровне 180 мм от головки рельса. Катушки весят в собранном виде 1,6 кг. Их подключение и снятие занимает от 3 до 7 мин. Катушки соединяются с УВН-РЭС с помощью экранированного двухжильного кабеля РВЧС или стереокабеля. Длина кабеля выбирается с учетом места работы оператора. Оператор, записывающий измерения, может находиться в первой кабине с машинистом, в кабине второй секции или в первом пассажирском вагоне.

Для электропитания измерительного комплекса УВН-РЭС целесообразно использовать преобразователь 12/220 В мощностью 300 Вт. Однако такое оборудование (чаще всего китайского производства) может создавать сильные помехи на приемный канал. С учетом этого обстоятельства предпочтительнее

применять источник бесперебойного питания (ИБП), дополненный сетевым фильтром. Можно подключать автомобильный аккумулятор, как показано на рис. 4.

С помощью УВН-РЭС получены примеры графиков сигналов, характеризующих различные отказы и ошибки в работе устройств рельсовых цепей. Например, частичный пробой тиристорных БКТ определяется по наличию небольшого уровня тока 25 Гц в интервалах (рис. 5). Пониженное сопротивление изоляции или неправильный монтаж кабелей питания рельсовых цепей фиксируется по остаточному току в интервалах (рис. 6). Определение мест с неправильной установкой переходных стрелочных соединителей для пропуска сигнального тока показано на рис. 7.

Во время регистрации данных рекомендуется только запись на приемные каналы без обработки в

процессе считывания. Из опыта установлено, что в масштабе реального времени эффективно может обрабатываться поступающий сигнал одного канала, хотя программа допускает одновременную обработку нескольких каналов. В каждом случае после остановки регистрации необходимо сохранить данные во избежание их потери. В реальности в зависимости от вычисляемой функции график обработанного канала смещается во времени по отношению к каналу, на котором были произведены вычисления. Поэтому, если вычисления осуществляются при записи, то следует дополнительно обработать данные после завершения их сбора.

Особенно эффективен измерительный комплекс на базе УВН-РЭС для анализа влияния зон намагниченности рельсов (см. «АСИ», 2009 г., № 10).

После обработки данных полу-

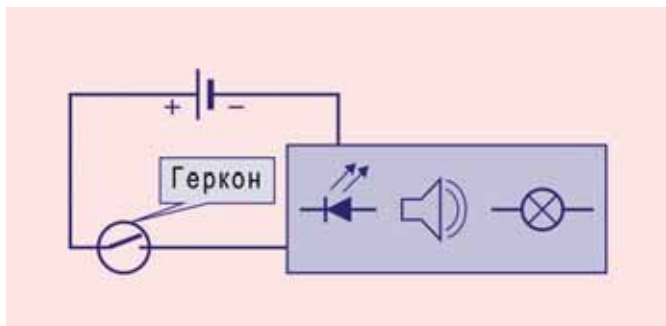


РИС. 8

ченных сигналов в рельсовых цепях участков Чу – Отар и Чу – Чиганак и статистики случаев сбоев кодов АЛС можно сделать следующие выводы.

Большинство сбоев АЛС в поездах, движущихся со скоростями 80–100 км/ч, происходит на участках укладки 800-метровых плетей после завершения работ путевой машины ПРСМ, когда сваривают стыки без размагничивания этой зоны.

При нарушениях однородности укладки шпал, например, наличии нескольких деревянных шпал в пути с железобетонными шпалами (в среднем 4 штуки через 10 железобетонных шпал) изменяется уровень магнитного поля. Это вызывает сбои АЛС.

После работы вагона-дефектоскопа отмечается сбой кодов АЛС. На измеряемых участках неравномерно повышается амплитуда влияющего сигнала магнитного поля.

Мешающие влияния на коды АЛС наиболее часто проявляются в горловинах станции, где на стрелочных переводах создаются силь-

ные помехи в связи с неравномерностью магнитных полей острьяков и крестовин. Также работа АЛС нарушается вследствие намагниченности на мостах, где рельсы уложены в колее, месте расположения магнитных педалей КТСМ, а также в зоне желобов переездных настилов.

Воздействие асимметрии тягового тока в рельсовых цепях, которая достигала 25 А, не создает искажений формы кодов АЛС. С помощью регистратора записывались данные отдельного канала на выходе фильтра ФЛ-25/75.

