

# ЖУРНАЛ «АСИ» приглашает к сотрудничеству!

## УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Журнал «Автоматика, связь, информатика» уже 90 лет является важным источником полезной информации в области железнодорожной автоматики, телемеханики, связи, вычислительной техники, информатизации транспорта.



Свидетельством его высокого научно-технического уровня является то, что он входит в перечень ведущих периодических изданий, публикация в которых учитывается при защите докторской и кандидатской диссертаций Высшей аттестационной комиссией (ВАК) Министерства образования и науки РФ. Журнал призван быть средством общения и обмена мнениями между специалистами дорог, конструкторами, проектировщиками, эксплуатационниками.

Подписка на электронную версию – на сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU



Адрес библиотеки:  
<http://elibrary.ru/>



Наш адрес на сайте:  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7788](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7788)



С условиями подписки можно ознакомиться по адресу:  
[http://elibrary.ru/access\\_terms.asp](http://elibrary.ru/access_terms.asp)



Адрес редакции:  
111024, Москва,  
ул. Авиамоторная,  
д.34/2

Телефоны:  
(499)262-77-50;  
(499)262-77-58;  
(495)673-12-17

70002  
70019

ISSN 0005-2329, Автоматика, связь, информатика, 2014, № 4, 1-48

## АВТОМАТИКА СВЯЗЬ ИНФОРМАТИКА

# АСИ

ЖУРНАЛ ИЗДАЁТСЯ С 1923 ГОДА

В НОМЕРЕ:

СИСТЕМА  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СВЯЗИ  
НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

стр. 2

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ  
ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ  
АПК-ДК

стр. 9



УССУРИЙЦЫ ГАРАНТИРУЮТ  
НАДЕЖНУЮ РАБОТУ  
УСТРОЙСТВ

стр. 36

## 4 (2014) АПРЕЛЬ

ржд

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





# УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ

■ В 15 лет достаточно трудно не ошибиться, выбирая профессию – дело всей жизни. Вот и восьмикласснице Нине Григорьевской, в замужестве Спиридоновой, пришлось решать сложный вопрос – куда идти учиться? Методом исключения был выбран Тамбовский техникум железнодорожного транспорта – звучит солидно, да и на специальность «Проводная связь» отличников брали без экзаменов.

Учиться было интересно, но лишь на третьем курсе во время производственной практики девушка окончательно убедилась, что сделала правильный выбор. На АТС станции Ульяновск Куйбышевской дороги она почувствовала себя настоящим связистом.

Четыре года студенчества пролетели как один день. И вот Нина вдвоем с подругой едет по распределению в другой город, за тысячу километров от родного дома, готовясь стать полностью самостоятельным человеком. Потом было собеседование в отделе кадров, общежитие, новые знакомые и место работы – Челябинская дистанция сигнализации и связи Южно-Уральской дороги.

Начав свою трудовую деятельность в 1981 г. с должности электромонтера в линейном цехе связи, Нина понимала, чтобы добиться большего, нужны дополнительные знания. Той же осенью она поступила на заочное отделение Уральского электромеханического института инженеров железнодорожного транспорта.

Поначалу коллеги-мужчины воспринимали нового члена коллектива со скепсисом: ну что может эта юная пигалица? Максимум, бумажки перебирать. Но очень скоро они изменили свое мнение – уже через несколько месяцев ей доверили самостоятельно обслуживать устройства, выезжать на повреждения.

К лету на девичьи плечи легла ответственность за надежную работу всех обслуживаемых устройств – практически все коллеги-мужчины были задействованы в специализированных бригадах по капитальному ремонту линий связи.

За три года работы в дистанции и обучения в вузе Нина набралась опыта и необходимых знаний, позволивших ей перейти на должность электромеханика. Теперь она на память, даже не заглядывая в схемы, могла сузить место поиска повреждений и быстро определить, что нужно сделать, чтобы устранить неисправность в кратчайшие сроки.

Работа электромеханика связи такой крупной станции, как Челябинск-Главный, требует не только оперативности, но и вызова на устранение неисправностей в любое время суток. При этом еще нужно было учиться и уделывать время семейным делам. В институте Нина встретила свою вторую половинку – Петра Спиридонова. На экзамены супругам прихо-



дилось ездить по очереди – один сдает, другой сидит с маленьким сыном. Времени катастрофически не хватало, но молодая мама справлялась со всем.

Именно Спиридоновой начальник дистанции Георгий Иванович Щекалов предложил занять вакантную должность помощника начальника по кадрам:

– Нина начинала под моим непосредственным руководством с должности электромонтера связи. Зная ее отношение к порученному делу и работоспособность, я не сомневался, что она сможет быстро перестроиться и освоить совсем другой вид деятельности.

Дипломированному специалисту в области связи пришлось все начинать с нуля. Ощущалась

явная нехватка юридических знаний – ведь без них невозможно грамотно подготовить ни один приказ или распоряжение, правильно проконсультировать работников. И снова Нина Васильевна села за парту. В Уральском доме научно-технической пропаганды общества «Знание» она получила всю необходимую информацию о том, как следует правильно вести кадровое делопроизводство и соблюдать права работников в соответствии с Трудовым кодексом.

Челябинская дистанция была опытным полигоном по внедрению единой корпоративной автоматизированной системы управления трудовыми ресурсами (ЕК АСУТР). Пришлось проделать огромный объем работы по переносу на электронные носители всей информации по персональным данным работников. В период внедрения она вплотную работала с программистами по устранению недостатков программы, ее корректировке в соответствии со спецификой железнодорожного транспорта.

С 1997 г., работая в должности заместителя начальника дистанции по кадрам и социальным вопросам, Нина Васильевна помогает руководителю дистанции организовывать деятельность предприятия в вопросах подбора и расстановки кадров, реализации молодежной и жилищной политики, социальной поддержки работников и ветеранов дистанции. Ее заслуги были оценены по достоинству. Среди наград Спиридоновой Почетная грамота ОАО «РЖД», именные часы Президента компании, знак «Почетный железнодорожник ОАО «РЖД» и др.

Трудиться приходится довольно напряженно и, зачастую, сверхурочно. Справляться с нагрузками помогает поддержка любящего мужа, не понаслышке знающего, что такое работа железнодорожников, сына, дипломированного специалиста в области информационных технологий, и дочери, начинающей свою трудовую деятельность в качестве экономиста.

О.Ф. ЖЕЛЕЗНЯК

# Электроника → Транспорт



27-29 мая 2014 г.  
Москва, ВВЦ

## 8-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

### Информационные технологии для транспорта и транспортной инфраструктуры

#### Тематика:

- Системы диспетчеризации и управления транспортным парком (грузовые автоперевозки, пассажирский транспорт, такси, спецтранспорт)
- Комплексы навигации и связи
- Системы безопасности и видеонаблюдения
- Системы контроля пассажиропотока и оплаты проезда
- Технологии снижения расхода топлива
- Информационно-развлекательные комплексы
- Автоматика, телемеханика
- Измерительные и диагностические приборы
- Силовая электроника для транспорта
- Электронные, электротехнические компоненты

#### Конференции и семинары:

- “Практические особенности внедрения навигационно-информационных технологий на современном транспортном предприятии”, тел. +7(495) 66-324-66,
- “Электронные модули и компоненты для транспортного приборостроения и машиностроения”,
- “Технологии оплаты проезда и учета пассажиропотока”,
- “Современные системы управления движением пассажирского транспорта”.

Одновременно с выставками:

 **ЭлектроТранс 2014**  
<http://www.electrotrans-expo.ru>

 **ТПУ-экспо 2014**  
Специализированная выставка  
<http://www.tpu-expo.ru>



Поддержка:

Оргкомитет:  
+7(495) 287-4412  
<http://www.e-transport.ru>





### Новая техника и технология

Слюняев А.Н.,  
Филиппов С.В.,  
Блиндер И.Д.,  
Баландин В.И.,  
Приятель Матей

### СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СВЯЗИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

СТР. 2



Гоман Е.А., Фурсов С.И., Федоркин Ю.А.

Микропроцессорные средства ЖАТ

по технологии «высокой заводской готовности» ..... 7

Горбунов Б.Л.,  
Басалаев Е.В.,  
Ефанов Д.В.,  
Фёдоров А.Е.

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ АПК-ДК

СТР. 9



Мовшин А.А.

Система контроля свободности участка пути УКСП-КВ ..... 11

Минаков Е.Ю., Минаков Д.Е.

Анализ надежности устройств замыкания стрелочных переводов ..... 13

Волков А.А., Першин Д.С., Григорьев С.Н.

Выявление предотказов стрелочных электроприводов ..... 16

Маргарян С.А.

Радиосети для систем управления поездами ..... 19

Кашин Д.И.

Расчет спектров модулированных оптических сигналов ..... 24

### Суждения, мнения

Кондратенко С.Л.

Модернизация действующих схем управления стрелочным электроприводом ..... 27

Поддавашкин Э.С., Здоровцов И.А.

Эволюционное развитие телекоммуникационной сети отрасли ..... 31

Василенко М.Н., Зуев Д.В., Кудрявцев В.В., Трохов В.Г.

Безбумажная технология ведения технической документации ЖАТ ..... 34

### В трудовых коллективах

Трофимович Т.Ф.

### УССУРИЙЦЫ ГАРАНТИРУЮТ НАДЕЖНУЮ РАБОТУ УСТРОЙСТВ

СТР. 36



Селивёртов Д.И.

Мастер своего дела ..... 40

Назимова С.А.

Быть честным перед собой ..... 42

### Предлагают изобретатели

Измерительный переходник для ШВЗУ-М ..... 44

Модернизация звонка ЗПТ-24М ..... 44

Устройство для установки светофоров на временном блок-посту ..... 45

### Информация

Достойная пенсия зависит от вас ..... 46

На 1-й стр. обложки: окрестности станции Златоуст Южно-Уральской дороги (фото А.В. Козлова)

**4 (2014)  
АПРЕЛЬ**

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»  
2014

**А.Н. СЛЮНЯЕВ,**  
главный инженер ЦСС

**С.В. ФИЛИПОВ,**  
начальник Новосибирской  
дирекции связи

**И.Д. БЛИНДЕР,**  
главный специалист  
отделения связи

**В.И. БАЛАНДИН,**  
главный специалист  
отделения связи

**Матей ПРИЯТЕЛЬ,**  
директор отдела по работе  
с корпоративными клиентами  
ЗАО «ИскраУралТел»

**При развитии и модернизации технологической связи ОАО «РЖД» должно предусматриваться расширение функциональности, интеграция основных видов связи и сервисов в единый комплекс, снижение удельных стоимостных показателей строительства и эксплуатации, возможность оперативного изменения структуры сети связи при любых изменениях структуры управления железнодорожным транспортом. Для решения этих задач ОАО «НИИАС» совместно с ЦСС разработало, а ЗАО «ИскраУралТел» на участке Новосибирск – Барабинск Западно-Сибирской дороги реализовало технологию создания интегрированной цифровой технологической связи (ИЦТС) ОАО «РЖД» с применением пакетной коммутации (IP-технологии).**

УДК 656.254.1:621.391.03

# СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СВЯЗИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

**Ключевые слова:** интегрированная цифровая технологическая связь, IP-технология, единая аппаратно-программная платформа, протокол SIP, телекоммуникационный сервер, групповой канал, режимы Multicast и Unicast

■ В настоящее время на сети в цифровой технологической связи используется в основном TDM-технология, базирующаяся на коммутации каналов. При этом для каждого вида связи предоставляются выделенные каналы и применяются, как правило, отдельные коммутационные станции.

Для обеспечения надежности («живучести») ответственных видов связи (ОТС, ПРС и др.) первичные цифровые каналы формируются в виде кольцевых структур верхнего и нижнего уровней, обходные тракты которых используются малоэффективно (только при нарушении связи в основном тракте). Любая реорганизация в таких структурах связи требует сложных переключений, а их проектирование и строительство сопряжено с определенными трудностями.

Применение для каждого вида связи отдельной коммутационной станции существенно удорожает строительство и техническую эксплуатацию. Существующие сети TDM-технологии имеют ограниченный ресурс пропускной способности и практически не рассчитаны на реализацию новых функций.

IP-технология в сочетании с интеграцией всех видов технологической связи на единой аппаратно-программной платформе позволяет:

использовать для всех подсистем связи единое серверное оборудование, обеспечивающее раздельное функционирование на программном уровне каждой подсистемы с возможностью санкционированного выхода абонентов из одной подсистемы в другую;

обслуживать вызовы абонентов группы нескольких железнодорожных станций одним телекоммуникационным сервером, рассчитанным

на обслуживание своей и соседней группы станций в аварийном режиме (например, при отказе сервера соседней группы);

организовать взаимодействие объектов в сети технологической связи по единому стандартному протоколу SIP, благодаря чему возможно применение оборудования разных производителей, исключающее зависимость заказчика от одного поставщика;

реализовывать новые функции, такие как: видеосвязь между диспетчером и дежурными по станциям; видеонаблюдение для диспетчера и других абонентов сети; переговоры диспетчера с абонентами диспетчерского круга как по традиционному групповому каналу, так и в индивидуальном режиме и др.;

организовать на основе сети IP диспетчерские связи вертикали управления перевозочным процессом, обеспечивая прямые выходы диспетчеров и руководителей центров управления к объектам регулирования;

обеспечивать вместе с реализацией функций ОТС и ОбТС информирование пассажиров и оповещение работающих на железнодорожных путях о времени отправления (прибытия), маршруте следования, приближении поездов к пассажирским платформам на основе единого коммутационно-усилительного и сетевого оборудования;

применять на рабочих местах диспетчеров, дежурных по станции и другого оперативного персонала многофункциональный сенсорный терминал вместо множества разнотипных переговорно-вызывных устройств.

Технология создания интегрированной цифровой технологической связи разработана с учетом

максимального использования типовых серийно выпускаемых изделий, применяемых в цифровых системах передачи и коммутации, системах громкоговорящего оповещения и др. К специфическим изделиям, используемым в условиях железнодорожного транспорта, относятся только парковые переговорные устройства.

Мировая тенденция применения в телекоммуникационных системах IP-технологии, влияющая на увеличение выпуска соответствующих комплектующих изделий (узлов) при относительном снижении их стоимости, позволяет наряду с перечисленными факторами снизить затраты на строительство и техническую эксплуатацию системы.

Принцип организации ИЦТС представлен на рис. 1. Переговорно-вызывные устройства, усилительное и информационное оборудование каждого вида связи и передачи данных подключены к общей IP-сети, взаимодействующей с телекоммуникационными серверами, центральным информационным сервером, АРМ диспетчера информирования пассажиров, серверами видеосвязи и видеонаблюдения, оборудованием СМА и регистрации переговоров.

В штатном режиме телекоммуникационный сервер ТКС-1 обслуживает центр управления и станции А и Б, сервер ТКС-2 – станции В и Г. При отказе ТКС-2

обслуживание станций В и Г автоматически принимает на себя сервер ТКС-1, и, наоборот.

Структурная схема фрагмента системы ИЦТС показана на рис. 2. В ее состав входят: транспортная сеть IP; ОТС; двухсторонняя станционная парковая связь (ДПС); подсистема информирования пассажиров; подсистема оповещения работающих на путях; ПРС; ОБТС; видеосвязь и видеонаблюдение.

В ИЦТС организованы мониторинг и администрирование (СМА-ИЦТС), взаимодействующие с ЕСМА, централизованная регистрация переговоров и рабочее место диспетчера системы информирования пассажиров (АРМ-Д).