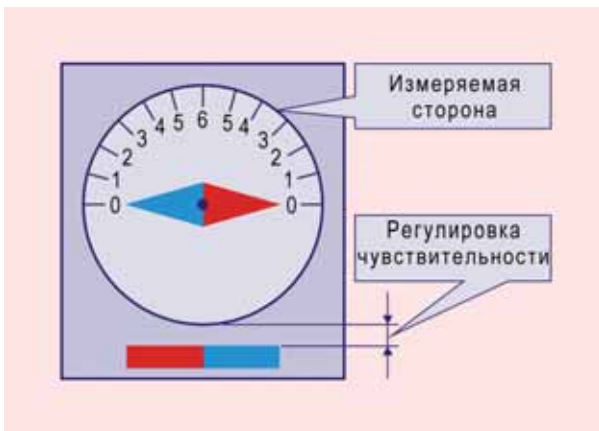
Для локализации мест сбоев АЛС разработаны и внедрены простейшие индикаторы зон намагниченности рельсов. Один из них представлен на рис. 8. Наличие зон намагниченности фиксируется герконом, а в качестве сигнализатора используется, например, фонарик (или брелок со звуковым сигналом). С помощью такого прибора опреде-

ляют силу магнитного поля, зная расстояние от места срабатывания прибора до рельса. К сожалению, этот индикатор фиксирует только сильные магнитные поля.

Другой контрольный прибор может быть создан из компаса и установленного сбоку от него небольшого постоянного магнита (рис. 9). Градуировка шкалы выполнена в единицах, характеризующих относительную силу фиксируемого внешнего магнитного поля. Прибор проградуирован от 0 до 6. Его чувствительность регулируется в зависимости от размеров и величины намагниченности дополнительного магнита путем изменения расстояния от компаса.

Предложенные индикаторы также позволяют оценить эффективность размагничивания рельсов, острьяков и крестовин. Для этого с помощью индикатора в отмеченных местах сбоя АЛС производят замеры до и после размагничивания.

РИС. 9



## ИТОГИ СОРЕВНОВАНИЯ за 2009 год

**Победителями среди филиалов и структурных подразделений ОАО «РЖД», добившихся наивысших результатов по итогам работы за год, стали:**

**СОЛЬВЫЧЕГОДСКАЯ ДИСТАНЦИЯ СЦБ** Северной железной дороги (начальник дистанции В.А. Тарабан);

**ИЖЕВСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СВЯЗИ** Нижегородской дирекции связи (начальник РЦС В.В. Демидов).

**Победителями среди коллективов стали:**

**бригада Ржевской дистанции СЦБ** Октябрьской дороги (руководитель Н.В. Столярова);

**бригада Узловской дистанции СЦБ** Московской дороги (руководитель В.А. Трефилов);

**бригада Старооскольской дистанции СЦБ** Юго-Восточной дороги (руководитель Е.С. Юкленчук);

**бригада Чусовской дистанции СЦБ** Свердловской дороги (руководитель В.И. Макаров);

**бригада Слюдянской дистанции СЦБ** Восточно-Сибирской дороги (руководитель К.М. Попов);

**бригада Борзинской дистанции СЦБ** Забайкальской дороги (руководитель Н.В. Ваулин);

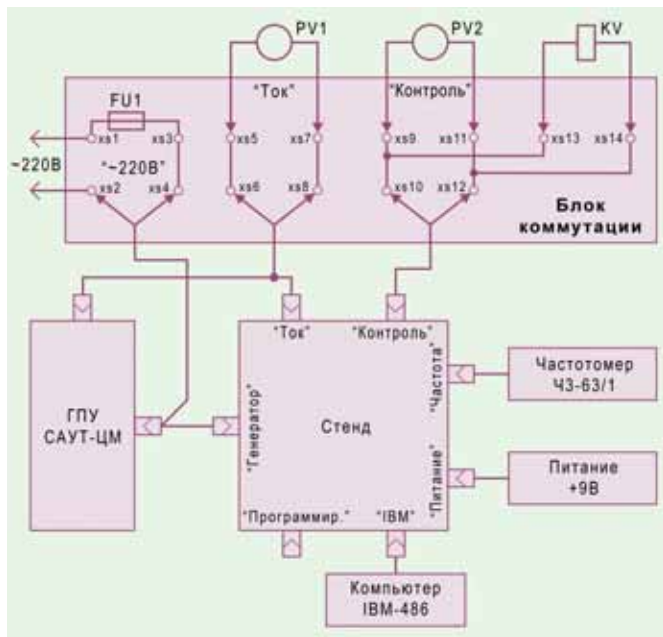
**бригада Комсомольской дистанции СЦБ** Дальневосточной дороги (руководитель С.А. Варвалюк);