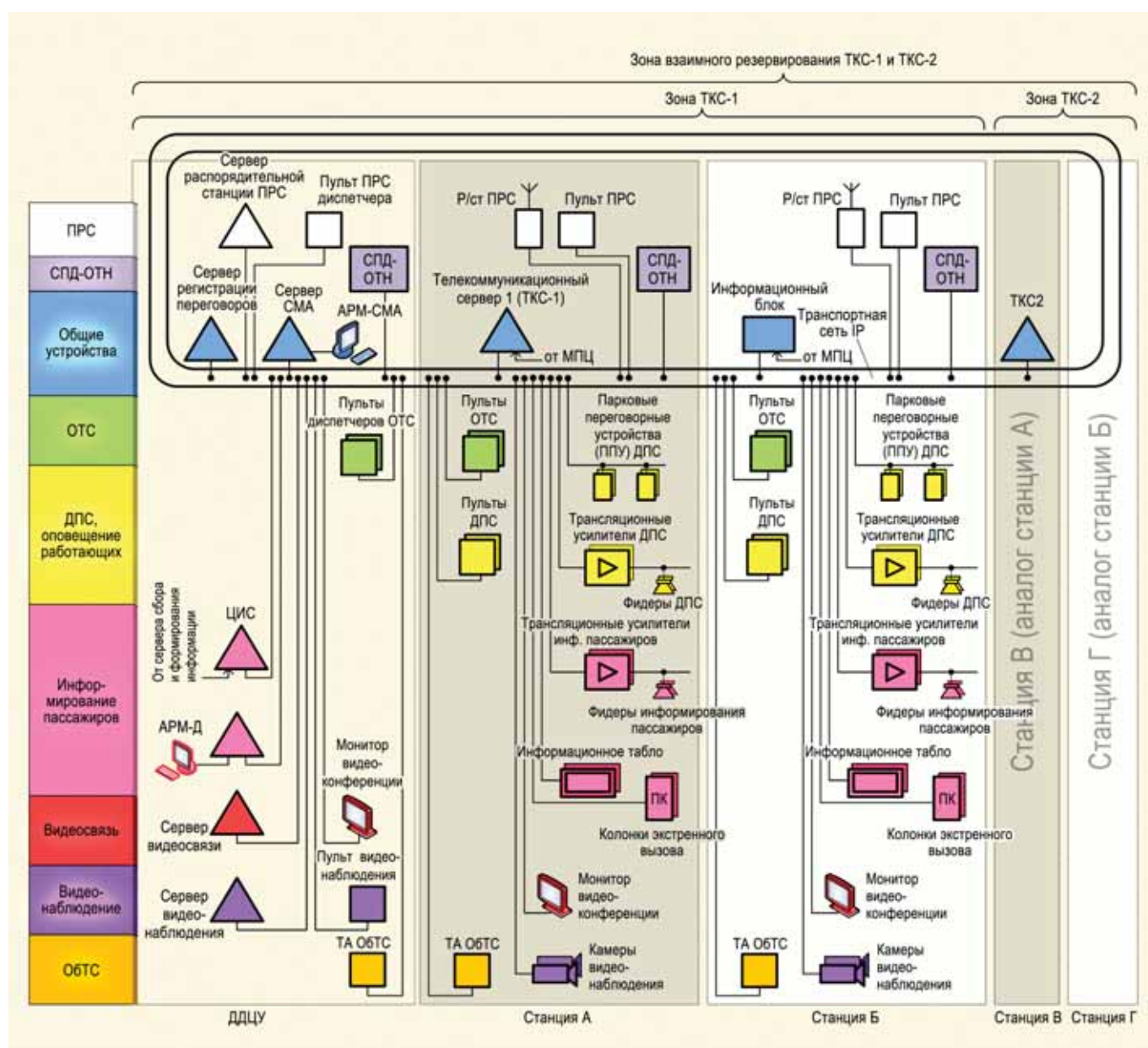


РИС. 1



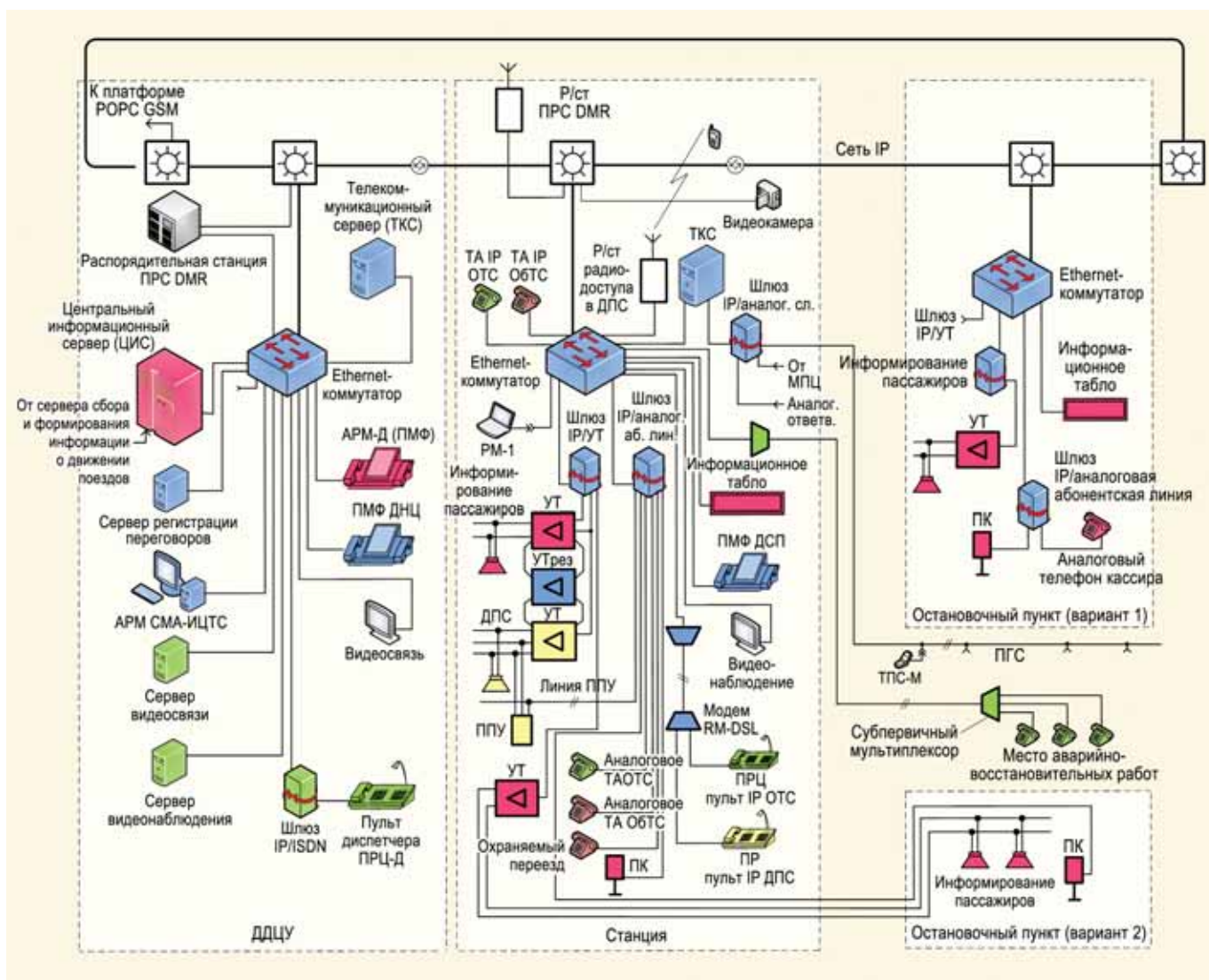


РИС. 2

Транспортная сеть IP функционирует по ВОЛС кольцевой структуры с применением коммутаторов-маршрутизаторов T-Marc 3312SCMPLS и ядра сети на базе коммутатора T-Metro 7224MPLS, рассчитанных на взаимодействие с оборудованием Cisco. Возможно применение и другого оборудования аналогичного назначения. На нижнем уровне транспортной сети обеспечивается скорость передачи не менее 1 Гбит/с, максимальная задержка в передаче речевых сообщений не превышает 120–150 мс. Предусмотрено формирование необходимого количества ПЦК (Е1), используемых для систем GSM-R, ДЦ, TV-ТС и др. В сети TP используется технология IP-MPLS.

В дорожном центре диспетчерского управления размещены центральный информационный сервер (ЦИС), переговорно-вызывные

устройства диспетчеров, сервер распорядительной станции ПРС-DMR, оборудование АРМ-СМА-ИЦТС, сервер дистанционной регистрации переговоров, серверы видеосвязи и видеонаблюдения, автоматизированное рабочее место диспетчера системы информирования пассажиров (АРМ-Д), подключенные к транспортной сети через Ethernet-коммутатор.

На станциях предусмотрены: телекоммуникационный сервер; абонентские устройства ОТС, ДПС, ОбТС, трансляционные усилители, нагруженные на фидеры ДПС и фидеры информирования пассажиров; парковые переговорные устройства (ППУ); информационные табло и колонки экстренного вызова для пассажиров; оборудование видеосвязи и видеонаблюдения. Все эти устройства подключены к транспортной сети IP через Ethernet-коммутатор.

На станциях, где отсутствует телекоммуникационный сервер, функционирование подсистемы информирования пассажиров и оповещения работающих выполняет информационный блок.

Абонентские устройства ISDN, трансляционные усилители, линии перегонной связи и аналоговых ответвлений, а также другие объекты, не имеющие интерфейсов Ethernet, подключаются к Ethernet-коммутатору через соответствующие шлюзы.

Наиболее эффективным является применение переговорно-вызывных пультов и телефонов IP, имеющих интерфейсы Ethernet. Взаимодействие этих устройств с сетью IP по кабельной линии с металлическими жилами возможно при расстояниях не более 100 м. При больших расстояниях (до 4–6 км) должны применяться модемы, например типа EMXN04-E,

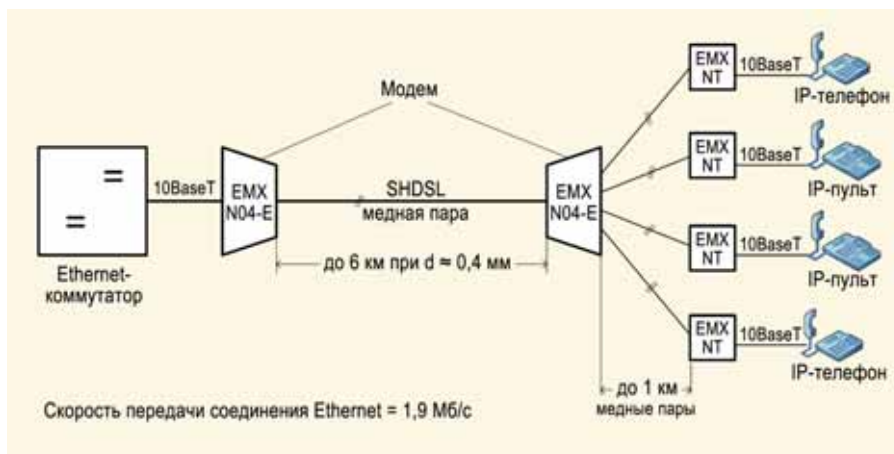


РИС. 3

включаемые по схеме, изображенной на рис. 3.

Подсистемы ОТС, ДПС, ОБТС, ПРС используются в соответствии с технологией, установленной в ОАО «РЖД». В групповом канале диспетчерской связи, организованном в IP-сети, реализуется принцип переговоров «каждый с каждым и каждый с диспетчером» с правом перебора диспетчером любого из абонентов.

Групповой канал функционирует по схеме, представленной на рис. 4. Речевые сообщения диспетчера передаются по IP-сети ко всем абонентам диспетчерского круга в режиме Multicast, а от каждого абонента, например от абонента 3 (см. рис. 4, б), к диспетчеру — в режиме Unicast. При

этом от аппаратуры диспетчера в режиме Multicast автоматически продолжается передача ко всем абонентам круга, кроме, в данном случае, абонента 3.

Поездная радиосвязь может быть организована как с применением аналоговых радиостанций с линейным интерфейсом Ethernet (2 или 160 МГц), когда функции распорядительной станции ПРС выполняет телекоммуникационный сервер ИЦТС, так и с применением цифровой системы технологической радиосвязи стандарта DMR.

В подсистеме ДПС, предназначенной для передачи громкоговорящих команд и ведения переговоров в парках железнодорожной станции между руководителями и исполнителями технологических

процессов, предусмотрен выход поездного диспетчера в сети ДПС станций своего круга, а также дежурного по опорной станции в сети ДПС управляемых станций.

В качестве источника исходных данных для подсистемы информирования пассажиров могут использоваться такие системы, как «Автодиспетчер», АСУ-Д, ДЦ и др.

При испытаниях ИЦТС в подсистеме информирования пассажиров был применен разработанный компанией «Компьютерные информационные технологии» сервер сбора и формирования информации о движении поездов, взаимодействующий с оборудованием ДК (ДЦ), ГИД «Урал» и базой данных ГВЦ. От этого сервера информация о времени отправления (прибытия), маршруте следования поездов, а также о приближении подвижного состава к пассажирской платформе поступает в ЦИС и передается адресно по транспортной сети IP на телекоммуникационные серверы (информационные блоки). Информация воспроизводится на соответствующих станциях и основных пунктах визуально на информационных табло и в виде речевых сообщений, формируемых ТКС или информационным блоком.

Контроль за работой подсистемы информирования пассажиров осуществляется диспетчером или другим ответственным лицом с помощью автоматизированного рабочего места (АРМ-Д), выполненного в данном варианте на основе многофункционального пульта с сенсорным монитором (ПМФ). Пульт может быть дополнен жидкокристаллической информационной панелью.

На пульте АРМ-Д предусмотрены экранные формы контроля за работой подсистемы информирования на всем участке и за воспроизведением информации для пассажиров на конкретной станции или остановочном пункте. Причем диспетчер при отсутствии взаимодействия ЦИС с сервером сбора и формирования информации может изменить или ввести на АРМ-Д соответствующую визуальную или речевую информацию для конкретного объекта.

Оповещение работающих на железнодорожных путях станции о приближении подвижного состава выполняется по фидерным линиям двухсторонней парковой связи (ДПС) на основании информации,

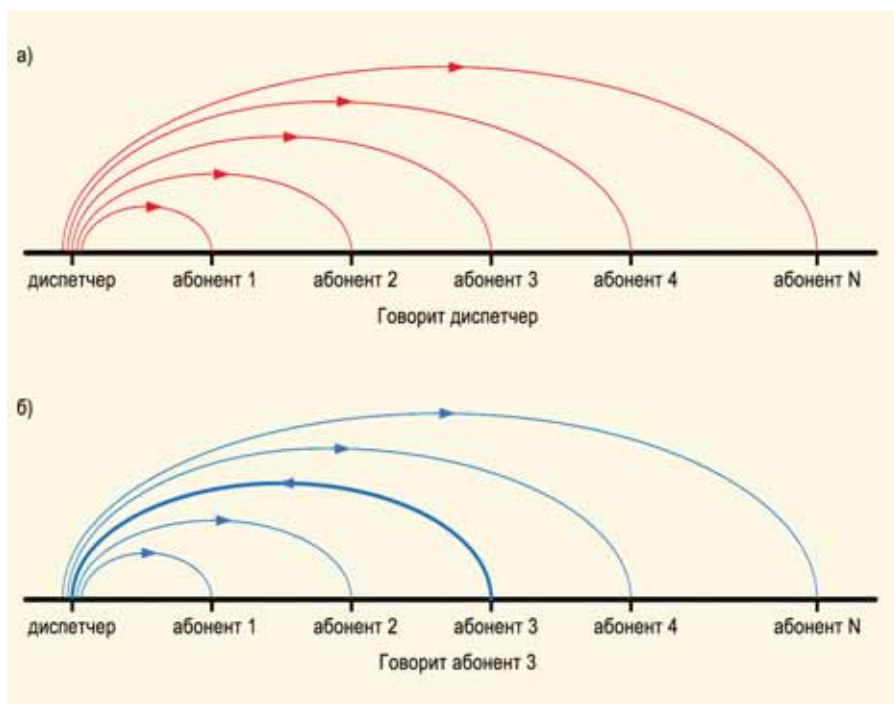


РИС. 4



поступающей в ТКС или информационный блок от системы ЭЦ (МПЦ).

Для этого в МПЦ должна быть предусмотрена разбивка станций на зоны оповещения, в пределах каждой из которых располагаются конкретные объекты обслуживания (ремонта) – стрелки, сигналы и другие объекты. В ТКС ИЦТС зоны оповещения привязаны к конкретным фидерным линиям.

При вводе в МПЦ (ЭЦ) разрешения на выполнение работ на конкретном объекте в телекоммуникационный сервер (информационный блок) ИЦТС поступает соответствующий сигнал от МПЦ для конкретной зоны оповещения. После приема такого сигнала по фидеру (фидерам) ДПС этой зоны осуществляется передача контрольных тональных сигналов длительностью 1–2 с, повторяемых через 12–15 с и воспроизводимых громкоговорителями. Наличие контрольных сигналов подтверждает разрешение на проведение работ в данной зоне и одновременно свидетельствует об исправном функционировании системы оповещения.

При обнаружении системой МПЦ (ЭЦ) приближающегося к месту работ железнодорожного подвижного состава передача тональных контрольных сигналов прекращается и в фидерной линии (линиях) этой зоны воспроизводится речевое сообщение о приближении подвижного состава к конкретному объекту. Оно сформировано в ИЦТС по команде МПЦ и повторяется каждые 10 с до прохода состава.

При отсутствии на станции МПЦ сигналы контроля и оповещения могут быть поданы на усилитель ДПС от релейной ЭЦ или контролируемого пункта ДЦ по схемам, принятым для системы СДПС-Ц.

В устройствах, используемых в ИЦТС для формирования и воспроизведения сигналов контроля и оповещения, предусмотрены меры по обеспечению функциональной безопасности.

Контроль за работой подсистем оповещения и информирования реализован на пульте ДСП и на АРМ-СМА-ИЦТС. Дежурный по станции имеет возможность передачи экстренных сообщений на пассажирские платформы своей станции и прикрепленных остановочных пунктов.



РИС. 5

Экстренная связь пассажира с диспетчером системы информирования, МЧС, полицией и скорой медицинской помощью осуществляется с колонок экстренного вызова (ПК), установленных на платформах и в помещении вокзала.

Многофункциональный пульт (ПМФ), использование которого предполагается у диспетчеров центров управления перевозками, ДНЦ, ЭЧЦ, диспетчера подсистемы информирования пассажиров и дежурных по станциям 1–3-го классов, выполнен на основе 15-дюймового сенсорного монитора Touch-screen. На пульте предусмотрены экранные формы (страницы) радио и проводных видов связи, которые включаются при нажатии соответствующей клавиши в служебном окне.

Для обеспечения надежности предполагается на рабочем месте поездного диспетчера применять два ПМФ: один – для проводных связей (нажата клавиша «П»), другой для радио (нажата клавиша «Р»). При этом на каждый из пультов будут заведены те и другие связи.

В случае отказа одного из пультов на другом должны быть нажаты обе клавиши «П» и «Р», в результате чего на нем до восстановления второго пульта можно будет работать и по проводной, и по радиосвязи.

Многофункциональный пульт ПМФ должен снабжаться двумя микротелефонными трубками, обеспечивающими в случае необходимости сохранение переговоров при переходе на новую экранную форму.

В служебном окне экранных

форм введена информационная строка, на которой при поступлении вызова с закрытой в данный момент экранной формы указывается наименование вызывающего абонента. Внешний вид многофункционального пульта представлен на рис. 5.

Видеосвязь и видеонаблюдение выполняются с использованием видеокамер на определенных рабочих местах и объектах. Их включение осуществляется на соответствующей экранной форме ПМФ, где воспроизводится изображение абонентов видеосвязи. При организации видеоконференции изображение абонентов воспроизводится и на дополнительном плазменном экране. Информация видеосвязи и видеонаблюдения передается по общей транспортной сети IP.

Эксплуатационные и приемочные испытания ИЦТС были проведены на Западно-Сибирской дороге на базе аппаратных и программных средств ЗАО «Искра-УралТел». Отладка и испытания системы выполнены на участке Новосибирск – Чик при активном участии сотрудников Новосибирской дирекции связи. Совместная работа позволила уточнить область применения новых функциональных возможностей ИЦТС, обеспечить взаимодействие с действующими системами ОТС («Обь-128») и парковой связи, осуществить использование эксплуатируемых радиостанций поездной радиосвязи, имеющих аналоговые окончания.

Приемочной комиссией ОАО «РЖД» система ИЦТС рекомендована к применению на сети железных дорог.



# МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА ЖАТ ПО ТЕХНОЛОГИИ «ВЫСОКОЙ ЗАВОДСКОЙ ГОТОВНОСТИ»



**Е.А. ГОМАН,**  
начальник отдела  
Управления автоматизации  
и телемеханики ЦДИ



**С.И. ФУРСОВ,**  
главный инженер  
ООО «Бомбардье  
Транспортейшн (Сигнал)»



**Ю.А. ФЕДОРКИН,**  
заместитель директора  
ООО НПП «Стальэнерго»,  
канд. техн. наук

**Технология «высокой заводской готовности» сегодня считается наиболее эффективной и экономичной в области создания микропроцессорной техники. Она позволяет оптимизировать разработку, изготовление, транспортировку, монтаж и обслуживание технических средств. За последние два года ООО НПП «Стальэнерго» совместно с ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» успешно применили эту современную технологию при внедрении своих разработок на двух объектах Московской дороги.**

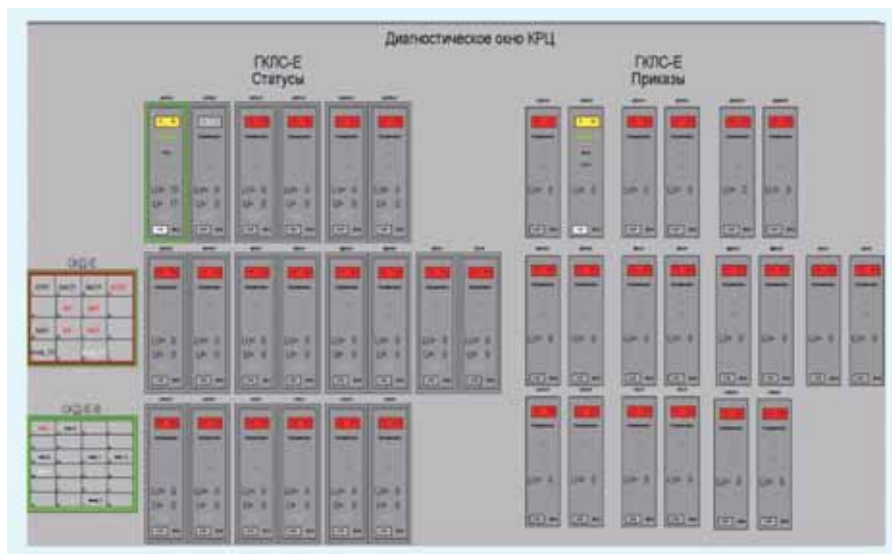
■ Технология «высокой заводской готовности» имеет следующие основные преимущества. Цифровое оборудование ТРЦ, аппаратура кодирования и грозозащиты построены по модульному принципу. Размеры модулей меньше аналоговых модулей для аналогового оборудования, поскольку блоки ТРЦ имеют небольшие размеры и исключены все реле.

Они компактно размещаются в стойках стандарта МЭК 297 и занимают в помещении небольшую площадь. Если ранее для размещения аппаратуры ТРЦ и кодирования требовалось 12 стивов, то теперь достаточно шести стоек. Поскольку габарит груза уменьшен, соответственно сокращаются транспортные затраты.

Сборка оборудования выполняется на заводе квалифицированным персоналом на современном технологическом оборудовании. С целью обеспечения высокого качества сборки и исключения ошибок в монтаже устройства проходят полный цикл тестирования.

Высокая степень заводской готовности и применение «беспаечного» монтажа для подключения кабеля позволяют заметно сократить сроки монтажа и сдачи объекта. Так как оборудование поставляется с завода-изготовителя в собранном виде, исключаются сборка, пайка и прозвонка межблочных соединений.

Еще одно преимущество новой технологии – снижение эксплуатационных расходов за счет при-



Окно контроля состояний процессорных рельсовых цепей



менения малообслуживаемых микропроцессорных устройств. В частности, конденсаторы в приемниках, генераторах ТРЦ и кодирования требуют замены в течение всего 15-летнего срока эксплуатации. А на отдельные модули завод-изготовитель дает гарантию, поэтому их не требуется проверять в РТУ перед установкой в эксплуатацию.

Сокращение эксплуатационных расходов происходит и в результате применения в схемах кодирования цифровых генераторов кода ГКЛС-Е взамен требующих обслуживания штепсельных приборов – КПТШ, ТШ-65, а также кодовых трансформаторов и искрогасящих контуров. Автоматизировано и выполнение технологических измерений во время эксплуатации. Благодаря этому также оптимизируется численность штата.

По этой технологии разработаны и внедрены два варианта увязки цифрового модуля контроля и кодирования рельсовых цепей ЦМ КРЦ с защитой от грозовых и коммутационных перенапряжений с микропроцессорной централизацией и автоблокировкой EBILock 950. В 2012 г. она успешно применена при вводе в постоянную эксплуатацию увязки ЦМ КРЦ по релейному интерфейсу с МПЦ-Е и АБТЦ-Е EBILock 950 на станции Киржач и прилегающем перегоне Киржач – Бельково Московской дороги. При этом ЦМ КРЦ был построен по модульному принципу. В трех 19-ти дюймовых монтажных стойках установлено следующее оборудование: вводно-защитное устройство ВЗУ-ЭЦС, совмещающее функции кроссового статива и устройства защиты от грозовых и коммутационных перенапряжений; устройства питающих и релейных концов ТРЦ (ГПЗС-Е, ФПМ-Е, ППЗС-Е, УТ-Е); генераторы кодирования.

За счет внедрения ЦМ КРЦ с увязкой по релейному интерфейсу аппаратура ТРЦ, кодирования и линейных цепей защищена от воздействия грозовых и коммутационных перенапряжений в соответствии с нормативным документом «Характеристики импульсных воздействий на системы ЖАТ. Временные нормы» и имеет категорию защищенности – «высокая».

Благодаря 100 %-ному резервированию приборов и устройств встроенной самодиагностики повышены коэффициент готовности и надежность оборудования.

Применение «беспаечного» монтажа для подключения кабеля СЦБ к стойкам ЦМ КРЦ, а также поставка на объект смонтированного и прошедшего тестирование на заводе-изготовителе оборудования сокращают сроки пусконаладочных работ.

Автоматизированы также технологические измерения. Результаты самодиагностики ЦМ КРЦ и измеренные параметры аппаратуры ТРЦ архивируются в системе АПК-ДК.

Для исключения сбоя кодов АЛСН на станциях, оборудованных короткими рельсовыми цепями, где поезда следуют с высокой скоростью, в ЦМ КРЦ реализован режим синхронизации всех генераторов кодирования ГКЛС-Е в маршруте движения. Таким образом удалось обеспечить восприятие формируемого различными генераторами сигнала АЛСН локомотивным приемником как непрерывного, без сбоев.

Технология «высокой заводской готовности» может быть также успешно реализована при увязке ЦМ КРЦ по релейному интерфейсу с управляющими сис-



Оборудование ЦМ КРЦ АПК-ДК на посту ЭЦ станции Кусково Московской дороги

темами релейного типа МРЦ-13, ЭЦ-12-03, АБТЦ-03, а также с любыми микропроцессорными системами, имеющими релейный интерфейс увязки с оборудованием контроля и кодирования ТРЦ.

На станции Кусково Московской дороги данная технология использовалась при увязке ЦМ КРЦ по цифровому интерфейсу с МПЦ-Е EBILock 950. Аппаратно такая увязка с микропроцессорными системами СЦБ, имеющими архитектуру (2 из 2) или (2 из 3) реализуется путем дополнительной установки в ЦМ КРЦ концентраторов связи нижнего уровня (КСн) или аппаратуры сопряжения (АС) соответственно. Обмен данными осуществляется по волоконно-оптическим линиям связи с использованием интерфейсов RS-422 или Ethernet.

Основные преимущества увязки по цифровому интерфейсу заключаются в том, что из состава оборудования исключаются путевые, кодововключающие, трансмиттерные реле, реле выбора кода, КПТШ и др.

Диагностические сигналы из ЦМ КРЦ одновременно передаются в автоматизированные системы технической диагностики и мониторинга АС ТДМ и в микропроцессорные управляющие системы.

Оборудование АС ТДМ размещается в стойках стандарта МЭК 297. Монтаж выполняется в соответствии с требованиями нормативных документов [1, 2].

Технические решения по передаче диагностической информации от ЦМ КРЦ в системы МПЦ-Е EBILock 950 и АПК-ДК реализованы на станции Кусково.

Следует отметить, что проектирование увязки ЦМ КРЦ по релейному или цифровому интерфейсу с управляющими системами ЖАТ должно выполняться в соответствии с нормативными документами [1–4] и типовыми материалами по проектированию [2, 5].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. «Цифровой модуль контроля рельсовых цепей. Технические решения» ЕИУС.468172.001ТР1.
2. «Увязка АПК-ДК (СТДМ) с цифровым модулем контроля рельсовых цепей» 39499777-13-ТР-12.
3. «Технические решения по увязке ЦМ КРЦ с EBILock 950» ЕИУС.468172.001 ТР.
4. «Технические решения по применению устройств вводно-защитных постов ЭЦ ВЗУ-ЭЦС, ВЗУ-ЭЦС-Е, ВЗУ-ЭЦС-М» ЕИУС.468243.004 ТР.
5. «Цифровой модуль контроля рельсовых цепей ЦМ КРЦ. Релейная увязка» 411304-ТПМ.



**Б.Л. ГОРБУНОВ,**  
генеральный директор  
ЗАО «МГП «ИМСАТ»  
**Е.В. БАСАЛАЕВ,**  
главный инженер  
**Д.В. ЕФАНОВ,**  
доцент кафедры «Авто-  
матика и телемеханика  
на железных дорогах»  
ПГУПС, канд. техн. наук  
**А.Е. ФЁДОРОВ,**  
ведущий программист

УДК 681.518.5+656.25

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ АПК-ДК

**Ключевые слова:** техническая диагностика, мониторинг, операционная система

**Система технического диагностирования АПК-ДК разработана в начале 90-х гг. прошлого века ЗАО «МГП «ИМСАТ» совместно с отраслевой научно-исследовательской лабораторией «Функциональная диагностика» кафедры «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» ПГУПС [1]. Предшественниками АПК-ДК являются системы диспетчерского контроля ДК-ЦНИИ-49, БДК-ЦНИИ-57, ЧДК, которые контролировали только дискретные параметры устройств автоматики: состояние участков путей, включение/выключение огней светофоров, закрытие/открытие переездов и др.**

■ Развитию функциональных возможностей систем диспетчерского контроля способствовало создание интегральных схем, способных обрабатывать аналоговые сигналы. Современный этап развития АПК-ДК связан с совершенствованием технологии мониторинга, расширением функциональности, а также повышением надежности аппаратных и программных средств [2, 3].

Система АПК-ДК строится по иерархическому принципу. В ее структуре имеются функциональные уровни низовой автоматики, передачи данных и обработки информации. Уровень низовой автоматики образован контроллерами сема диагностической информации, подключаемыми в ответственные узлы схемных решений ЖАТ. Каждое устройство передает снимаемую диагностическую информацию в концентратор данных, в функции которого входит первичная ее обработка и анализ, а также вывод в удобном для восприятия виде на АРМ электромеханика СЦБ.

На первом этапе функционирования применялась операционная система QNX4 совместно с графической оболочкой Photon. Она удовлетворяла требованиям и ожиданиям разработчика. С целью модернизации технологии мониторинга, а также повышения уровня качества обработки данных

и надежности средств контроля стали применять операционную систему QNX6, которая открыла новые возможности: печать протоколов измерений, анализ характеристик электропитания, создание математических моделей работы устройств и др.

Разработанное в ЗАО «МГП «ИМСАТ» программное обеспечение на базе QNX6 решает ряд фундаментальных задач в области диагностики устройств ЖАТ. При переходе на цифровые каналы связи изменилась идеология системы. Теперь информация контролируется непрерывно, а не поступает об изменении состояния датчиков. Это позволяет легко восстанавливать потерянные из-за нестабильной работы каналов связи данные. Информацию о состояниях устройств и объектов, а также результатах диагностирования можно сохранить в архиве в больших объемах, надежно ее записывая и храня с помощью алгоритмов сжатия.

Для получения архивной информации с целью ее просмотра, анализа и печати различных протоколов, а также просмотра данных в режиме реального времени стало доступным подключение любых систем. За счет того, что АПК-ДК на базе QNX6 построена по модульному принципу и поддерживает стандартные протоколы передачи и форматы хранения

данных, она стыкуется не только с АРМ электромеханика СЦБ, реализованным на операционной системе Windows, но и другими системами. АРМ электромеханика (см. рисунок) не требует сложной настройки и может реализовываться на ноутбуке. При наличии выхода в интернет пользователи автоматически получают последнюю версию программного обеспечения АРМ.

АПК-ДК способна к интеграции с любыми существующими системами диспетчерского контроля и технического диагностирования и мониторинга, а также с ранней версией АПК-ДК, работающей в операционной системе QNX4. При такой интеграции сторонняя система является поставщиком данных, а их обработку и архивирование выполняет АПК-ДК на базе QNX6 или наоборот.

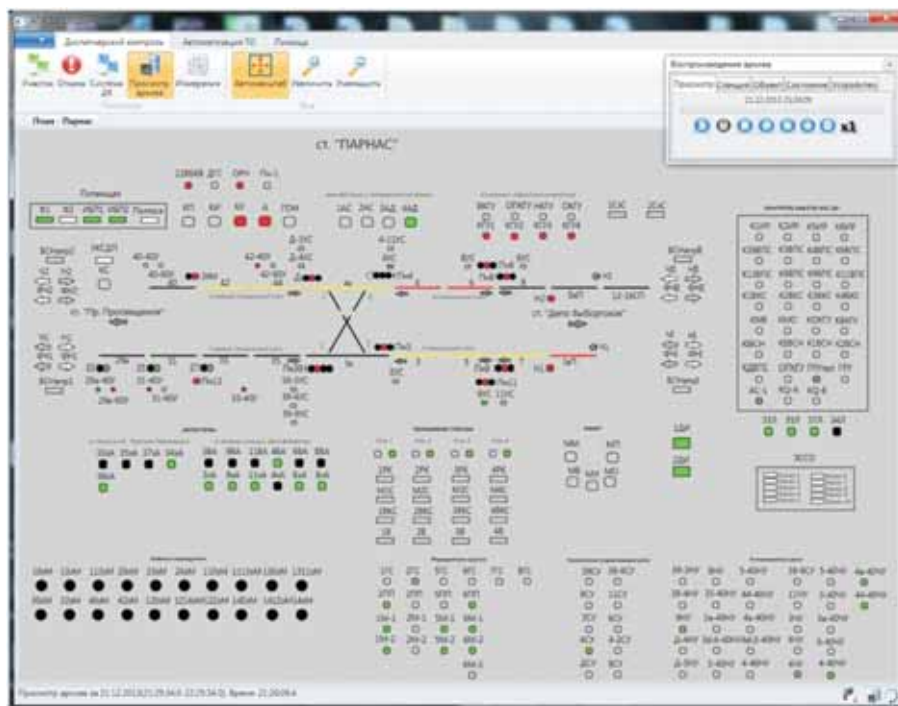
Операционная система QNX6 позволяет добавлять новые алгоритмы обработки информации без изменения кода системы, например, алгоритмы анализа качества работы устройств ЖАТ, выявляющие их предотказные состояния. Эти алгоритмы могут задаваться различными способами, в том числе в виде графиков изменения параметров. С помощью использованного математического аппарата система отслеживает большое количество таких графиков в режиме реального времени



в течение длительного периода и без больших расходов памяти.

Применение операционной системы QNX6 существенно упрощает настройку и сопровождение АПК-ДК, исключая несанкционированное изменение параметров за счет использования цифровых подписей. Удаленно из офиса компании реализуются настройка и обновление программного обеспечения, конфигурации и алгоритмов работы. Также возможна поддержка нескольких каналов передачи информации, например, объединение части узлов системы «в кольцо». При выходе из строя канала передачи данных между двумя любыми узлами информация автоматически доставляется по альтернативному маршруту, причем не требуется никаких затрат времени на такое переключение. Таким образом, в АПК-ДК реализована поддержка любых конфигураций каналов передачи данных: «точка-точка», «общий канал» или их комбинация.

В АПК-ДК, функционирующей на базе новой операционной системы, улучшен пользовательский интерфейс и удобна работа с системой конечного пользователя. В новой версии АПК-ДК принято решение разделить ее функции на две части. В первой принимаются данные от устройств, передаются по сети, архивируются, определяются отказы и предостерегающие состояния, измеряются временные параметры и осуществляется связь с внешними системами. Эта часть реализована на операционной системе QNX6 и работает в режиме реального времени. Вторая часть включает в себя функции просмотра архивов, анализа полученной информации, печати отчетов и протоколов измерений, вывода графиков, ввода новых и настройки реализованных алгоритмов. Эта часть не требует постоянного включения компьютера и может быть реализована под Windows, где пользователю работать намного удобнее и привычнее. Как известно, графические возможности Photon несопоставимы с тем, что предлагает Windows. Модульная структура новой версии системы позволяет обойтись без внешней подсистемы представления информации. В этом случае вторая часть системы также работает на базе операционной системы QNX6 с использованием графической подсистемы Photon. Решение о выборе



реализации программной оболочки АПК-ДК остается за пользователем, причем можно не исключать один из двух вариантов, а использовать их одновременно.

Подсистема представления данных, реализованная под Windows, названа «Мобильный офис электромеханика», так как можно применять один ноутбук для обслуживания нескольких QNX узлов системы. При этом не требуются сложные настройки. Достаточно соединить ноутбук через Ethernet с компьютером, работающим на операционной системе QNX6. Затем запустить программу АРМ электромеханика СЦБ и можно, например, вывести на печать протокол измерений. Если принтера нет, то протокол сохраняется в электронном виде в одном из форматов: MS Word, MS Excel или PDF. Из QNX6 архивы копируются на внешний носитель и анализируются удаленно от объекта. Вместо ноутбука можно использовать обычный компьютер.

Работа с операционной системой QNX6 удобнее. В отличие от QNX4 есть интегрированная среда разработки, ставшая уже давно привычной для создателей программного обеспечения под Windows или Linux. Это значительно упрощает настройку хранилища исходных кодов, построение исполняемых модулей, запуск тестов, отладку приложений. В

системе QNX6 имеется большое количество различных библиотек, недоступных под QNX4. С помощью системы QNX6 можно писать программы на языке C++, что намного удобнее, чем на языке C, реализованном в QNX4. Все это позволяет намного быстрее и качественнее создавать более сложные алгоритмы и расширять возможности системы АПК-ДК.

Развитие технологии мониторинга невозможно без постоянного совершенствования аппаратной и программной составляющих систем технического диагностирования и мониторинга. Переход на платформу операционной системы QNX6 является еще одной ступенью в развитии системы АПК-ДК и важным этапом совершенствования ее функциональности.

#### ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. ЗАО «МГП «ИМСАТ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.realsys.ru, 28.02.2014].

2. Чухонин В.М., Горбунов Б.Л., Легоньков А.К., Падалко А.С. Измерение тока в путевых приемниках рельсовых цепей // Автоматика и телемеханика железных дорог России. Техника, технология, сертификация. Сборник научных трудов под. ред. Вл.В. Сапожникова. – СПб.: ПГУПС, 2008, с. 37–40.

3. Автоматизированный контроль усилия перевода стрелки / В.М. Чухонин, Б.Л. Горбунов, Д.В. Ефанов, В.Г. Алексеев // Автоматика, связь, информатика, 2012, № 7, с. 2–4.



**А.А. МОВШИН,**  
ведущий инженер ГТСС –  
филиала ОАО «Росжелдор-  
проект»

УДК 656.257:656.212.5

# СИСТЕМА КОНТРОЛЯ СВОБОДНОСТИ УЧАСТКА ПУТИ УКСП-КВ

**Ключевые слова:** горочная микропроцессорная централизация, прицельное торможение, частотная локация рельсового пути

**В прошлом году специалисты института «Гипротранс-сигналсвязь» – филиала ОАО «Росжелдорпроект» начали разработку системы горочной микропроцессорной централизации (ГМЦ-ГТСС), входящей в систему управления расформированием составов (СУРС-ГТСС). Последняя функционирует на базе ранее созданных систем ГАЦ и АРС.**

■ Действующие на сети дорог системы автоматизации горочных процессов, такие как КСАУ-СП, ГАЦ-АРС ГТСС, не являются микропроцессорными, так как они накладываются на релейное управление горочными устройствами. За рубежом существуют аналогичные системы, например, MSR-32, разработанная компанией Сименс.

Внедряемые станционные системы микропроцессорных ЭЦ российской и зарубежной разработки (МПЦ-МПК, ЭЦ-ЕМ, EBILock 950) невозможно применять на сортировочных горках

из-за других правил передвижения и маршрутизации, а также быстротекущих процессов.

Дублированный микропроцессорный комплекс ГМЦ-ГТСС управляет горочными стрелками и сигналами в режимах роспуска и маршрутных передвижений. Систему горочной микропроцессорной централизации планируется интегрировать с внедряемой системой автоматической установки маршрутов ГАЦ ГТСС и регулирования скорости скатывания отцепов АРС ГТСС.

При включении ГМЦ-ГТСС будут обновляться не только

системы автоматизации, но и напольные элементы: индикаторы скорости, элементы защиты стрелки, устройства подсистемы контроля свободы сортировочных путей, индикаторы веса, электронные блоки управления стрелками.

Чтобы осуществлять прицельное торможение в системах АРС, необходимо точно знать остаточную вместимость пути сортировочного парка (расстояние до ближайшего вагона). Для решения этой задачи на станции Калинковичи Белорусской дороги внедрена система УКСП-КВ, разработанная ООО «Кварта» совместно с ГТСС. В системе применяется принцип частотной локации рельсового пути с анализом фазы сигнала. Используемое физическое явление изменения фазы сигнала зависит от проходимого им расстояния.

УКСП-КВ, функционирующая

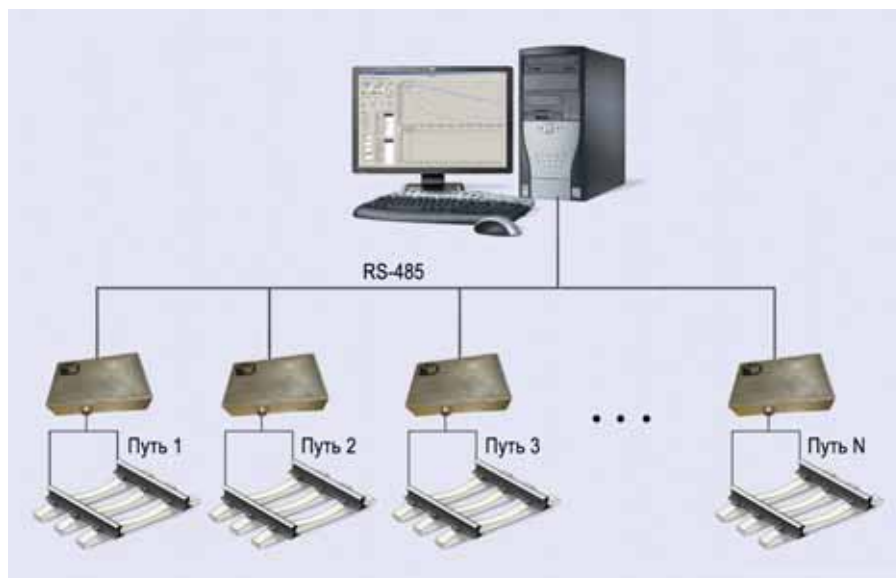


РИС. 1



РИС. 2



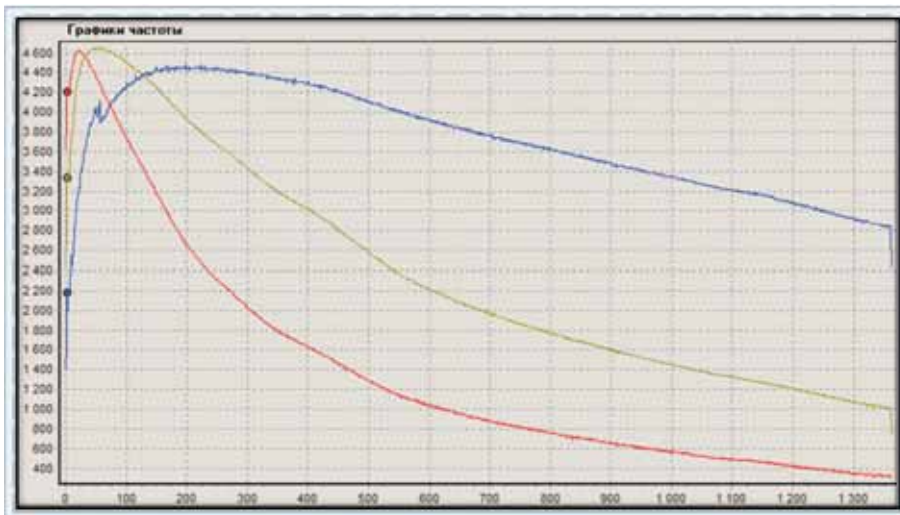


РИС. 3

на базе цифрового сигнального процессора Analog Devices, построена на современной элементной базе. Для обработки сигналов применяется цифровой алгоритм.