**участок Кавказской дистанции СЦБ** Северо-Кавказской дороги (руководитель В.М. Лысенко);

**участок Кемеровской дистанции СЦБ** Западно-Сибирской дороги (руководитель Н.А. Земцова).

## БЛОК КОММУТАЦИИ К СТЕНДУ СКГ-САУТ-ЦМ

■ В Пензенской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Куйбышевской дороги эксплуатируются путевые унифицированные генераторы САУТ-ЦМ (ГПУ-САУТ-ЦМ). Для их проверки и ремонта в условиях РТУ используется специальный стенд контроля



СКГ-САУТ-ЦМ заводского изготовления, укомплектованный необходимыми средствами измерений и персональным компьютером. С целью упрощения процесса измерения параметров данных генераторов и уменьшения времени проверки старший электромеханик **Д.И. Родченков**, инженер **Ю.А. Батин**, электромеханик **В.Ю. Ерфомов** предлагают использовать блок коммутации (см. схему), к которому подключены средства измерений PV1, PV2, контрольное реле KV и цепь питания генератора. Предохранитель FU1 (0,3 А) служит для защиты стенда при подключении неисправного генератора. Реле KV типа НМШ2-900 выполняет функцию контрольного реле и включено в схему в соответствии с условиями эксплуатации стенда

Такой блок коммутации упрощает процесс измерения электрических параметров и программирования ГПУ-САУТ-ЦМ. Кроме того он позволяет исключить повреждение стенда при подключении к нему неисправного генератора.

## ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

■ В Хабаровской дирекции связи разработана Инструкция по эксплуатации и эффективному использованию никель-кадмиевых и никель-марганцевых аккумуляторных батарей для носимых радиостанций.

При правильной эксплуатации такие аккумуляторные батареи обеспечивают 750–800 циклов заряда-разряда. Это означает, что срок их службы составляет 2–2,5 года.

Для обеспечения надежной и длительной работы аккумуляторных батарей в процессе их эксплуатации необходимо выполнять следующие правила.

Аккумуляторные батареи необходимо заряжать

только на зарядных устройствах из комплекта радиостанции или на многоместных зарядных устройствах для данного типа радиостанций.

Новые аккумуляторные батареи и батареи после хранения более месяца перед вводом в эксплуатацию должны подвергаться двукратному тренировочному зарядно-разрядному циклу.

Перед началом заряда батарея должна быть выдержана в течение нескольких часов в нормальных условиях при температуре 20°C. Заряд как при высоких положительных, так и при отрицательных температурах приводит к сокращению числа циклов заряда-разряда.

Не рекомендуется производить подзарядку никель-кадмиевых и никель-марганцевых аккумуляторов. Заряжать их следует после полного разряда, когда на радиостанции появляется индикация низкого уровня заряда при передаче или приеме.

Нельзя извлекать аккумуляторную батарею из зарядного устройства до полного завершения заряда. Сигнализация о процессе зарядки аккумуляторной батареи радиостанции в индивидуальной зарядной станции представлена в таблице.

Необходимо исключить перезаряд аккумуляторной батареи, т. е. нахождение аккумуляторной батареи в зарядном устройстве в течение более двух часов после завершения процесса заряда.

Недопустим регулярный глубокий разряд батареи, вызываемый ее использованием при появлении индикации о разряде батареи.

Необходимо исключить регулярный заряд батареи в условиях повышенной или пониженной температуры окружающей среды; батарея может зарядиться на 100 % при температуре окружающей среды +15...30°C.

При эксплуатации в условиях отрицательных температур рекомендуется держать радиостанцию во внутреннем кармане верхней одежды, использовать в работе манипулятор. Не следует допускать попадания на аккумулятор влаги.

Для обеспечения бесперебойной радиосвязи в условиях интенсивной эксплуатации носимой радиостанции необходимо при себе иметь запасную, полностью заряженную аккумуляторную батарею.

Выход из радиосети и замену аккумуляторной батареи в условиях эксплуатации следует выполнять после предварительного уведомления об этом всех корреспондентов, работающих с ней.