Точность измерения повышается с помощью одновременного излучения сигналов нескольких частот (максимально до восьми частот). Опытным путем получено, что достаточно 3–5 частот.

Система устойчиво работает как на бесстыковых путях, так и на звеньевых, соединенных приварными и штепсельными рельсовыми перемычками. Структурная схема системы УКСП-КВ представлена на рис. 1. В начале каждого пути после замедлителя в путевом ящике располагается

блок УКСП-КВ (рис. 2), который излучает частотный сигнал в рельс, измеряет фазу «эхо-сигнала» и передает полученную информацию по каналу RS-485 в вычислитель первого уровня. В нем установлено программное обеспечение многофункционального модуля контроля свободности пути.

Графики равномерного движения подвижной единицы по пути сортировочного парка представлены на рис. 3. На рисунке видна разница в изменении контролируемого параметра для разных частот (высоких, средних и низких). Длина сортировочного пути 1141 м. Отсчеты записывались через каждые 0,83 м. Эти графики являются калибровочной таблицей для каждого пути. В качестве алгоритма аппроксимации результатов измерения используется регрессионный сплайн со штрафной функцией.

Ввиду того что функция изменения фазы частоты в зависимости от расстояния до ближайшего вагона не является строго монотонной, невозможно определить координату подвижной единицы только по одной частоте. По полученным данным измерения фазы сигнала ищется точка, координата которой вычисляется по наименьшей сумме квадратов отклонений этих значений от калибровочных величин на нескольких частотах. Для этого используется алгоритм простого перебора. В результате для каждой измеренной точки рассчитывается еще и значение «качества», равное

сумме квадратов отклонений значений. Этот показатель может быть использован для анализа соответствия достоверности полученных величин.

Эксплуатация системы УКСП-КВ показала высокую точность измерения остаточной вместимости пути сортировочного парка на расстояниях до 1300 м, а также стабильность характеристик контролируемого параметра в течение времени и при различных климатических условиях.

По сравнению с аналогичными системами калибровочная таблица содержит не 5–10 значений (через 100–150 м), а 1000–2000 точек (примерно через 1 м). Благодаря математическим методам аппроксимации данных достигается гораздо более высокая точность измерений. Это позволяет определять скорость подвижной единицы на сортировочном пути и, как следствие, скорость соударения. Время формирования калибровочной таблицы сортировочного пути составляет 10 мин и может выполняться электромехаником с горочного поста.

В процессе функционирования УКСП-КВ предусмотрен автоматический контроль качества калибровки. Анализируя статистику «качества» полученных точек, можно получать информацию об изменении электрофизических характеристик пути и сформировать сообщение о необходимости его повторной калибровки. В системе предусмотрен визуальный контроль движения поездной единицы в соответствии с калибровочным графиком и определение точки нарушения сохранности линии.

График движения подвижной единицы представлен на рис. 4. Как показано на графике, на координате 1030 м резко затухает низкочастотный сигнал, свидетельствующий об ухудшении электрического контакта, например, из-за обрыва сварной перемычки. Это может быть использовано для автоматического контроля целостности линии.

Сейчас система УКСП-КВ внедрена на сортировочной горке станции Астана Казахстанской дороги. Количество используемого в системе постового оборудования минимально.

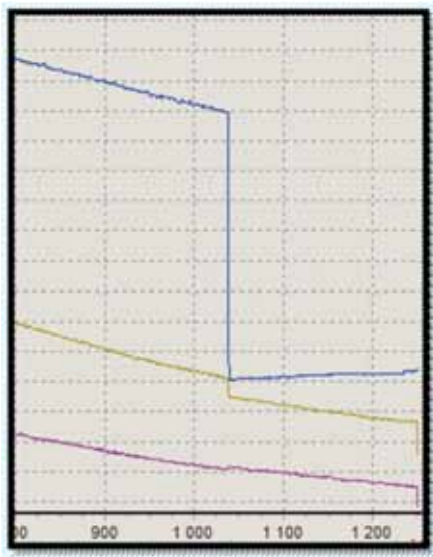


РИС. 4



**Е.Ю. МИНАКОВ,**  
главный инженер проекта  
РОАТ МИИТ



**Д.Е. МИНАКОВ,**  
ведущий инженер  
Юго-Восточной дирекции  
инфраструктуры

**Развитие железнодорожного транспорта направлено на повышение пропускной и провозной способности линий при безусловном обеспечении безопасности движения поездов и сохранности грузов. Немаловажным условием решения этой задачи является надежность работы стрелочных переводов. Конструктивно они должны обеспечивать плотное прилегание острька к рамному рельсу и подвижного сердечника крестовины к усовику, надежно запирают и удерживать их в таком положении с усилием не менее 50 кН. При этом отведенный острьк необходимо фиксировать на расстоянии не менее 125 мм от рамного рельса.**

# АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ УСТРОЙСТВ ЗАМЫКАНИЯ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ

■ Указанные требования распространяются на все стрелочные переводы независимо от места их установки. Разница заключается только в технических решениях при их реализации, которые при организации скоростного и высокоскоростного движения поездов имеют свои особенности.

В статическом режиме величина бокового давления колеса (профиль по ГОСТ 9036) на головку рельса (Р 65 по ГОСТ 8161) при нагрузке на ось груженого вагона  $G = 275$  кН составляет  $Q_0 = 240$  кН. Во время движения поезда она может возрастать до 950 кН.

Следует отметить, что при этом воздействие колеса на рельс носит волновой характер и определяется как сумма усилий от воздействия различных видов колебаний, происходящих в данный момент в исследуемой кинематической колебательной системе «колесо-рельс»:

$$\sum Q = Q_0 \pm \int_0^t Q_i \cos \omega_i t + C,$$

где  $Q_0$  – значение величины бокового давления колеса на рельс в статическом режиме;

$Q_i$  – амплитудное значение величины бокового давления составляющих колебательного процесса движущегося подвижного состава;

$i$  – один из шести видов основных постоянно действующих составляющих колебательного процесса подвижного состава во время движения (подпрыгивание, галопирование, виляние, боковая качка, боковой занос, подергивание);

$\cos \omega_i t$  – переменная функция интегрирования;

$C$  – дополнительные виды нагрузок (к примеру, ветер, движение по кривой и др.).

Поскольку движущееся колесо упруго деформирует (смещает) рельсы, рельсовую нить следует рассматривать как упругую динамическую систему.

На рис. 1, а и б представлены математические модели поведения рельса без нагрузки и при воздействии бокового давления со стороны колеса соответственно. На нем приняты следующие условные обозначения:  $\psi$  и  $\Omega$  – эквивалентные демпфер и пружина, поясняющие упругий характер крепления рамного рельса к стрелочным брускам;  $y$  – величина линейного смещения рельса.

В соответствии с расчетами величина смещения  $y$ , возникающая под воздействием бокового давления колеса, в основном зависит от величины самого бокового давления, типа рельса и стрелочных брусков (шпал), а также способа их крепления. Марка крестовины при этом влияния практически не оказывает.

С возрастанием нагрузки на ось колесной пары или скорости движения это смещение значительно увеличивается и, если не принимать соответствующих мер, может достигать опасных значений. Снижать влияние боко-

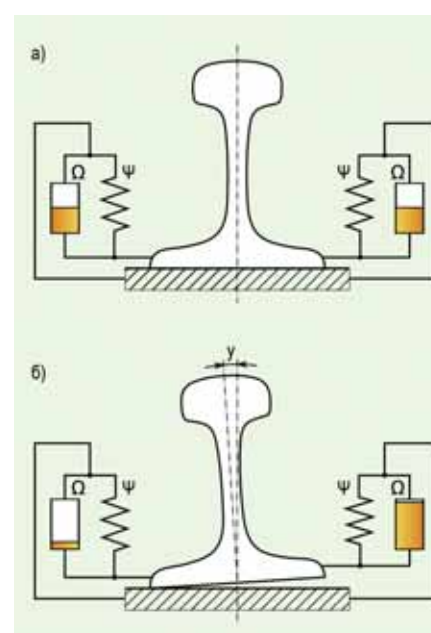


РИС. 1



вого давления колеса на рамный рельс следует путем применения устройств гашения колебаний подвижного состава, укладки рельсошпальной решетки на основе железобетонных шпал и брусьев, крепления рельса к шпалам и стрелочным брусам с помощью упругих клипс переменной жесткости, а также установки рамных рельсов с подуклонкой 1:20.

В связи с развитием скоростного и высокоскоростного движения все более востребованными становятся технические решения, предусматривающие применение в конструкции переводных и замыкающих устройств стрелочных переводов внешних замыкателей.

Поверхность катания колеса имеет форму конуса. В процессе перекатывания по рельсу его движение похоже на вилание. Это обеспечивает безударное движение колеса в колее без проскальзывания, что особо актуально в случае проследования кривых участков пути. Тем самым обеспечивается волновой характер движения и давления колеса на рельс.

В результате различия кругов катания колес одной колесной пары, отклонений в центровке букс или других неисправностей узлов одной тележки вагона возникает эффект так называемой «шальной» тележки (тележка, у которой при движении по прямому участку пути гребни одной или обеих колесных пар все время прижаты к головке одной рельсовой нити). Ее колеса в процессе движения воздействуют на головку рельса в поперечном горизонтальном направлении значительно сильнее, чем колеса исправной тележки. На рис. 2 приведена схема экстремального контактирования колеса с рамным рельсом при такой неисправности.

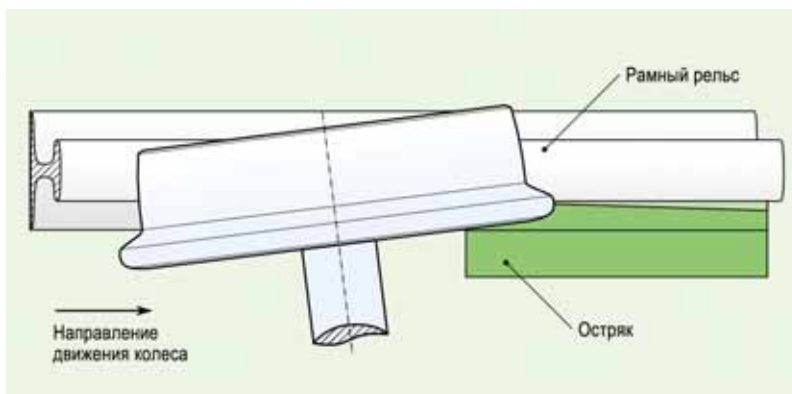


РИС. 2

Как показали расчеты, при скорости движения до 80 км/ч и надлежащем техническом обслуживании устройств стрелочного перевода безопасность перевозочного процесса обеспечивается с высокой надежностью и достаточным запасом прочности (рис. 3, а). В соответствии с ними при значительной упругой деформации рамного рельса, приводящей к увеличению зазора между остяком и рамным рельсом до критических величин 6 мм (рис. 3, б), даже в случае приближения «шальной» тележки к остяку схода подвижного состава не происходит.

На скоростных участках при противошерстном движении в момент подхода колесной пары к остяку смещение рамного рельса, а следовательно, и зазор между ним и остяком могут достигать 6 мм и более. Такие ситуации приводят к выкрашиванию острия остяка (рис. 3, в). Если колесо имеет максимально допустимый износ (подрез) гребня, то вероятность его схода резко возрастает.

При оценке уровня обеспечения безопасности движения поездов в случае изменения скоростного режима при следовании подвижного состава по стрелочным переводам следует исходить из того, что остяк и гре-

бень колеса имеют максимально допустимый износ.

При увеличении скорости движения величина бокового давления колеса на рамный рельс способна возрасти в четыре раза, в результате чего последний может сместиться более чем на 6 мм. Очевидно, что при организации скоростного и высокоскоростного движения необходимы дополнительные меры по обеспечению безопасности движения поездов. В первую очередь – это применение внешних замыкателей, которые надежно синхронизируют смещение остяка и рамного рельса. В этом случае величина зазора между остяком и рамным рельсом гарантированно не превысит заданного нормированного значения.

На первых этапах организации скоростного движения на участке Москва – Санкт-Петербург Октябрьской дороги применялись отечественные внешние замыкатели ВЗ-2 и стрелки с раздельным ходом остяков. В процессе эксплуатации фиксировались случаи потери контроля их положения под составом из-за отсутствия устойчивой механической связи между отведенным и прижатым к рамному рельсу остяком. Это доказало необходимость применения ме-

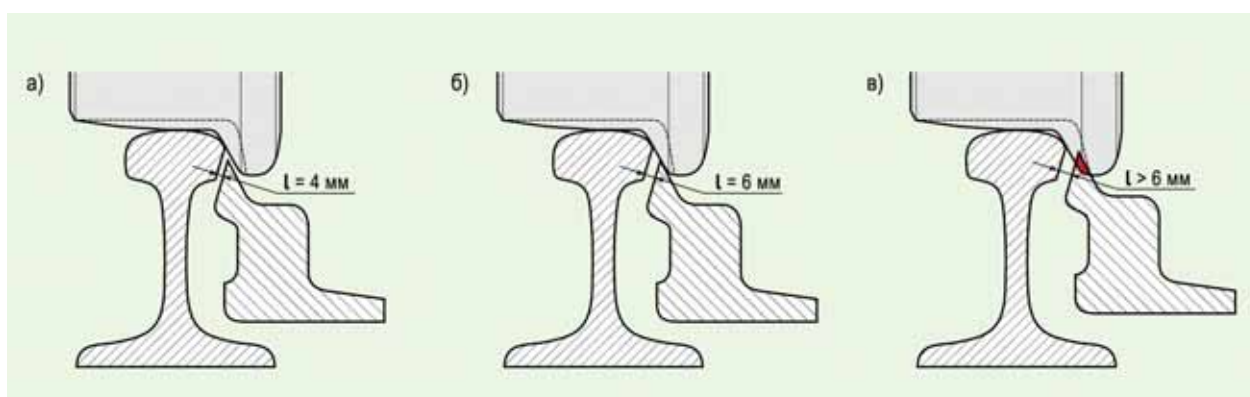


РИС. 3

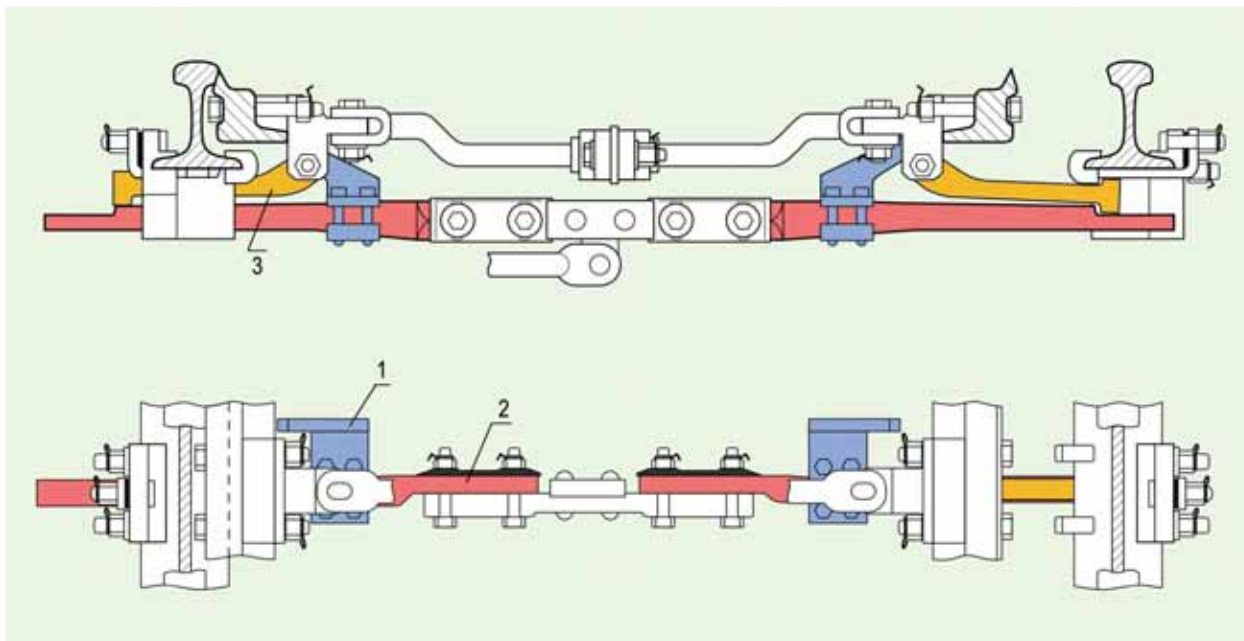


РИС. 4

жостряковой соединительной тяги, обеспечивающей совместный ход остряков.

Кроме того, имели место случаи излома кляммер ВЗ-2, работающих в горизонтальной плоскости. Не предназначенные для компенсации вертикальных колебаний остряков и рамных рельсов, при проходе поезда по стрелке эти кляммеры работали на изгиб, что приводило к снижению их усталостной прочности и излому. С целью исключения такого недостатка в конструкцию внешних замыкателей ввели кляммеры в виде линейных запорных элементов, работающих при замыкании остряков в вертикальной плоскости.

Анализ статистических данных выявил также потребность в двухконтурном замыкании и удержании остряков в крайних положениях. На рис. 4 представлена конструкция внешнего замыкателя типа ВЗ-7 разработки ГТСС. В ней имеются упоры 1, которые удерживаются на ведущей планке 2 с целью надежного прижатия остряка к рамному рельсу внутренним запирающим устройством электропривода и его удержания в

случае поломки кляммеры 3. В настоящее время все отечественные стрелочные переводы с непрерывной поверхностью катания оборудованы внешними замыкателями такого типа.

На участках скоростного и высокоскоростного движения при контакте движущегося колеса с рельсом возникают колебания, соизмеримые по характеру воздействия с ударами. Ускорения в точках контакта достигают  $10g$  ( $g$  – ускорение свободного падения), в связи с чем необходим достаточный запас прочности по устойчивости к внешним механическим воздействиям. Коэффициент запаса прочности  $K_z$  в этом случае должен быть таким, чтобы в случае одиночного отказа (к примеру, излома оси кляммеры внешнего замыкателя) остряк был прижат к рамному рельсу и зафиксирован в крайнем положении с запасом прочности не менее 1,5. Таким образом, коэффициент запаса прочности элементов силовой цепи должен быть равным  $1,5 + 1$ .

На рис. 5 приведен самый распространенный механизм за-

мыкания шибера электропривода типа СП. Его  $K_z$ , равный 5,4 при скорости движения до 80 км/ч, снижается до 1,86 при ее возрастании до 100 км/ч, а при 200 км/ч он становится меньше единицы. При увеличении скорости движения поездов резко возрастает вероятность излома запорного зуба в электроприводах таких марок. Подобный случай произошел на одной из стрелок станции Рябово Октябрьской дороги. Все это исключает применение такого механизма в конструкции стрелочных электроприводов на скоростных магистралях.

Важную роль в снижении динамических составляющих при движении поезда по стрелочному переводу играет состояние самого верхнего строения пути. В целях обеспечения сплошной механизированной подбивки не только на прямых участках пути, но и на стрелочных переводах комплект оборудования по переводу, замыканию и контролю стрелки должен размещаться в полом металлическом бруске.

В статье обоснованы основные требования безопасности, предъявляемые к комплексу переводных и замыкающих устройств стрелочных переводов при организации скоростного и высокоскоростного движения поездов. Для каждого конкретного проекта все перечисленные требования должны неукоснительно выполняться. Варьироваться могут только методы их реализации.

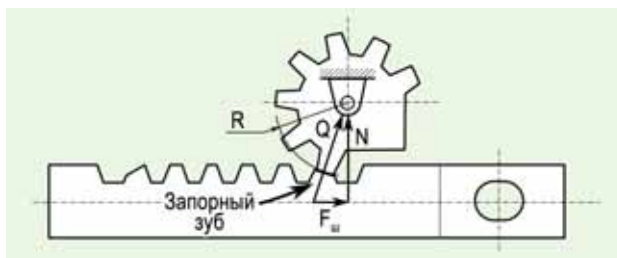


РИС. 5



УДК 656.257:625.151.3

# ВЫЯВЛЕНИЕ ПРЕДОТКАЗОВ СТРЕЛОЧНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ



**А.А. ВОЛКОВ,**  
технический директор  
ООО «КИТ»



**Д.С. ПЕРШИН,**  
первый заместитель  
генерального директора



**С.Н. ГРИГОРЬЕВ,**  
начальник отдела разработки  
программного обеспечения

**Ключевые слова:** техническое диагностирование и мониторинг, стрелочный электропривод, ток перевода

**Анализ статистики отказов, происшедших на сети дорог за последние три года и отнесенных к системам ЭЦ, показывает, что из общего числа около 20 % приходится на долю стрелочных электроприводов. В среднем каждый четвертый из этих отказов приводит к задержкам поездов, а в отдельных случаях каждый второй.**

■ Для выявления предотказных состояний необходимо использовать возможности систем технического диагностирования и мониторинга. СТДМ АПК-ДК позволяет анализировать техническое состояние стрелочных электроприводов. На основе дискретных данных контроля положения стрелки пользователи системы получают информацию о временных параметрах работы электропривода и выявленных предотказных состояниях при увеличенном времени и невозможности перевода, а также потери контроля. Однако более полная диагностика возможна при наличии значений силы тока перевода стрелки, напряжения, потребляемой мощности. Анализ такой информации позволяет уже на ранних стадиях выявлять предотказное состояние по фактам отклонения рабочих величин от нормативных значений.

Для контроля тока перевода стрелки в системе АПК-ДК используются аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Их модификации и основные характеристики представлены в таблице. Поскольку АЦП предназначены для измерения напряжения, значения силы тока рассчитываются косвенным образом через падение напряжения на шунте амперметра, установленного в табло дежурного по станции. Для гальванической развязки и приведения величины сигнала к значению, входящему в диапазон измеряемых АЦП напряжений, используется преобразователь входных сигналов постоянного и переменного напряжения ADAM3014. Цикл опроса АЦП в системе составляет 1 мс, однако в качестве выходных сигналов используются усредненные значения за каждые 10 циклов опроса. В итоге осуществляется 100 измерений силы тока в секунду.

Графики тока перевода стрелки, строящиеся на основе данных АПК-ДК, анализировались эксплуатационным штатом только в случае возникновения отказов. Поэтому перед специалистами ООО «КИТ» стояла задача разработать систему автоматизированного анализа в реальном режиме времени всех графиков перевода стрелок с двигателями постоянного тока, позволяющую на ранней стадии выявлять возникновение отказов.

Для этого на полигоне Московской дороги проведен ряд экспериментов, во время которых на одной из стрелок взамен исправного электропривода устанавливали неисправный с заранее известной неполадкой. На основе полученных измерений собран и аналитически обработан массив графиков тока перевода стрелки при неисправностях электродвигателя (короткое замыкание якоря, обрыв ламели, искрение щеток) и загрязнении механических частей (башмаков). Кроме этого, строились графики тока при переводе стрелки в нормальном режиме и работе на фрикцию. Графики тока перевода спящей стрелки в нормальном режиме приведены на

Модификация	Плата	Количество измерительных каналов	Частота дискретизации, кГц	Разрешение, бит
PCL818L	ISA	16	100	12
PCI1713U	PCI	32	100	12
PCI-E1810	PCI-Express	16	500	12

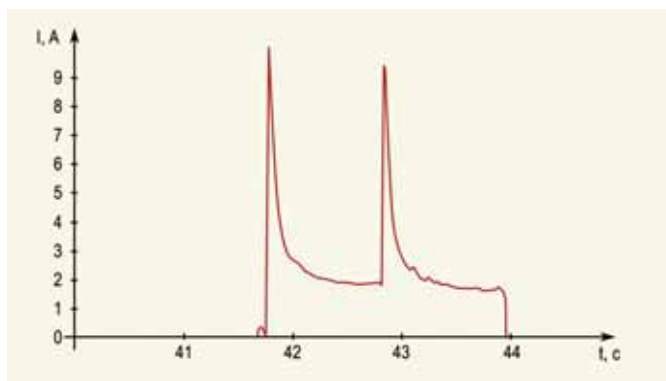


РИС. 1

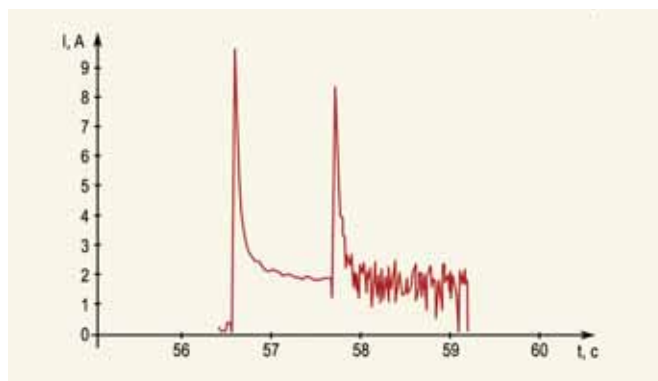


РИС. 2

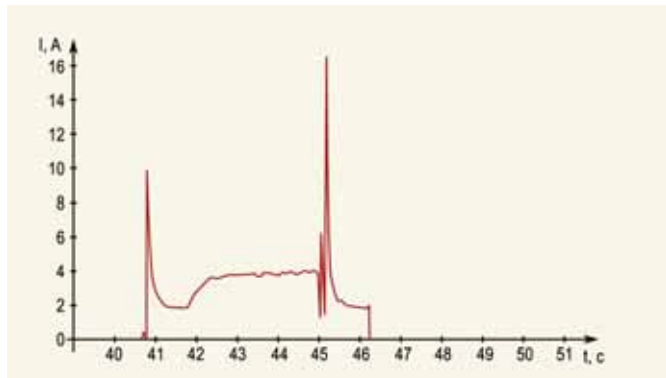


РИС. 3

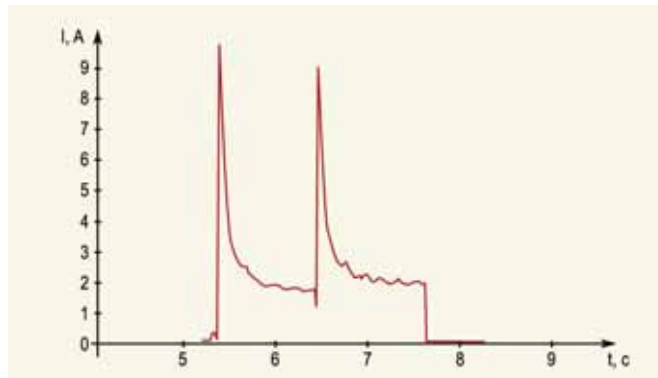


РИС. 4

рис. 1, при искрении щеток – на рис. 2, при работе электродвигателя на фрикцию – на рис. 3, при обрыве ламели – на рис. 4.

Для анализа графиков токов выбрали математический аппарат, который адекватно интерпретировал информацию о той или иной неисправности в реальном времени и формировал инцидент в системе мониторинга. Чтобы создать алгоритм анализа тока перевода стрелки, использовали несколько известных математических моделей: статистическое усреднение, частотный анализ, нейронные сети и др. Результаты этих алгоритмов сравнивались и выбирались те, которые давали лучшие показатели качества выявления предостказов.

Значения тока перевода стрелки снимаются в цепи

амперметра на табло дежурного по станции, поэтому получаемый график тока может относиться к одновременному переводу нескольких стрелок в зависимости от устанавливаемого маршрута и количества входимых в него стрелок. Такие графики анализировать сложно, поскольку трудно определить величину тока конкретной стрелки. В связи с этим необходимо было исключить из анализа графики тока, не связанные с переводом одной стрелки или спаренных стрелок.

Для исключения ошибок, связанных с качеством снимаемого сигнала тока перевода стрелки на станциях Рижско-Савеловской и Узловской дистанций Московской дороги, специалисты ООО «КИТ» проверили контроль тока перевода всех стрелок и калибровку измерительных каналов АЦП.

Список переводов стрелок ШЧ-26 Узловая МЖД 10.17.238.71

03 Декабрь 2013

Станция	Стрелка	Время перевода	Тип перевода	СРТ ВРХ	ВРНФ	СТПРНФ	МДПТ	ДФ	МДФ	КВРХ
Бобрин-Донской	10/12	03.12.2013 04:08:53	+/-							
Узловая 1	221/223	03.12.2013 04:08:13	+/-							
Узловая 1	259	03.12.2013 04:06:47	+/-							
Узловая 1	66/68	03.12.2013 04:05:48	+/-							
Узловая 1	259	03.12.2013 04:03:53	+/-							
Узловая 1	221/223	03.12.2013 04:03:39	+/-							
Узловая 1	221/223	03.12.2013 04:03:02	+/-							
Узловая 1	120	03.12.2013 04:02:15	+/-							
Узловая 1	120	03.12.2013 04:00:58	+/-							
Узловая 1	70/72	03.12.2013 03:59:48	+/-							
Узловая 1	166/168	03.12.2013 03:58:01	+/-							
Узловая 1	66/68	03.12.2013 03:57:34	+/-							
Узловая 1	56/58	03.12.2013 03:57:17	+/-	✓						✓
Узловая 1	214/216	03.12.2013 03:56:03	+/-							
Узловая 1	232/234	03.12.2013 03:55:15	+/-							
Узловая 1	217/285	03.12.2013 03:52:43	+/-							
Узловая 1	30/32	03.12.2013 03:51:41	+/-							
Узловая 1	116	03.12.2013 03:49:40	+/-							
Калужский	57/59	03.12.2013 03:42:03	+/-							

РИС. 5



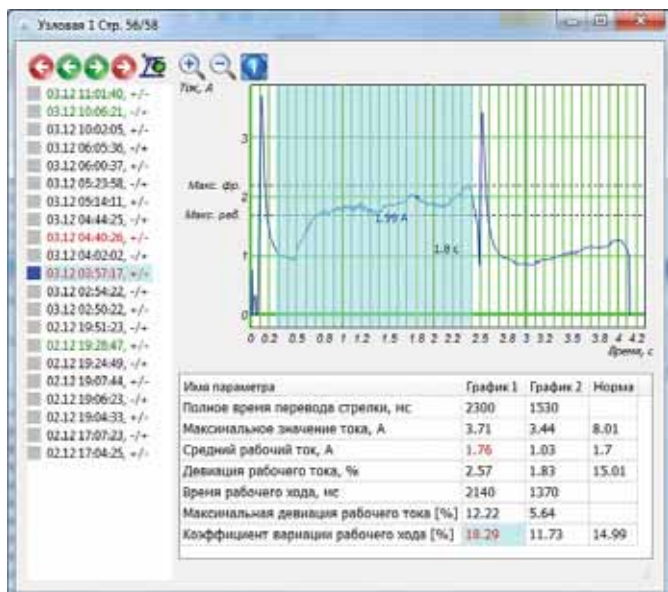


РИС. 6

работы с ними разработан отдельный программный компонент, интегрированный с комплексом задач «Мониторинг». Приложение для просмотра графиков показано на рис. 5, его детализация – на рис. 6, работа с инцидентами в КЗ «Мониторинг» – на рис. 7. В основном окне приложения выводится список зафиксированных переводов стрелок с выделением тех, по которым алгоритм анализа графика тока выявил отклонения какого-либо параметра. Каждый перевод может быть детализирован с выводом графика и подробной легенды анализа тока.

За четыре месяца работы модуля выявления неисправностей по графику тока перевода стрелок на Узловской дистанции технологиями обнаружено 16 случаев нарушений в работе стрелочного электропривода, из них 4 – предотказы электродвигателей, остальные – нарушение содержания механической части стрелки в зоне ответственности работников хозяйства пути. Таким образом, разработанные алгоритмы помогают выявить предотказные состояния стрелочных электродвигателей и комплексно повышают качество их содержания.

Инциденты по МСК ЖД

Инциденты

Тип

Статус

Статус ЕКАСУИ

Объекты

Длительность

Тип	Всего	ШЧ-2	ШЧ-4	ШЧ-5	ШЧ-6	ШЧ-8	ШЧ-10	ШЧ-13	ШЧ-14	ШЧ-15	ШЧ-17	ШЧ-19	ШЧ-21	ШЧ-24
Техническое обслуж...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Выключенные устро...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Остальные	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	13													

Тип

Статус

Время последней ситуации

Длительность и н...

Место

Объект

Классификация

Тревожность

Кол-во ситу...

Законченный	09.12.13 08:45:41	7 д. 04:58:01	ШЧ-26	Присады	стр.11/13	Неисправность	0	26*
Законченный	04.12.13 11:37:31	8 д. 01:44:16	ШЧ-26	Узловая 1	стр.56/58	Неисправность	0	7*
Законченный	01.12.13 22:22:12	17:52:47	ШЧ-26	Узловая 1	стр.23/25	Неисправность	0	6*

Описание

Устранение

Действия

Данные ЕКАСУИ

Тип

Время начала

Длительность

Место

Объект контроля

Дата добавления в БД

Комплет...	не в норме ток перевода стрелки. СРТ L8 норма 1,7 Коэффициент				03.12.13 18:01:39	00:01:59	Узловая 1	стр. 56/58(инд. 56/58)	03.12.2013 18:02:58
Сообщен...	ШЧ-26 Сообщено Белосу О.В. (длнч. СДБ) 05.12.2013 15:38				03.12.13 14:26:19	00:04:57	Узловая 1	стр. 56/58(инд. 56/58)	03.12.2013 14:26:43
Ответст...	Ш ШЧ-26 (длнч. СДБ) 05.12.2013 15:38:58				03.12.13 04:40:26	00:00:03	Узловая 1	стр. 56/58	03.12.2013 08:53:10
Крайней...	05.12.2013 21:36				03.12.13 03:57:18	00:00:03	Узловая 1	стр. 56/58	
Начало	05.12.2013 15:54				30.11.13 18:46:24	00:00:03	Узловая 1	стр. 56/58	
Причина	Стрелка со своей управления (Общие обмотки эл.двигателя. Занежной двигателя убран				27.11.13 15:13:44	00:00:03	Узловая 1	стр. 56/58	
Выполне...	Выполнена работа в ЕКАСУИ								
Факт	05.12.2013 17:00								

Детализация в Мониторинг

Создание нового инцидента

Показать историю ЭТОЙ ситуации за месяц

Показать график тока перевода

Сервер: Все хорошо (12:17:44) (#12:17:44) С 10.17.224.85 получено 73076 инцидентов.

РИС. 7

В тесном взаимодействии с технологами, осуществляющими мониторинг в дистанции, оценивалась эффективность выявления предотказного состояния стрелочного электропривода, по результатам которой корректировался алгоритм анализа. Затем уточнялся список показателей тока перевода, выход за нормативные значения которых с большой долей вероятности указывает на наличие неисправности. Основными показателями являются: превышение допустимого уровня рабочего тока и тока фрикции, наличие резких колебаний тока в зоне рабочего хода стрелки, непрямолинейный характер и значительный уклон графика тока рабочего хода стрелки.

Для просмотра графиков тока перевода стрелки и

Работники Московской дирекции инфраструктуры Д.В. Шустов, С.Н. Есырев, С.В. Черепов, Е.И. Соколов, Ю.И. Шаронов, Д.Е. Бирюков оказали большую помощь при внедрении новых алгоритмов определения предотказных состояний. В процессе дальнейшей эксплуатации модуля планируется совершенствовать алгоритмы работы с графиками тока и доработать интерфейс программного компонента для их отображения. Алгоритмы выявления ситуаций предполагается корректировать с учетом анализа статистики отказов стрелочных электроприводов, зафиксированных в системе АСУ-Ш-2, а также технологами мониторинга службы автоматики и телемеханики.



**С.А. МАРГАРЯН,**  
заместитель генерального  
директора – главный конструктор  
ЗАО «НПП «Родник»

УДК 621.396.931

# РАДИОСЕТИ ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПОЕЗДАМИ

**Ключевые слова:** целевые программы, автоматизированная система управления поездом, специализированная радиотехническая платформа, бортовой радиомодем, стационарный радиомодем, радиомодем базовой станции

**Развитие подвижного состава и железнодорожной инфраструктуры в условиях возрастающей интенсивности перевозок за рубежом обусловили необходимость изменения способов управления движением поездов. В связи с этим были разработаны и приняты целевые программы, предусматривающие внедрение современных методов управления движением, использующих последние достижения в области микропроцессорной техники, средств навигации и радиосвязи.**

■ В США целевая программа внедрения современных методов управления движением получила наименование PTC (Positive Train Control – точное управление поездом). Она предусматривает реализацию интегрированной автоматизированной системы управления поездом, обеспечивающей автоматическое снижение скорости или его остановку с целью исключения столкновения, схода по причине превышения допустимой скорости движения, несанкционированного входа в зону проведения путевых работ и взреза стрелки. Намечено до конца 2015 г. развернуть эту систему на железнодорожных путях общей протяженностью около 96 тыс. км, оснастить соответствующим оборудованием 22 тыс. локомотивов и 36 тыс. устройств ЖАТ. При этом предполагается, что радиосеть включит в себя 4,2 тыс. базовых станций (БС) и 55,7 тыс. радиомодемов для подвижного состава и ЖАТ [1].

■ В Европе перспективная система управления движением создается в рамках программы CBTC (Communications Based

Train Control – управление поездом на основе радиосвязи). Она предусматривает автоматизацию технологических процессов в трех основных областях: безопасность, управление и контроль движения поезда. Система предназначена для непрерывного автоматизированного управления поездом на основе сбора текущих данных о его местоположении и параметрах движения, а также постоянного информационного обмена между пунктом диспетчерского управления, поездами и ЖАТ. Программа предусматривает возможность организации движения поездов в автоматическом режиме без участия машиниста в процессе управления поездом на перегонах или на всем участке движения.

Обе системы (PTC и CBTC) предполагают использование для автоматизированного обмена данными беспроводных каналов связи. Причем средства радиосвязи рассчитаны на обеспечение обмена данными между пунктом диспетчерского управления и локомотивом, депо и локомотивом, а также устройствами ЖАТ и локомотивом.

Каждое из направлений передачи данных предъявляет свои требования к каналу связи и организации радиосети. При относительно небольших объемах передаваемой информации по каждому из направлений дальность передачи и допустимые задержки в доставке информации при общем высоком требовании к надежности работы оказываются различными. В связи с этим по заказу Национального совета по безопасности на транспорте США (NTSB – National Transportation Safety Board) были проведены исследования с целью определения эффективности различных видов беспроводной связи.