Показания светодиодного индикатора	Состояние
Индикация отсутствует	Аккумулятор вставлен неправильно или не обнаружен. Сетевой адаптер не вставлен в электророзетку
Одна вспышка зеленым	Успешное включение питания зарядного устройства
Мигающий красный	Зарядка аккумулятора невозможна или отсутствует контакт между аккумулятором и зарядным устройством
Красный	Идет процесс зарядки
Мигающий желтый	Аккумулятор помещен в зарядное устройство, но зарядка не началась из-за его слишком высокой или низкой температуры
Мигающий зеленый	Уровень заряда аккумулятора составляет 90 % и больше
Зеленый	Аккумулятор полностью заряжен

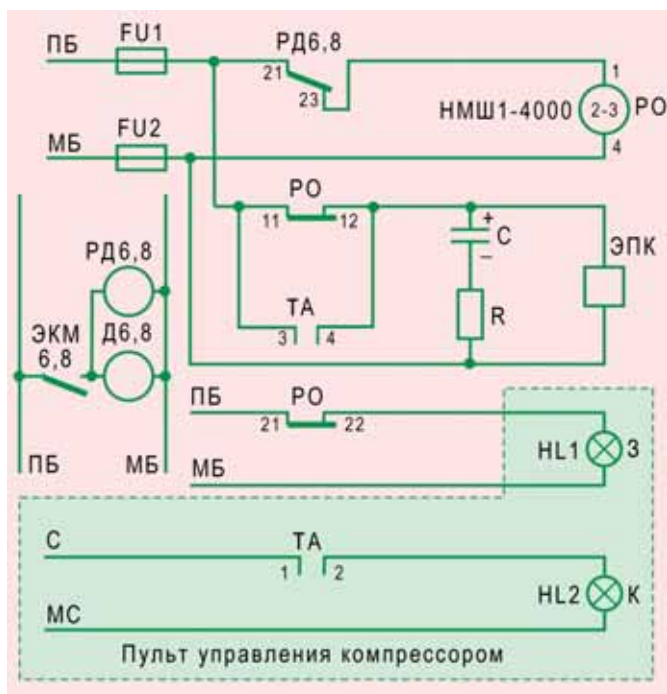


Нельзя использовать настольное зарядное устройство в качестве подставки под радиостанцию, если оно подключено к сети.

Заряд аккумуляторной батареи должен производиться в такой последовательности. Выключить радиостанцию. Поместить аккумулятор (вместе с радиостанцией или отдельно от нее) в отсек зарядного устройства. Включить сетевой адаптер зарядного устройства в электророзетку 220 В. Показания светодиодного индикатора зарядного устройства, отображающего процесс зарядки, приведены в таблице.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДАЧИ СЖАТОГО ВОЗДУХА

■ Для управления подачей сжатого воздуха для нужд потребителей в локомотивном и вагонном депо станции Пермь-Сортировочная Свердловской дороги используются управляющие установки ВУПЗ-72 от вагонных замедлителей в комплекте с воздухохранилищем на 400 л. К воздухохранилищу подводится сжатый воздух от компрессорной, а к выходу электропневматического клапана (ЭПК) подведена труба потребителя. Сжатый воздух к вагонным замедлителям горки поступает независимо от его подачи потребителям.



Ранее управление этим процессом осуществлялось с пульта машиниста компрессорной вручную. При переводе тумблера в положение «Вкл.» напряжение 24 В подключалось к электромагниту ЭПК, который срабатывал и открывал подачу сжатого воздуха для потребителя. При снижении давления в пневмосети горки ниже  $6,8 \text{ кгс/см}^2$ , которое контролировалось манометром на пульте управления, тумблер переводился в положение «Выкл.» и подача сжатого воздуха прекращалась. Нередки были случаи, когда машинист компрессорной, выключив тумблер при низком давлении в пневмосети компрессорной, забывал подать воздух потребителям в депо при достижении величин давления  $7,0 \text{ кгс/см}^2$  и выше, что вызывало нарекания.

С целью исключения такой ситуации старший электромеханик

**А.В. Нумцев** разработал схему автоматического включения ЭПК установки ВУПЗ-72 для подачи сжатого воздуха в депо.

В основу работы схемы взят регулятор давления воздуха в пневмосети компрессорной, контролирующий давление на четырех уровнях:  $6,3$ ;  $6,8$ ;  $7,0$  и  $7,4 \text{ кгс/см}^2$  с помощью электроконтактных манометров и реле типа НМШ, которые встают под ток или обесточиваются на контролируемых точках.

Схема автоматики (см. рисунок) состоит из реле РО, аварийного тумблера ТА, ЭПК управляющей установки, дополнительного реле РД6,8 типа НМШ2-400, которое устанавливается параллельно обмотке основного реле Д6,8, контрольных ламп зеленого (давление выше  $6,8 \text{ кгс/см}^2$ ) и красного цветов (аварийная). Для защиты схемы установлены два предохранителя номиналом 3 А.

При снижении давления воздуха в пневмосети ниже  $6,8 \text{ кгс/см}^2$  замыкаются контакты электроконтактного манометра ЭКМ, контролирующего этот предел, и реле Д6,8 и РД6,8 встают под ток, а при давлении воздуха выше  $6,8 \text{ кгс/см}^2$  — обесточиваются.

Тыловой контакт реле РД6,8 включает питание реле РО, которое одним из фронтных контактов подает напряжение 24 В на соленоид ЭПК управляющей установки, а другим включает лампу зеленого цвета, сигнализирующую о подаче воздуха потребителю. Таким образом, этот процесс автоматизируется, исключая так называемый человеческий фактор.

При неисправности регулятора давления или необходимости подать воздух потребителю, минуя его, установлен аварийный тумблер ТА, при включении которого через его замкнутые контакты 3 и 4 питание 24 В подается на ЭПК независимо от давления в пневмосети компрессорной. На пульте машиниста компрессорной при этом загорается аварийная лампа красного цвета.

Автоматизация процесса подачи сжатого воздуха потребителям в локомотивном и вагонном депо повышает безопасность роспуска вагонов на сортировочной горке за счет поддержания постоянного давления в воздушной магистрали замедлителей.

## ПОВЫШЕНА НАДЕЖНОСТЬ ПУЛЬТА РАДИОСТАНЦИИ РС-46МЦ

■ Во время эксплуатации стационарных радиостанций РС-46МЦ был выявлен существенный недостаток в шнуровом соединении между микротелефонной трубкой и пультом управления связью (ПУС). На них были установлены телефонные евроконнекторы, которые не обеспечивали надежного соединения.

Для устранения этого недостатка электромеханик Курганского РЦС Челябинской дирекции связи **В.Н. Обанин** установил на ПУСе дополнительный разъем (вилку D-Sub-9M) из эксплуатационного запаса радиостанции. Для шнурового соединения использовал проверенный на надежность телефонный шнур типа ШТ-4. Один конец шнура подсоединен к вилке D-Sub-9F, другой — непосредственно к схеме микротелефонной трубки. При разделке проводников шнура использованы специальные зажимные наконечники, пайка которых после обжимки произведена с обеспечением теплоотвода. При этом принципиальная схема ПУС осталась без изменений.

Такое конструктивное усовершенствование позволило повысить надежность работы пультов управления стационарных радиостанций РС-46МЦ.

## СХЕМА КОНТРОЛЯ ЦЕЛОСТНОСТИ КАБЕЛЯ АППАРАТУРЫ КТСМ

■ Новый кабель ЗКП 1х4х1,2, проложенный в подземной трассе, является основным для передачи информации с перегонных постов КТСМ на АРМ ЛПК. Ранее использовавшийся для этой цели кабель воздушной линии связи типа ЗКП 1х4х1,2 стал резервным. Для предотвращения хищения и контроля целостности его жил предлагаю следующее решение.

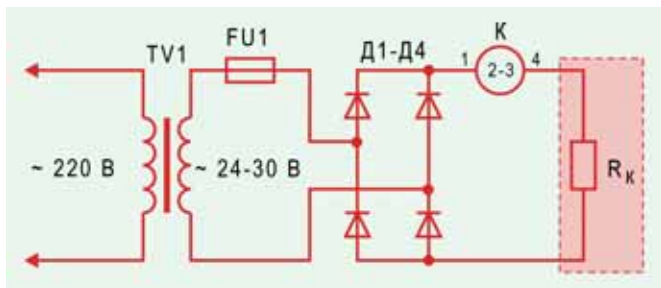


РИС. 1

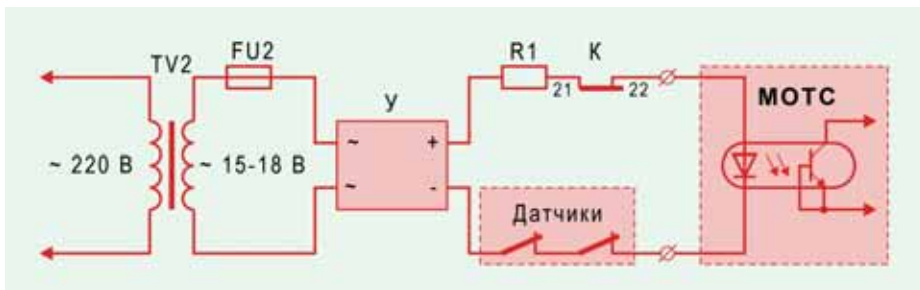


РИС. 2

Для контроля целостности шлейфа вывести информацию с одной или двух пар кабеля на АРМ ЛПК в помещение дежурного по станции. Под шлейфом в данном случае следует понимать электрическое сопротивление пары кабеля, измеренное, к примеру, непосредственно на вводе в помещение перегонного поста КТСМ или в здании поста ЭЦ.