При этом рассматривались сотовая сеть (диапазон 900/1800 МГц), радиосеть Wi-Fi (диапазон СВЧ 2,4 и 5 ГГц), спутниковые каналы связи (диапазон 1,6 ГГц); технологическая радиосеть УКВ (диапазон УВЧ 150–220 МГц и ОВЧ 380–490 МГц). Сравнение проводилось по надежности и дальности связи, скорости обмена данными и задержке при получении данных во время движения поезда и на стоянке.

Т а б л и ц а 1

Вид связи	Направление передачи данных		
	Пункт управления – локомотив	Депо – локомотив	Устройства ЖАТ – локомотив
Сотовая связь	Неудовлетворительно	Хорошо	Неудовлетворительно
Радиосеть Wi-Fi	Неудовлетворительно	Хорошо	Удовлетворительно
Спутниковая связь	Удовлетворительно	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно
Технологическая радиосеть УВЧ	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Удовлетворительно
Технологическая радиосеть ОВЧ	Хорошо	Хорошо	Хорошо



Результаты оценки эффективности использования различных видов связи в интересах перспективных автоматизированных систем управления поездами представлены в табл. 1 [2]. Они показывают, что наиболее эффективным средством беспроводной связи явилась технологическая радиосеть обмена данными, работающая в диапазоне ОВЧ.

Следует отметить, что в Российской Федерации решением ГКРЧ № 09-03-01-1 от 28 апреля 2009 г. разрешено для подвижной и фиксированной служб гражданского назначения использование полос радиочастот 146–148; 149,9–162,7625 и 163,2–168,5 МГц.

Рассмотрим технические средства связи и передачи данных, созданные для обеспечения работы автоматизированных систем управления поездами.

Специализированная радиотехническая платформа ITC 220 [3] разработана в конце 2011 г. в рамках программы РТС для использования на железных дорогах США. Она имеет технические характеристики, полностью удовлетворяющие требованиям АСУ поездами и оптимизирована для железнодорожных приложений, связанных с управлением и обеспечением безопасности движения.

Платформа представляет собой комплекс, в который входят бортовой радиомодем для подключения локомотивов, стационарный радиомодем для подключения устройств ЖАТ и базовый радиомодем (базовая станция). Основу оборудования составляет многоканальный приемопередатчик, разработанный на базе технологии SDR (Software Defined Radio – программно-определяемое радио). Это радиотелекоммуникационная система, состоящая из программируемого оборудования

с программным управлением, которая может быть настроена на произвольную полосу частот и принимать различные виды модулированного сигнала. Такой приемопередатчик обеспечивает пакетный обмен данными в составе единой радиосети для всех подключенных к ней бортовых и стационарных устройств.

Обмен данными в радиосети, построенной с использованием радиотехнической платформы ITC 220, производится с использованием специализированного протокола ITCnet (Interoperable Train Control network).

Бортовой радиомодем обеспечивает обмен данными локомотивной бригады и бортовой автоматики с пунктом диспетчерского управления и депо, а также прием данных от устройств ЖАТ напрямую или через БС. Внешний вид бортового радиомодема ITC 220 представлен на рис. 1.

Стационарный радиомодем осуществляет обмен данными устройств ЖАТ с системой управления движением, а также между устройствами ЖАТ и локомотивом напрямую или через базовую станцию. Внешний вид стационарного радиомодема ITC 220 представлен на рис. 2.

Радиомодем базовой станции ITC 220 обеспечивает обмен данными между поездным диспетчером и локомотивной бригадой, а также между устройствами управления, бортовой и железнодорожной автоматики и телемеханики. Подключается к пункту управления по выделенным каналам проводной или беспроводной связи на скоростях от 56 кбит/с до 1 Мбит/с. Внешний вид радиомодема базовой станции ITC 220 представлен на рис. 3.

Технические характеристики бортового и стационарного радиомодемов, а также радиомодема

базовой станции приведены в табл. 2.

Обмен данными на базе радиотехнической платформы ITC 220 производится между всеми подключенными к ней пользователями, включая локальные вычислительные сети (ЛВС) пункта диспетчерского управления и депо, терминалы локомотивных бригад и устройства ЖАТ.

Данные от устройств ЖАТ могут передаваться на борт локомотива как напрямую, так и через базовую станцию в зависимости от удаления и условий приема сигнала. Радиус действия каждой базовой станции составляет 30–45 км (антенны базовых станций подвешиваются на высоте 32 м), номинальная дальность прямой связи между локомотивом и устройством ЖАТ – 5 км.

Упрощенная схема технологической радиосети обмена данными для перспективной автоматизированной системы управления поездами на базе радиотехнической платформы ITC 220 представлена на рис. 4.

Схема обеспечивает необходимый уровень надежности благодаря полному взаимному перекрытию зон электромагнитной доступности соседних базовых станций и автоматическому распределению нагрузки между ними, использованию многоканальных базовых станций с резервированием комплектов радиотехнического оборудования и реализацией функции автоматического выбора рабочей частоты с удовлетворительными параметрами сигнала. В аппаратуре используется помехоустойчивое кодирование и специализированный протокол обмена данными, гарантирующий доставку сообщений с заданной задержкой.

В настоящее время автоматизированная система управления по-



РИС. 1



РИС. 2



РИС. 3

Общие характеристики	Параметры радиомодемов платформы ИТС 220		
	Бортовой радиомодем	Стационарный радиомодем	Базовый радиомодем
Диапазон рабочих частот, МГц	217,5–222,0		
Шаг сетки радиочастот, кГц	25		
Масса, кг	10	3,5	20
Скорость обмена данными, кбит/с	16, 32		
Диапазон рабочих температур, °С	От –40 до +70 (хранение от –55 до +85)		
Рабочее напряжение, В	45–100, постоянный ток (120 – максимально допустимое кратковременное)	10,9–15,5, постоянный ток (17 – максимально допустимое кратковременное)	42–54 постоянный ток (60 – максимально допустимое кратковременное); 21–27 постоянный ток (30 – максимально допустимое кратковременное)
Потребляемый ток, А: передача	4 (пиковый), 1,8 (номинальный)	10 (пиковый), 7,5 (номинальный)	48 В: 6 (пиковый), 4 (номинальный); 24 В: 11 (пиковый), 7,5 (номинальный)
прием	0,5 (максимальный)	1 (максимальный)	48 В: 0,6 (максимальный); 24 В: 1,2 (максимальный)
Антенна	Два N-типа (F), приемопередающая и приемная	Два N-типа (F), приемопередающая и приемная	Три N-типа (F), приемопередающая и две приемных
Антенна GPS	Активная или пассивная, 3,3 В, 50 мА, TNC(F)		
Ethernet	Два порта 10/100 BaseT разъем M12-8(F), информационный и настроечный	Два порта 10/100 BaseT разъем RJ45, информационный и настроечный	Два порта 10/100 BaseT разъем RJ45, информационный и настроечный
Модуль интерфейса настройки	Карта SD		
Передатчик			
Выходная мощность, Вт	15–50, программно-регулируемая	7,5–25, программно-регулируемая	10–75, программно-регулируемая
Вид модуляции	4DQPSK		
Тип излучения	8K90DXW (16 кбит/с), 17K90DXW (32 кбит/с)		
Внеполосные излучения, дБм	–25, максимально		
Занимаемая полоса	5 объединенных каналов, соответствует 47CFR90.210(f)		
Максимальный рабочий цикл, %	30	10	50
Приемник			
Максимальная чувствительность, статическая BER <10 <sup>-4</sup> , дБм	–111 (16 кбит/с), –108 (32 кбит/с)		
Избирательность по соседнему каналу, дБ	70		
Подавление зеркального канала, дБ	70		
Подавление эффекта интермодуляции, дБ	65		
Количество одновременно принимаемых каналов	16 (8 парных, включая семь 16 кбит /с и 16/32 кбит/с, с автоматической настройкой)	Два (16 кбит /с и 16/32 кбит /с, с автоматической настройкой)	16 (8 парных, включая семь 16 кбит /с и 16/32 кбит/с, с автоматической настройкой)

ездами на базе платформы ИТС 220 частично введена в промышленную эксплуатацию в Северной Америке на трансконтинентальной железной дороге «БНСФ Рэйлвей» [4]. Эта компания содержит железнодорожную сеть общей протяженностью более 52 тыс. км на территории 28 штатов США и частично Канады и

располагает парком в 7 тыс. локомотивов.

■ В Российской Федерации разработку перспективных автоматизированных систем управления поездами осуществляют несколько отечественных организаций и предприятий. В частности, специалисты ОАО «НИИ Приборостроения им

В.В. Тихомирова» (г. Жуковский) разрабатывают АСУ в составе действующей кооперации на базе системы управления, технической диагностики и безопасности движения поездов метро «Витязь».

Создаваемая АСУ должна решить такие функциональные задачи, как:



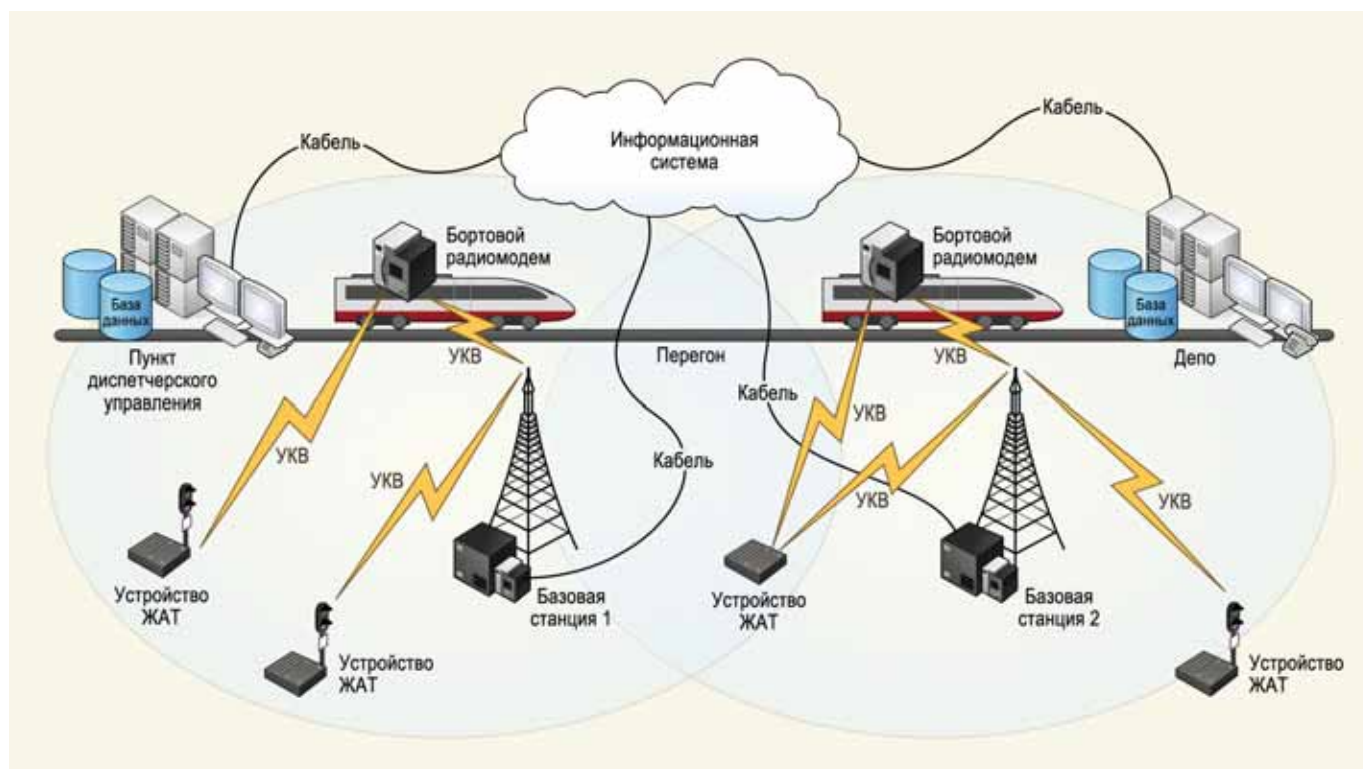


РИС. 4

управление движением поезда в автоматическом режиме с выполнением графика движения – роль машиниста в этом режиме либо полностью отсутствует, либо ограничивается управлением дверями и отправлением поезда от станции;

обеспечение безопасности движения поездов путем постоянного контроля скорости поезда и ее автоматического снижения при превышении допустимого предела;

непрерывное определение местоположения поезда на линии и в депо;

сбор данных о функционировании инфраструктуры, подвижного состава и работе персонала, включая данные о текущем состоянии, режимах и параметрах движения, отклонениях в графиках и сбоях в работе, и их передача по каналам связи в пункт диспетчерского управления;

оперативный анализ полученных данных в пункте диспетчерского управления и подготовка вариантов решений и рекомендаций по управлению движением поездов в повседневной обстановке и аварийных ситуациях;

передача управляющих сигналов из пункта диспетчерского управления в адрес поездных и стационарных систем по каналам связи и контроль их исполнения;

оповещение пассажиров, а также трансляция по радиосети сигналов тревог в аварийных ситуациях;

накопление полученных данных в интересах проведения статистического анализа и подготовки рекомендаций по оптимизации организации движения и графиков движения с учетом реальных параметров инфраструктуры, подвижного состава и пассажиропотоков.

В отличие от аналогичных зарубежных систем, ориентированных на использование одного вида связи, в составе рассматриваемой АСУ предполагается развернуть комплексную интегрированную систему подвижной радиосвязи повышенной надежности и живучести, функционирующую в диапазонах УКВ и СВЧ. Такая радиосеть должна обеспечить обмен данными между стационарными объектами инфраструктуры метрополитена, поездами метро и устройствами ЖАТ в интересах формирования единой самонастраивающейся информационной среды, функционирующей с использованием IP-протокола. Она должна иметь в своем составе несколько функциональных радиосетей с разными радиочастотными диапазонами и разными скоростями обмена данными. Образующие интег-

рированную систему радиосети являются взаимосвязанными и используют единый протокол обмена данными.

Основная радиосеть (ОРС) предназначена для организации обмена данными между поездами и диспетчерами, а также поездов между собой на всей сети метро, включая депо, станции и перегоны. ОРС предусматривает централизованное управление, обмен данными через базовые станции, взаимодействующие между собой. Комплекты аппаратуры БС предполагается устанавливать на станциях с целью использования радиоизлучающего кабеля в обоих направлениях в двух направлениях (по четыре фидерных устройства на каждую БС). В поездном радиомодеме реализована технология SDR, в его состав входит 32-канальный приемопередатчик. Технические возможности ОРС должны позволить использовать ее для автоматического ведения поездов, а также оперативно-диспетчерского управления. Устройства ОРС являются основными для передачи сигналов оповещения в чрезвычайных ситуациях.

Резервная радиосеть (РРС) предназначена для организации обмена данными между поездами метро при опасном сближении. В процессе работы каждый радиомо-

дем РРС функционирует в режиме поиска других радиомодемов на заданной частоте. При их обнаружении происходит автоматический обмен телеметрической информацией о параметрах движения поездов, на которых радиомодемы установлены. Полученные данные поступают в поездную систему управления для регулирования скорости движения или экстренного торможения. Кроме того, каналы РРС могут применяться как резервные для управления устройствами ЖАТ и удаленной диагностики их технического состояния.

Технологическая радиосеть (ТРС) обеспечивает автоматическое подключение подвижных объектов в заданных точках доступа, оперативная зона которых достигает 300 м. ТРС функционирует в автоматическом режиме и обеспечивает передачу на борт поезда, вошедшего в зону действия точки доступа, технологической информации в отложенном режиме, а также прием с бортового оборудования ранее накопленных данных. Работа производится в диапазоне СВЧ (2,4 ГГц) на скорости до 54 Мбит/с через точки доступа, подключенные к единой информационной системе. Эта радиосеть используется для организации движения по заданному расписанию, информационного обеспечения перевозочного процесса, а

также сбора объективных данных о функционировании подсистем и агрегатов поездов метро с целью их обслуживания и ремонта по реальному техническому состоянию. Информация с бортовых регистраторов автоматически сбрасывается в соответствующие базы данных при возвращении поездов в депо либо на заданных станциях метрополитена.

Каналы ТРС будут интенсивно использоваться при испытаниях и развертывании новых программно-технических средств на борту поездов метро, а также при сопровождении автоматизированных систем различного назначения в период их эксплуатации с целью сбора телеметрической и служебной информации.

Для повышения надежности и контроля функционирования системы подвижной радиосвязи применяются специальные программные средства мониторинга и контроля технического состояния радиомодемов – система контроля радиосети (СКР). Выполняется автоматический сбор, обработка по заданным алгоритмам в оперативном режиме и отображение данных о состоянии радиосети с привязкой ко времени. Данные о техническом состоянии аппаратуры содержат идентификационный номер устройства; температуру внутри корпуса; напряжение пита-

ния; уровень сигнала, принимаемого базовой станцией; излучаемую мощность передатчика; мощность обратной волны.

Система контроля радиосети даст возможность повысить ее надежность и живучесть за счет превентивного выявления возможных сбоев в работе и аварий, сокращения сроков ликвидации их последствий и непрерывного контроля технического состояния радиотехнического оборудования в масштабе времени, близком к реальному.

Таким образом, выполненные отечественными разработчиками проекты в области АСУ поездами метро сформировали основу для создания и тиражирования таких систем на территории Российской Федерации.

#### ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Сайт Ассоциации американских железных дорог, <https://www.aar.org/safety/Pages/Positive-Train-Control.aspx>.
2. Доклад на конференции Национального совета по безопасности на транспорте США, 2 марта 2005 г.
3. Сайт американской компании CalAmp, <http://www.calamp.com/products/licensedandunlicensed/mobile-networks/itc-radios>.
4. Журнал Progressive railroading, <http://www.progressiverailroading.com/ptc/article/PTC-Railroads-suppliers-still-have-a-ways-to-go-to-meet-the-2015-positive-train-control-mandate--24053>.

## ЗАСЛУЖЕННЫЕ НАГРАДЫ

**За многолетний добросовестный труд на железнодорожном транспорте, большой вклад в обеспечение устойчивой его работы и достижения высоких производственных результатов приказом президента ОАО «РЖД» награждены:**

#### знаком «ПОЧЕТНЫЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИК ОАО «РЖД»:



**Белов Роман Николаевич** – старший электромеханик Бологовского регионального центра связи Октябрьской дирекции связи ЦСС.

**Войнова Татьяна Сергеевна** – заместитель начальника отдела Главного вычислительного центра.

**Голубков Александр Ефимович** – инженер Магдагачинской дистанции СЦБ Забайкальской ДИ.

**Иванова Любовь Никифоровна** – начальник участка производства Иркутского регионального центра связи Иркутской дирекции связи ЦСС.

**Кияткин Николай Александрович** – заместитель генерального директора ОАО «ЭЛТЕЗА» – главный инженер.

**Кочанов Сергей Михайлович** – начальник участка производства Брянского регионального центра связи Московской дирекции связи ЦСС.

**Мещеряков Александр Васильевич** – начальник отдела Самарского ИВЦ Главного вычислительного центра.

**Миронова Светлана Ивановна** – заместитель начальника Ярославской дистанции СЦБ по кадрам и социальным вопросам Северной ДИ.





**Д.И. КАШИН,**  
аспирант кафедры  
«Автоматика, телемеханика  
и связь на железнодорожном  
транспорте» (МИИТ)

УДК621.391.63

# РАСЧЕТ СПЕКТРОВ МОДУЛИРОВАННЫХ ОПТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

**Ключевые слова:** оптические сигналы, модуляция сигналов, спектральная плотность мощности, линейное кодирование сигнала, источник излучения

**Основными качественными характеристиками оптического сигнала являются его полная мощность и ширина спектра спектральной плотности. При увеличении ширины полосы оптического сигнала его полная мощность и отношение сигнал/шум (OSNR) уменьшаются, что приводит к ухудшению разборчивости сигнала на приемной стороне. В статье рассмотрен метод расчета спектральной плотности мощности модулированных оптических сигналов и алгоритм расчета спектральных характеристик оптических сигналов с учетом выбора типа источника излучения.**

■ Лазерные диоды – наиболее распространенные на сегодняшний день источники излучения оптических сигналов. Их излучение имеет нелинейный характер, что отличает процесс модуляции в волоконно-оптических сетях связи от других видов передачи. Спектральная плотность мощности (СПМ) излучения лазерного диода неоднородна. Оптический сигнал некогерентный и состоит из некоторого количества спектральных составляющих, отстоящих друг от друга на величину спектрального расстояния, которое может составлять от нескольких сотен МГц до единиц ГГц. Количество спектральных составляющих зависит от многих факторов, в том числе от конструкции источника излучения. Практически их количество варьируется от трех в одномодовых до 8–12 в многомодовых лазерах [1–3].

На рис. 1 приведены характеристики спектральной плотности мощности одномодовых (а) и многомодовых (б) немодулированных оптических сигналов на которых показаны максимальная (пиковая) мощность спектральной составляющей ( $P_{\max}$ ), расстояние меж-

ду соседними спектральными составляющими ( $\Delta f_{\text{ии}}$ ) и ширина полосы сигнала на уровне половинной мощности ( $\Delta F_{\text{ии}}$ ).

Исходными данными для расчета спектральной плотности мощности сигнала являются: мощность и центральная частота источника излучения, ширина полосы сигнала на уровне половинной мощности и расстояние между спектральными составляющими. Основываясь на этих величинах, можно рассчитать мощность спектральных составляющих по формуле:

$$P_i = \frac{2P_{\text{полн}}}{\left(1 + 4 \sum_{i=1}^{n/2} \exp\left(-\frac{4(f_i - f_0)^2}{\Delta F_{\text{ии}}^2}\right)\right)} \exp\left(-\frac{4(f_i - f_0)^2}{\Delta F_{\text{ии}}^2}\right),$$

где  $P_i$  – значение мощности спектральной составляющей на частоте  $f_i$ ;

$\Delta F_{\text{ии}}$  – ширина полосы источника излучения, Гц;

$P_{\text{полн}}$  – полная мощность сигнала, вводимая в оптическое волокно, мВт.

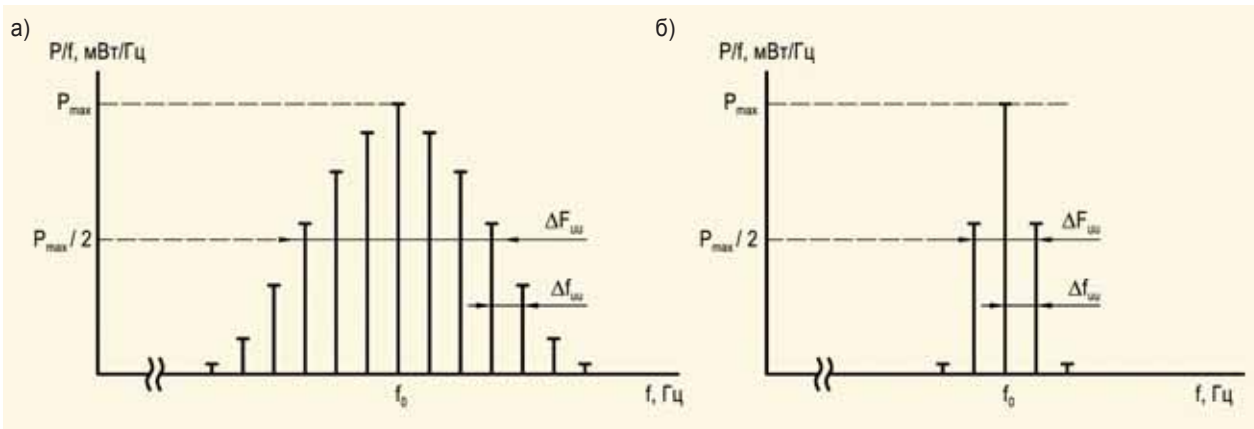


РИС. 1

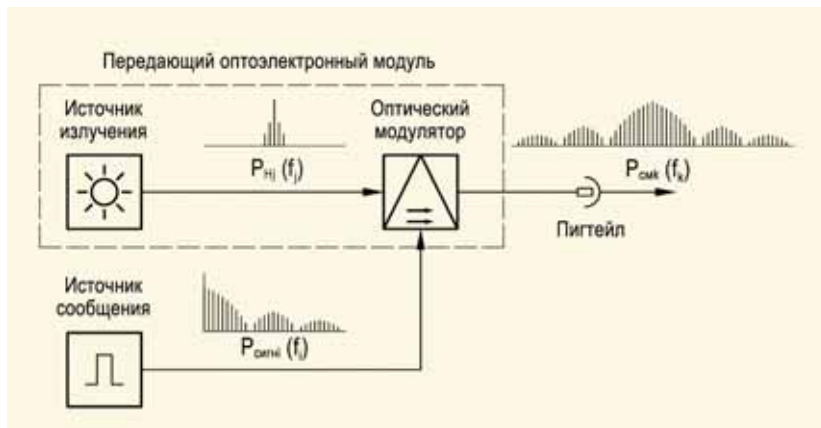


РИС. 2

Ширина полосы источника излучения и полная мощность сигнала являются паспортными данными для всех передающих оптоэлектронных модулей.

Характеристики спектральной плотности мощности оптического немодулированного сигнала рассчитываются в определенной последовательности [1]. Количество спектральных составляющих источника излучения определяется как отношение ширины полосы сигнала к частотному расстоянию между спектральными составляющими; частота спектральных составляющих источника излучения – из учета количества спектральных составляющих и спектрального расстояния между ними. Мощности спектральных составляющих источника излучения рассчитываются с помощью приведенной формулы.

Конструктивно лазерный диод входит в состав передающего оптоэлектронного модуля (ПОМ), преобразующего электрический сигнал в оптический. Модель ПОМ (рис. 2) [3] состоит из источника излучения (лазерный диод), оптического модулятора (для высокоскоростных систем передачи) и устройства,

согласующего источник излучения со средой передачи (пигтейл). Из источника излучения выходит несущий оптический сигнал с мощностью и частотой  $j$ -й спектральной составляющей ( $P_{изл}$ ). Источник сообщения выдает информационный сигнал с мощностью и частотой  $i$ -й спектральной составляющей ( $P_{сигн}$ ). После оптического модулятора оба сигнала преобразуются в модулированный информационный сигнал с мощностью и частотой  $k$ -й спектральной составляющей ( $P_{смк}$ ).

В настоящее время внешняя модуляция реализуется с помощью модуляторов Маха-Цендера (MZM, Mach-Zander Modulator), Фабри-Перо (FPM, Fabrie-Perrot Modulator), а также модуляторов с

использованием электрической рефракции и электрической абсорбции. Наиболее широкое применение среди них получил модулятор Маха-Цендера, принцип действия которого основан на электрооптической модуляции (изменение коэффициента преломления физической среды под действием внешнего напряжения). Модулятор осуществляет операцию переноса спектра информационного сигнала в область высоких частот, соответствующих частотам спектральных составляющих излучения лазера.

Выбрав тип модулятора и используя методики расчета модулированных оптических сигналов [1], можно вычислить спектр модулированного оптического сигнала для каждой спектральной составляющей источника излучения. Спектры оптических сигналов, полученные в результате модуляции спектральных составляющих немодулированного сигнала, объединяются в один спектр, причем в случае совпадения частот мощности спектральных составляющих складываются.

Характеристики спектральной плотности мощности цифровых сигналов зависят от способов линейного

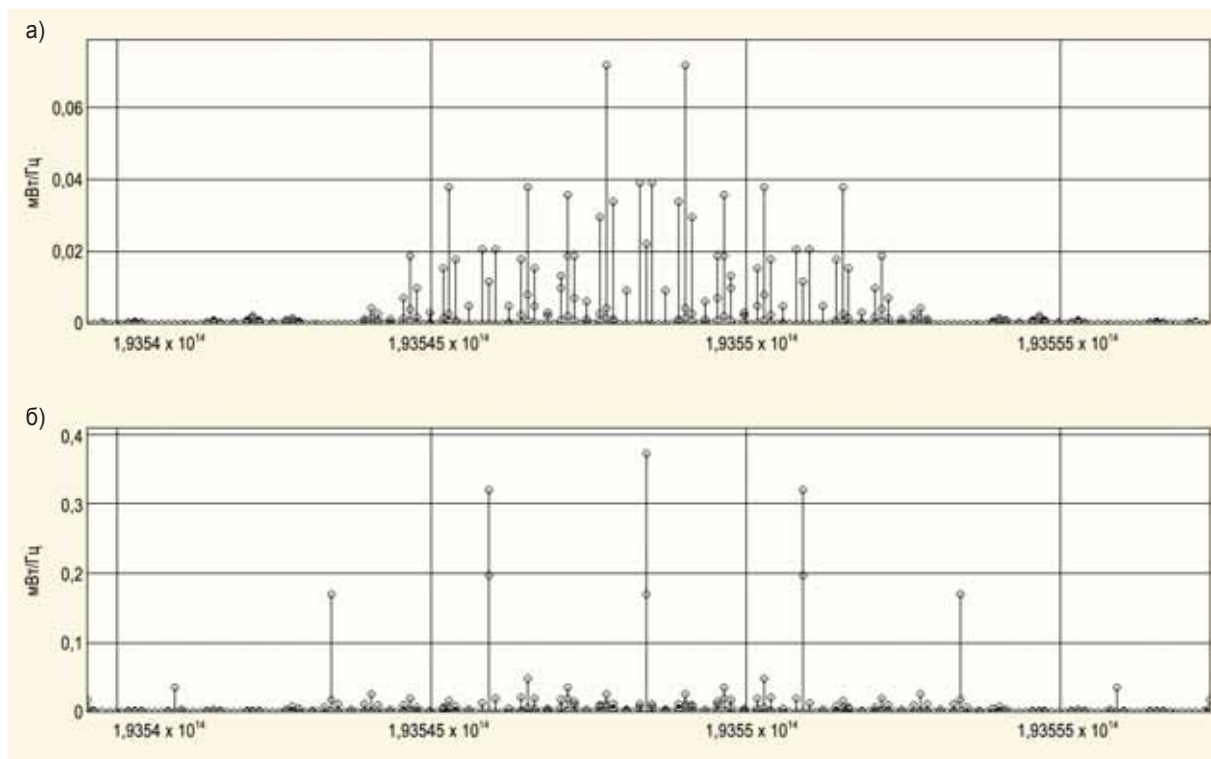


РИС. 3



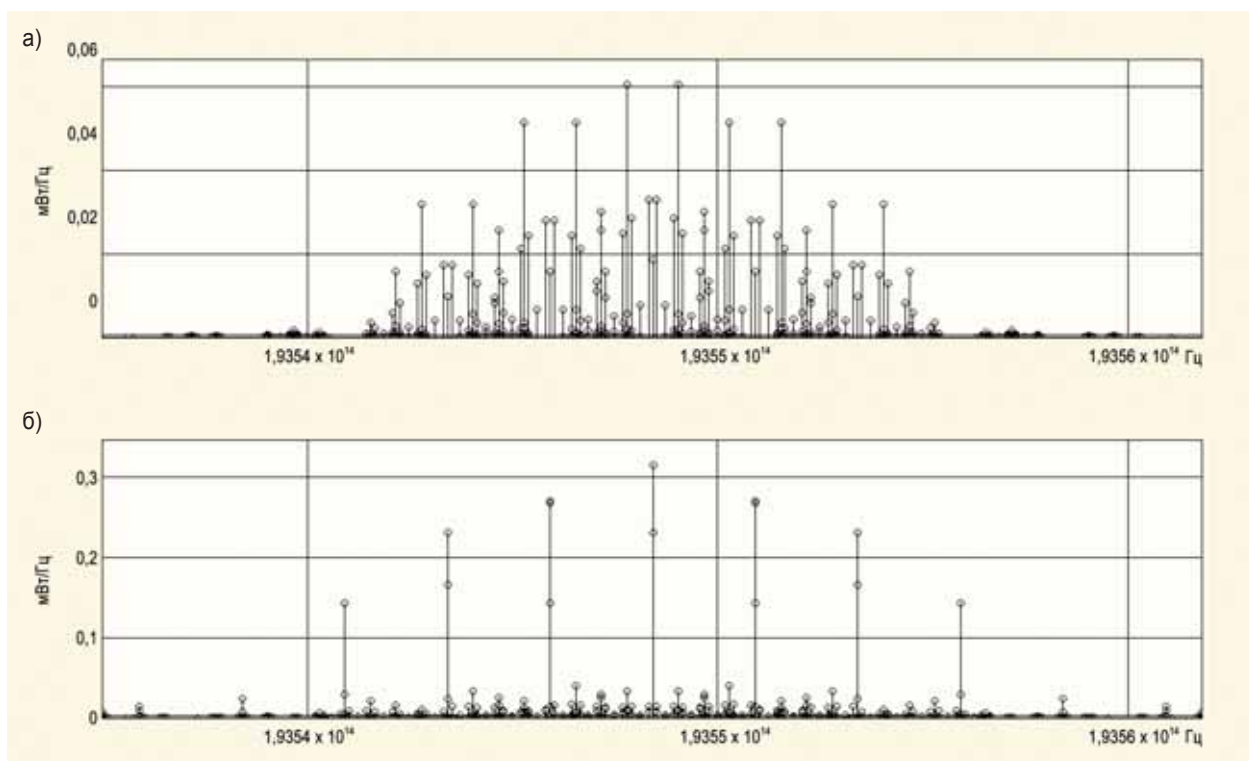


РИС. 4

Способ линейного кодирования и формат модуляции	Параметры сигнала					
	Ширина полосы, Гц		Полная мощность, мВт		$\Delta F_{\text{ММ}} / \Delta F_{\text{ОМ}}$	$P_{\text{ММ}} / P_{\text{ОМ}}$
	Тип лазера					
	Одномодовый	Многомодовый	Одномодовый	Многомодовый		
NRZ ASK	$2,66 \cdot 10^{10}$	$5,68 \cdot 10^{10}$	1,309	2,0241	2,14	1,55
DME PSK	$1,64 \cdot 10^{10}$	$2,72 \cdot 10^{10}$	3,619	5,5952	1,66	1,54

кодирования. Способ линейного кодирования NRZ (non-return to zero) реализует амплитудную модуляцию оптического сигнала (ASK, amplitude shift keying), а DME (differential manchester encode) – фазовую (PSK, phase shift keying). Результаты расчета характеристик для различных способов линейного кодирования и заданных исходных данных (скорости передачи данных – 2,5 Гбит/с, мощности источника излучения – 5 мВт, ширины полосы на уровне половинной мощности для одномодового лазера – 0,05 нм, для многомодового – 1 нм) приведены в таблице. В ней также использованы следующие обозначения:  $\Delta F_{\text{OM}}$  и  $\Delta F_{\text{MM}}$  – ширина полосы спектра оптического сигнала, полученного с помощью одномодового и многомодового лазеров соответственно;  $P_{\text{OM}}$  и  $P_{\text{MM}}$  – полная мощность оптических сигналов, полученных с помощью одномодового и многомодового лазеров соответственно.

На рис. 3 представлены спектры модулированных сигналов NRZ ASK (а) и DME PSK (б) с использованием одномодового лазера, на рис. 4 – спектры модулированных сигналов NRZ ASK (а) и DME PSK (б) с использованием многомодового лазера.

Анализ приведенных расчетов показывает, что ширина спектра оптического сигнала многомодового лазера с шириной полосы источника излучения 0,05 нм в два раза больше ширины спектра оптического сигнала одномодового лазера с шириной полосы источника излучения 1 нм.

Сигналы с фазовой модуляцией меньше подвержены влиянию излучения лазера. Так, например, расширение ширины спектра при использовании одномодового и многомодового лазеров с фазовой модуляцией составляет 1,66, а с амплитудной модуляцией – 2,14.

Сигналы полученные с помощью фазовой модуляции обладают большей полной мощностью чем с амплитудной вне зависимости от типа применяемого лазера в 2,5 раза (1,309 и 3,619 мВт для одномодового и 2,024 и 5,5952 для многомодового лазеров).

Разработанные алгоритмы расчета параметров спектральной плотности мощности модулированных оптических сигналов позволяют оценивать влияние типа источника излучения и способов линейного кодирования на спектральные свойства сигналов и как следствие на качество передачи данных в каналах и трактах при строительстве новых и модернизации ВОСП.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кашин Д.И. Метод расчета спектральных характеристик оптических сигналов. – М.: МИИТ. Сборник докладов НТК МИИТА «Неделя науки». 2012 г.
2. Айхлер Ю., Айхлер Г. Лазеры. Исполнение, управление, применение. М.: Техносфера, 2008, 496 с.
3. Дмитриев С.А., Слепов Н.Н. Волоконно-оптическая техника: современное состояние и новые перспективы. – М.: «Техносфера». 2010, 608 с.



**С.Л. КОНДРАТЕНКО,**  
старший научный сотрудник  
ПГУПС, канд. техн. наук

# МОДЕРНИЗАЦИЯ ДЕЙСТВУЮЩИХ СХЕМ УПРАВЛЕНИЯ СТРЕЛОЧНЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

**На российских дорогах для перевода и контроля положения остряков стрелок применяются, в основном, двух- и пятипроводная схемы управления электроприводами с электродвигателями постоянного и переменного трехфазного тока соответственно. Как известно, эти типовые схемы имеют ряд недостатков. Для их устранения ПГУПС предлагает модернизировать схемы.**

■ Применение пятипроводной схемы было обусловлено, во-первых, необходимостью защитить контрольную цепь схемы от ложного контроля при ошибочных действиях эксплуатационного персонала, например, при перепутывании линейных проводов или полярности напольного блока диода и резистора БДР. Во-вторых, схема обеспечивает последовательный перевод спаренных

стрелок по одним и тем же линейным проводам, что позволяет экономить кабель и мощность источника питания. Стрелки, у которых положение одной всегда повторяет положение другой, необходимы для исключения враждебных маршрутов поездов по станции. Их на сети больше, чем одиночных.

Типовая пятипроводная схема (рис. 1) с совмещенными рабочей

и контрольной цепями имеет ряд недостатков. В частности, рабочие контакты автопереключателя (АП) в рабочей цепи обмоток электродвигателя коммутируют большие токи, что приводит к их искрению, подгару и выходу из строя.

Два из пяти применяемых в схеме линейных проводов не используются при очередном переводе и не участвуют в контрольной цепи, т.е. кабель расходуется неэкономно.