Для этого используются дискретные входы модуля МОТС. В отличие от КТСМ-01Д в аппаратуре КТСМ-01 имеется лишь один модуль МОТС, у которого задействованы четыре дискретных входа. Наиболее целесообразно использовать дискретный вход № 2, контролирующий целостность шлейфа охранно-пожарной сигнализации.

Принципиальная схема (рис. 1) включает в себя трансформатор TV1 (СОБС-2АУЗ), в настоящее время применяющийся для питания системы контроля СКВП-2, предохранитель FU1 номиналом 1 А во вторичной цепи трансформатора, диодный выпрямительный мост на базе диодов Д1-Д4 типа КД208А и реле К (НМПШ-900). Сопротивление шлейфа линии связи R<sub>к</sub> в зависимости от длины пары кабеля ЗКП может составлять от 140 до 200 Ом.

Принцип работы схемы контроля (рис. 2) следующий. В разрыв цепи охранной сигнализации (контакты 1 и 2 свободной клеммной колодки ЗП2) последовательно с датчиками ОПС включается фронтальный контакт реле К. Если кабель исправен, реле К находится

под током и его фронтальные контакты замкнуты. Через дискретный (оптронный) вход МОТС течет ток, соответствующий по уровню логической "1". При нарушении целостности кабеля реле обесточивается, фронтальные контакты размыкаются, через оптронный вход модуля МОТС ток прекращается, и аппаратура вырабатывает сигнал "Открытие дверей". При отсутствии команды "Начало регламентных работ"

он будет рассматриваться как проникновение в помещение поста посторонних лиц или обрыв кабеля.

**П.А. ЗВЕРЕВ,**

электромеханик

Бузулукской дистанции

Южно-Уральской дороги

## ПРИСТАВКА К МЕГАОММЕТРУ

■ Сопротивление изоляции кабелей местной сети на кроссе KRONE обычно измеряется мегаомметром, который подключается зажимом типа "крокодил". По техническим нормам для 10 % емкости каждого кабе-

ля местной сети должны измеряться три параметра: сопротивление между жилами А и В, жилой А и землей, жилой В и землей.

При этом приходится постоянно менять место крепления измерительных жил мегаомметра, что неудобно и отнимает время. Кроме того, возможны

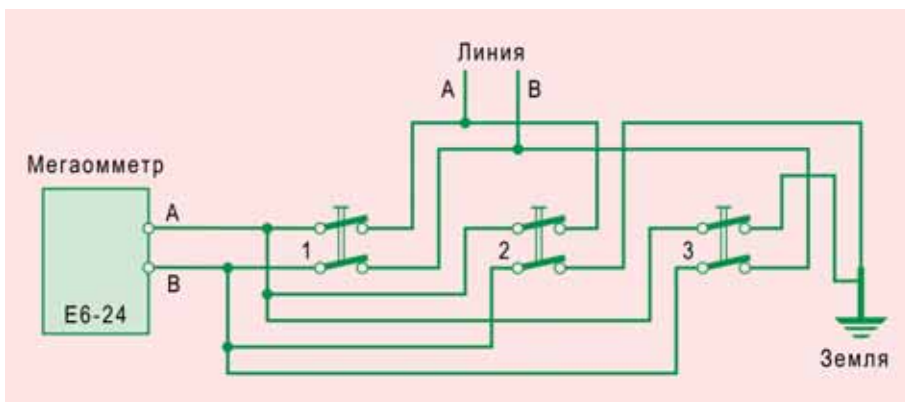


РИС. 1



РИС. 2

плохой контакт, замыкание зажимов между собой либо замыкание зажимами металлоконструкций кросса.

Чтобы исключить эти недостатки, связисты Златоустовского РЦС Челябинской дирекции связи **О.В. Соложенкина, А.А. Иванов и О.В. Цыганова** собрали приставку для измерения сопротивления изоляции, которая подключается к цифровому мегаомметру Е6-24. Принципиальная схема приставки приведена на рис. 1, ее внешний вид – на рис. 2. Посредством переключения одного из трех тумблеров типа ТП1-2 устанавливается требуемый режим измерения. Испытательное напряжение мегаомметра типа Е6-24 может быть 500, 1000, 2500 В, в данном случае используется 500 В.

Приставка подключается к плинту KRONE с по-

мощью монтажного провода типа МГШВ-2х1,5 со стандартным разъемом KRONE на конце. При этом обеспечивается надежный контакт, исключается касание выводов плинта к металлоконструкциям кросса и закорачивание жил между собой. В качестве заземляющего проводника используется монтажный провод типа МГШВ-1х1,5, который крепится посредством болтового соединения к шине заземления.

Приставка собрана в корпусе неиспользуемого блока генератора. В ней задействованы тумблеры с электрической прочностью изоляции 1100 В.

Эта приставка находится в эксплуатации более года. Ее внедрение обеспечивает большую точность измерений и безопасное выполнение работ, так как исключается возможность касания выводов мегаомметра.

## ПРИСТАВКА ДЛЯ ПРОВЕРКИ РЕЛЕ РНП

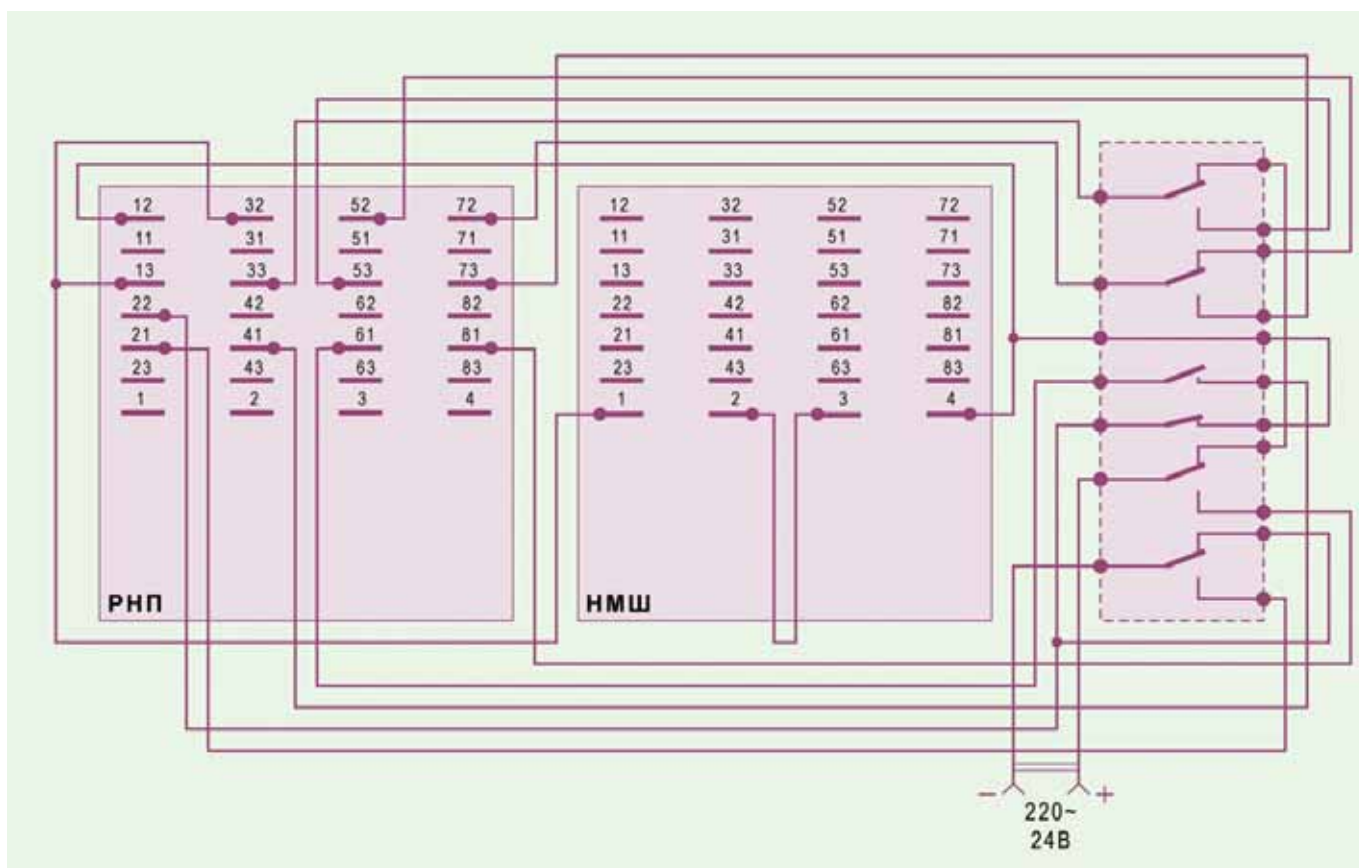
■ Полупроводниковое реле напряжения РНП предназначено для работы в качестве универсального аварийного реле переменного тока и для переключения режимов заряда батареи. Оно используется совместно с серийными малогабаритными штепсельными реле сопротивлением не менее 900 Ом.

На заводе РНП регулируют для работы от сети

нока), которая позволяет повысить производительность труда и качество выполняемой работы.

Приставка собрана в корпусе реле типа ДСШ, где устанавливаются две платы для реле типа РНП и НМШ. Необходимые перемычки монтируются на плате реле НМШ. При верхнем положении тумблера SA в схему от стенда СИ СЦБ подается переменное напряжение 220 В, а при нижнем – постоянное 24 В.

Предлагаемое техническое решение позволяет вдвое



переменного тока, поэтому при проверке его электрических характеристик на стенде приходится устанавливать перемычки и затрачивать определенное время на сборку схемы. Существенно упростить процесс можно путем применения специальной приставки (см. рису-

сократить время проверки реле РНП и исключить возможность перепутывания проводов.

**Г.Л. БАТРАЕВА, А.М. КАДЯЕВ,**  
электромеханики Абдулинской дистанции  
Куйбышевской дороги



# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ИНСТРУКТАЖА



**О.В. АНДРУСОВ,**  
ведущий инженер службы  
автоматики и телемеханики  
Забайкальской дороги

При проведении целевых инструктажей с работниками иногда текст сокращается или зачитывается нечетко и неразборчиво.

В дистанциях СЦБ и РЦС на Забайкальской дороге для решения этой проблемы процесс проведения инструктажа автоматизирован.

■ Перед тем как приступить к обслуживанию и ремонту устройств железнодорожной автоматики и телемеханики в соответствии с требованиями нормативных документов по охране труда, в зависимости от профессии (должности), квалификации и характера трудовой деятельности с работниками дистанций СЦБ проводятся инструктажи по охране труда и технике безопасности. Они могут быть повторными, внеплановыми или целевыми.

Однако во время проведения проверок предприятий Забайкальской дороги при прослушивании регистраторов переговоров выявлены случаи некачественного проведения целевых инструктажей диспетчерами дистанций работников, направляемых на устранение отказов в нерабочее время. Текст инструктажа зачастую сокращается или зачитывается нечетко и неразборчиво.

Одной из причин, влияющих на качество проведения инструктажа, является «человеческий фактор». При организации работ по устранению отказов устройств ЖАТ руководители работ (диспетчерский аппарат дистанции) ограничены во времени, и инструктаж в этих случаях иногда проводится в спешке, текст сокращается.

Для решения этой проблемы процесс проведения инструктажей в дистанциях СЦБ на дороге автоматизирован благодаря применению аудиофайлов. Любой проигрыватель, установленный на ПЭВМ (например «Winamp»), воспроизводит их, когда надо провести инструктаж работников.

Для этого утвержденные руководством предприятия тексты разных видов инструктажей записываются в звуковом формате и размещаются на рабочем столе в папке «Инструктажи по охране труда» на ПЭВМ работника, ответственного за проведение инструктажа, например, диспетчера дистанции СЦБ или службы.

Перед выполнением работ инструктирующий включает необходимый звуковой файл, и работники прослушивают текст инструктажа по охране труда и технике безопасности в полном объеме. После прослушивания диспетчер устным опросом проверяет знания инструктируемого и дает допуск к выполнению работ с последующим оформлением результатов в журнале регистрации инструктажей.

Речевая информация может передаваться как через выносные динамики ПЭВМ, так и с использованием существующих видов оперативно-технологической связи (СЭМ, связь ШД, СПД, телефон) посредством согласующих и коммутирующих устройств (линейный выход звуковой карты ПЭВМ – переключатель – линия связи).

Такое техническое решение позволило обеспечить качественное проведение инструктажей. В настоящее время этот метод успешно используется в дистанциях СЦБ и РЦС на Забайкальской дороге. В дальнейшем планируется «состыковать» автоматизированный инструктаж с действующей системой АСУ-Ш-2, что позволит осуществлять оперативный контроль за его проведением.

АВТОМАТИКА  
СВЯЗЬ  
ИНФОРМАТИКА

**АСИ**

Главный редактор:  
Т.А. Филюшкина

Редакционная коллегия:

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

Редакционный совет:

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

Адрес редакции:

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

E-mail: [asi@css-rzd.ru](mailto:asi@css-rzd.ru), [asi-rzd@mail.ru](mailto:asi-rzd@mail.ru)  
[www.asi-rzd.ru](http://www.asi-rzd.ru)

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

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

Подписано в печать 29.01.2010  
Формат 60х88 1/8.  
Усл. печ. л. 6,84<sup>0</sup> Усл. кр.-отт. 8,00  
Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 106  
Тираж 3560 экз.  
Оригинал-макет «ПАРАДИЗ»  
[www.paradiz.ru](http://www.paradiz.ru)  
(495) 795-02-99, 795-02-97

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