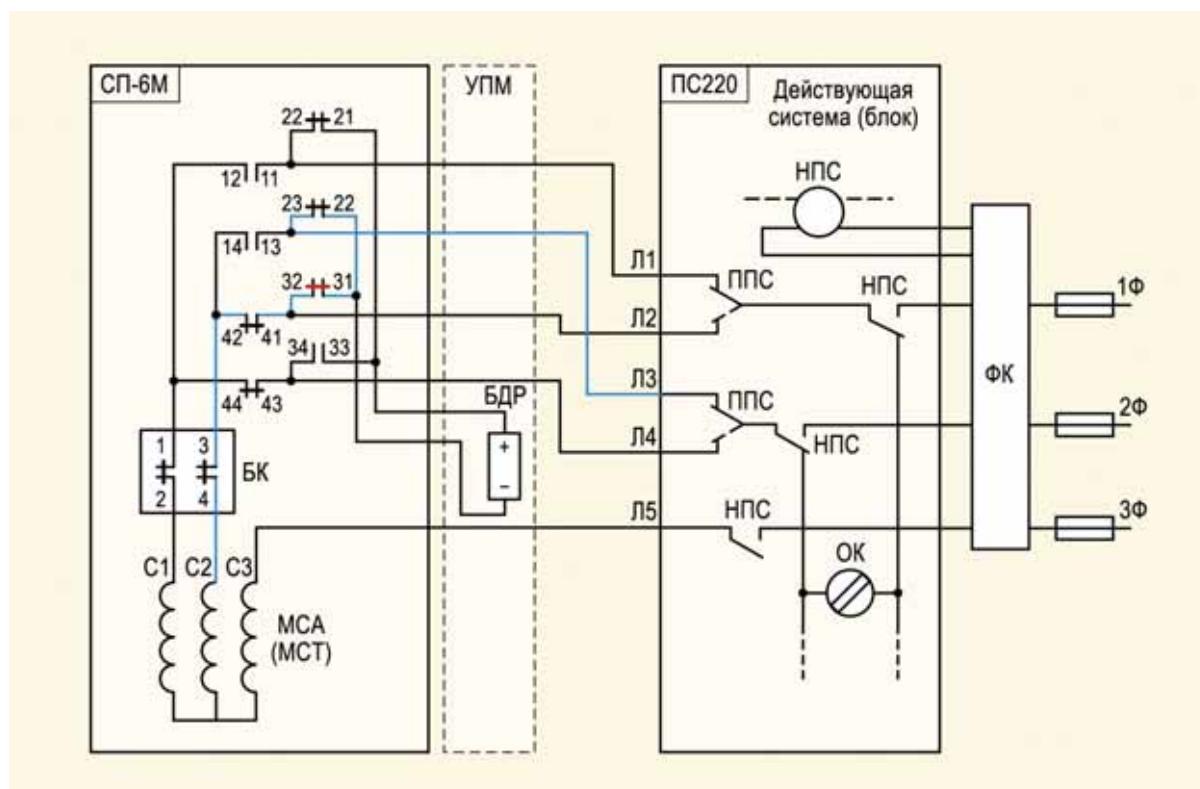


РИС. 1



Кроме того, схема не контролирует короткое замыкание линейных проводов Л1 и Л4 или Л2 и Л3, а также ситуацию, когда, например, в случае смятия контактных пружин не выключается один из рабочих контактов АП электропривода серии СП.

Подобные отказы приводят к постепенному выходу из строя пускового реле НПС. Причина в том, что в конце перевода две фазы источника питания остаются подключенными к обмоткам электродвигателя, ток в линии возрастает, но поскольку один линейный провод отключен исправным рабочим контактом АП фазоконтрольный блок ФК на посту ЭЦ снимает блокировку по току с реле НПС и его контакты обрывают рабочую цепь электродвигателя. Но в соответствии с техническими характеристиками фронтовые контакты реле НМПШ-1200/250 предназначены только для включения силовой цепи электродвигателя.

В схеме также не контролируется короткое замыкание (не выключение) одного из контрольных контактов АП. Например, при неразмыкании контакта 31-32 в конце перевода, несмотря на то что рабочий контакт 13-14 разомкнут, по обходной цепи через контрольные контакты 31-32, а затем 22-23 и рабочий контакт 41-42 другого положения АП вто-

рая обмотка электродвигателя остается подключенной к источнику питания (Л2). Учитывая, что третья обмотка постоянно подключена к линейному проводу, пусковое реле НПС обрывает силовую цепь электродвигателя. Кроме этого, один из полюсов блока БДР постоянно подключен к линейному проводу, что тоже не контролирует схема.

В современных системах ЭЦ в схемах управления электроприводами с независимыми контрольными и рабочими цепями указанные недостатки устранены. Перевод и контроль каждой стрелки в них осуществляется индивидуально, а враждебные маршруты исключаются уже на посту ЭЦ самой системой. Однако эти схемы внедряются только при реконструкции или новом строительстве станционных устройств ЖАТ и предназначены для управления электроприводами переменного тока.

Возникает вопрос, что делать с действующими устройствами, которые не стоят в планах реконструкции? Особенно это касается схем управления электроприводами постоянного тока, которых на сети сейчас более 50 %.

Для решения проблемы ПГУПС предлагает модернизировать типовые схемы. Важно, что при модернизации учтены эксплуатационные требования – использо-

ются существующие кабельная сеть и электропривод; не вносятся сложные изменения в постовое оборудование; допускается замена комплектующих (двигателя) и электромонтажа электропривода.

Недостатки типовой двухпроводной схемы управления электродвигателем постоянного тока в том, что обгорают и выходят из строя рабочие контакты АП электропривода, имеются малонадежные элементы – щеточный узел электродвигателя, поляризованное пусковое реле и искрогасящие конденсаторы. Для устранения этих недостатков предлагается несколько технических решений.

Известно, что для надежного включения/выключения силовой цепи электродвигателя постоянного тока наиболее эффективно применять бесконтактное переключающее устройство, которое управляется по слаботочной цепи контактами АП электропривода. Причем, чтобы сохранилось существующее спаривание стрелок, эти бесконтактные управляемые ключи должны находиться в действующем трансформаторном (путевом) ящике электропривода.

Для коммутации рабочей цепи электродвигателя постоянного тока ПГУПС разработал бесконтактный выключатель БВ-13, который устанавливается в трансформаторный ящик. Это позволяет отказаться от напольного

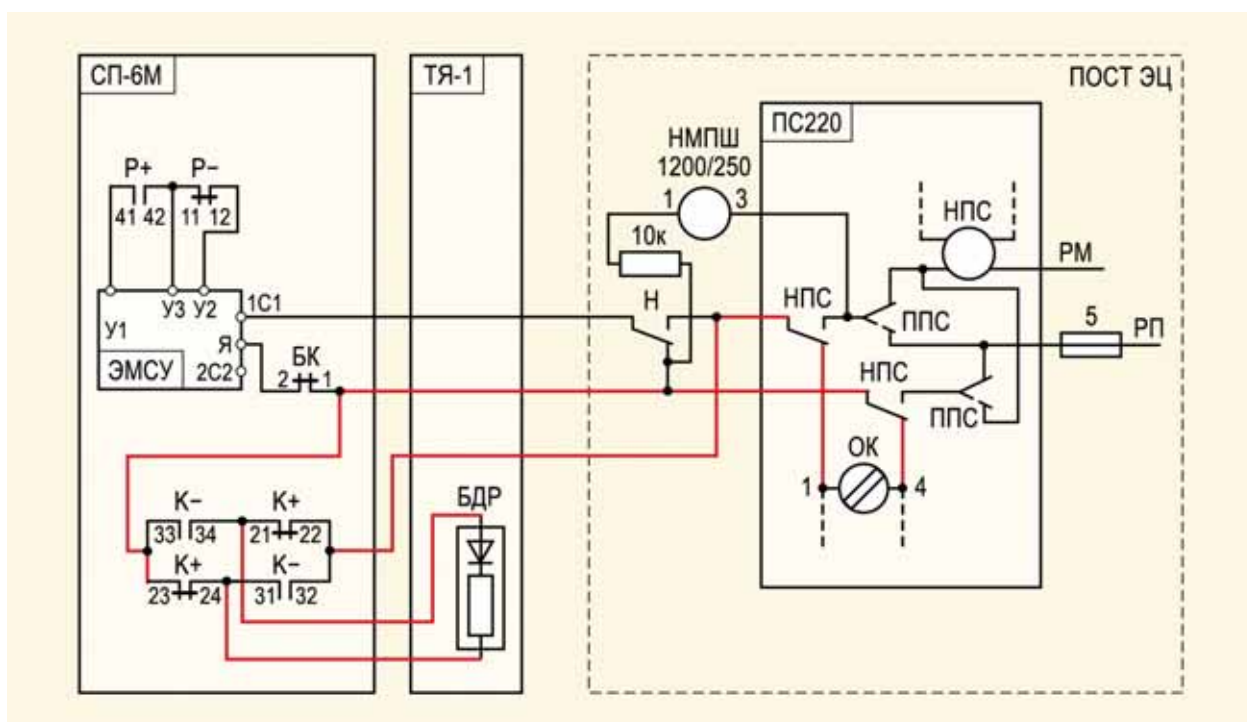


РИС. 2

Разработан также бесконтактный выключатель – инвертор БИВ-13, который преобразует постоянный ток в переменный трехфазный. Инвертор дает возможность коммутировать рабочую цепь электродвигателя, позволяя отказаться от реле ППР-3 и искрогасящих конденсаторов. Взамен электродвигателя постоянного тока устанавливается типовой асинхронный электродвигатель трехфазного тока (МСА). В этом случае используются существующие источник постоянного тока для питания рабочих цепей на посту ЭЦ и кабельная сеть.

стандартных рабочих клемм в нем есть дополнительный разъем входа управления, к которому подключаются контакты АП электропривода. Внутри ЭМСУ имеется электронный блок. Линейные провода постовой пусковой схемы подключаются к клеммам электродвигателя не через рабочие контакты АП, а напрямую.

Однако БВ-13, БИВ-13 и ЭМСУ во входном каскаде имеют полупроводниковые элементы, которые при определенных отказах могут превратиться в выпрямительный элемент (диод). В результате имитируется подключение блока БДР к контрольной цепи, что приводит к получению ложного контроля положения стрелки.

провода на посту устанавливают дополнительное реле Н (НМПШ 1200/250).

Предлагается также модернизировать пятипроводную схему переменного тока (рис. 3), в которой три провода используются для управления электродвигателем ЭМСУ, два – для организации контрольной цепи. С целью контроля отказа контрольные контакты типового АП включают по мостовой схеме, где в диагонали моста установлен блок БДР. На посту ЭЦ для разделения контрольных и рабочих линейных проводов дополнительно монтируют силовое реле НП типа АСШ.

Таким образом, благодаря применению новых схем – трехпроводной постоянной тока и (3+2) проводной переменного тока с электродвигателем ЭМСУ – могут быть устранены эксплуатационные недостатки действующих схем управления электроприводом. Причем в электроприводах могут применяться АП любого типа: с ножевыми контактами (СП-6М), микропереключателями (ВСП-150), с герконовыми (СП-6МГ) или бесконтактными датчиками.

[illegible]

29







**Э.С. ПОДДАВАШКИН**,  
ветеран ОАО «РЖД»,  
канд. эконом. наук,  
академик транспорта



**И.А. ЗДОРОВЦОВ**,  
ветеран ОАО «РЖД»,  
д-р техн. наук, академик Между-  
народной академии связи

**26 апреля этого года исполняется 30 лет со дня создания организации ветеранов железнодорожного транспорта. Переоценить опыт и знания ветеранов невозможно. В канун юбилейной даты два именитых ветерана – заместитель министра путей сообщения (1992–1998 гг.) Э.С. Поддавашкин и заместитель начальника Главного управления сигнализации, связи и вычислительной техники МПС (1988–1999 гг.) И.А. Здоровцов – поделились воспоминаниями и своим видением перспективы развития телекоммуникационной сети ОАО «РЖД».**

## ЭВОЛЮЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ОТРАСЛИ

■ Прежде чем говорить о перспективном развитии телекоммуникационной сети (ТКС) отрасли, отметим, что на каждом этапе ее создания проектирование и строительство объектов осуществлялось с учетом мировых достижений в области электросвязи. Основу ТКС составляют линии связи различного конструктивного исполнения и соответствующая им аппаратура систем передачи с частотным (ЧРК) и временным (ВРК) разделением каналов.

В зависимости от типа линий передачи процесс развития электросвязи на железнодорожном транспорте условно можно разделить на три этапа. Первый (1853–1958 гг.) характерен применением воздушных линий связи (ВЛС) и аналоговых систем передачи (АСП) с ЧРК емкостью не более 12 каналов. Второй (1957–1997 гг.) обусловлен использованием симметричных кабельных (КЛС) и радиорелейных (РРЛ) линий связи и АСП с ЧРК емкостью 12, 24, 60 и более каналов. Эти два этапа определили эпоху аналоговых сетей связи.

К концу второго этапа на российских железных дорогах в эксплуатации находилось свыше 63 тыс. км кабельных и около 6 тыс. км радиорелейных линий связи, оборудованных системами КВ-12, К-24 и К-60. Это обеспечивало емкость линий свыше 500 каналов, более 900 тыс. номеров автоматических телефонных и почти 20 тыс. номеров телеграфных станций, позволивших практически завершить автоматизацию телефонно-телеграфной сети; около 100 тыс. канало-км среднескоростной и 55 тыс. канало-км низкоскоростной сети передачи данных, обеспечившей ввод в эксплуатацию некоторых подсистем АСУЖТ. В этот период сеть связи МПС была наиболее развитой среди сетей других министерств и ведомств страны.

Созданием новых технических средств, их внедрением и техни-

ческим обслуживанием руководило Главное управление сигнализации и связи МПС. Начиная с 1974 г. его возглавлял В.С. Аркатов, впоследствии ставший заместителем министра путей сообщения. В этих процессах активное участие принимали Г.Ф. Лекута, Э.П. Сериков, В.А. Шубко, В.И. Мандрыкин, а также Б.С. Рязанцев, Б.А. Разумовский, В.Е. Малявко, Г.С. Нахалов, Ю.П. Игнатович, В.М. Сорокин и другие.

К середине 90-х гг. аналоговая ТКС достигла предельной емкости и стала тормозом информатизации железнодорожного транспорта. Нужна была ТКС с более высоким качеством передачи информации и скоростью 100 Мбит/с и более. Такими возможностями обладали только цифровые телекоммуникационные сети (ЦТКС), позволявшие объединить сети связи и СПД в единый инфокоммуникационный комплекс.

Для снижения расходов и увеличения доходов от основной деятельности железных дорог Коллегией МПС России в 1997 г. было принято решение об ускоренном создании на полигоне РЖД магистральной цифровой сети связи (МЦСС). Оно предопределило третий, инфокоммуникационный, этап развития ТКС.

Цифровая сеть, базирующаяся на волоконно-оптических линиях связи (ВОЛС) и аппаратуре синхронной цифровой иерархии (СЦИ), была построена и введена в эксплуатацию за четыре года (1998–2002 гг.). Этому процессу предшествовал ряд фундаментальных работ, выполненных руководителями отрасли А.С. Мишариным, Э.С. Поддавашкиным, И.А. Здоровцовым и другими, а также учеными и специалистами ВНИИАС и проектных институтов, руководителями служб связи дорог и особенно министерством путей сообщения Н.Е. Аксененко, непосредственно возглавлявшим весь комплекс работ.



Среди них – разработка и согласование с Государственной комиссией по электросвязи России концепции и технического задания на создание МЦСС МПС; организация отечественного производства волоконно-оптического кабеля (ВОК) и компонентов для его монтажа; учреждение ЗАО «КТТК» для централизованного управления проектированием, строительством и эксплуатацией МЦСС; разработка нормативно-технической документации по созданию и эксплуатации ЦТКС. Кроме того, сюда относятся: разработка и принятие прогрессивной технологии прокладки ВОК по опорам контактной сети и высоковольтных линий автоблокировки, хотя эта технология по эксплуатационной надежности уступала подземной прокладке ВОК. Однако из-за стоимостных и временных преимуществ воздушной подвески ВОК приоритет был отдан ей, поскольку эти факторы имели решающее значение при создании ЦТКС.

К концу 2002 г. на полигоне железных дорог в эксплуатации находилось 45 тыс. км ВОЛС, около 28 тыс. км ВЛС, свыше 70 тыс. км КЛС, около 6 тыс. км РРЛ и других линий связи, оснащенных (кроме ВОЛС) аналоговой аппаратурой. При этом ТКС превратилась в аналого-цифровую сеть, на которой, однако, реализовать в полном объеме цифровые технологии технически не представлялось возможным. Сети связи технологического сегмента оставались практически аналоговыми, но со значительно увеличенной каналоёмкостью за счет привлечения части (около 25 %) сетевого ресурса МЦСС. Вместе с тем была решена главная задача по созданию современной телекоммуникационной базы для внедрения на РЖД информационных технологий – высокоэффективная IP-сеть передачи данных магистрального и дорожного уровней, объединившая ГВЦ и ИВЦ железных дорог в единый инфокоммуникационный комплекс.

Наряду с этим была решена и другая задача – на ресурсе МЦСС реализован коммерческий сегмент цифровой сети для лицензионного предоставления платных услуг связи на международном и междугороднем уровнях. При этом функции оператора на цифровой сети коммерческого сегмента и организатора технического обслу-

живания всего комплекса МЦСС были возложены на ЗАО «КТТК». Управление эксплуатацией и научно-техническим развитием аналого-цифровой сети технологического сегмента осуществлялось Департаментом информатизации и связи и отраслевым институтом ВНИИАС, а на железных дорогах – службами и дистанциями информатизации и связи.

По прошествии времени программа развития ТКС, принятая в 1997 г., в полном объеме не была выполнена. На начало 2012 г. в эксплуатации находилось свыше 70 тыс. км ВОЛС; около 12 тыс. км устаревших «воздушек» со 100 %-ным износом аппаратуры; многочисленные средства радиорелейной и подвижной радиосвязи разработки 80-х гг. и незначительная часть цифровых радиосредств; более 70 тыс. км КЛС, в которых использовались лишь цепи СЦБ, межстанционной и перегонной связи. При этом для целей автоматизации осуществляется прокладка отдельных новых кабелей с медными жилами.

Сети ОТС и ОбТС были построены по технологии коммутации каналов вместо пакетной коммутации сообщений, что привело к неэкономному использованию цифровых каналов – их суточная загрузка составляет лишь 15–20 %. Кроме того, техническая несовместимость аналоговых и цифровых средств связи увеличивает номенклатуру и стоимость ЗИП, порождает проблемы кадрового обеспечения, усложняет систему технического обслуживания, что в конечном итоге способствует увеличению материальных и финансовых затрат.

Пропускная способность сети СПД практически исчерпана и сдерживает внедрение новых централизованных систем АСУ. Каналы связи в рабочее время загружены на 70–80 %, а оборудование периферийно-транзитных узлов – на 90 %, причем оно на 80–90 % амортизировано, не поддерживается его производителями и не имеет возможности подключения широкополосных каналов связи.

Волоконно-оптический кабель, подвешенный на опорах контактной сети и линий автоблокировки из-за постоянного воздействия вредных внешних факторов с течением времени теряет надежность. Наблюдаются случаи

старения конструкции ВОК, нарушения целостности модулей, удлинения и разрушения оптических волокон (особенно в местах их сварки), ухудшения параметров и др. Протяженность «больных» ВОЛС достигла 5 тыс. км. На МЦСС по причинам вандализма, пожаров, природных явлений, падения опор зафиксировано свыше 1300 случаев обрывов ВОК, что потребовало устройства более 2600 дополнительных муфт. Выправлять положение за счет капремонта неэффективно и вряд ли возможно, нужны иные подходы и решения.

Аналогичная ситуация наблюдается и с электропитающими устройствами, в которых нередко возникает проблема электробезопасности, в том числе на первичной питающей сети.

Имеются и другие вопросы, связанные с обеспечением устойчивого функционирования аналого-цифровой ТКС, организационно-техническими отношениями между операторами ЦСС и КТТК, эксплуатирующими МЦСС, централизацией управления процессами развития ЦТКС отрасли.

Как известно, надежное функционирование ТКС обеспечивается в основном за счет организации эффективной системы технической эксплуатации по критерию надежность/стоимость, что является основополагающим принципом долгосрочного планирования ТКС.

Исходя из сложившегося организационно-технического состояния ТКС, наметившейся тенденции внедрения высокоскоростного движения и новых технологий централизованного управления перевозками грузов и пассажиров, безопасностью движения, сохранностью и мониторингом состояния инфраструктуры и подвижного состава хотелось бы предложить следующее.

В качестве краткосрочной задачи разработать, согласовать и утвердить концепцию модернизации и развития цифровой телекоммуникационной сети в составе технологического и коммерческого сегментов с обоснованием организационно-технических решений, обеспечивающих качественное и устойчивое функционирование сегментов сети на период до 2030 г.

С учетом долгосрочного планирования и оптимизации системы технической эксплуатации пред-

ставить в концепции пути создания полномасштабной ЦТКС.

По технологическому сегменту предусмотреть вывод из эксплуатации всех аналоговых систем проводной и радиосвязи и перевод их на цифровую технологию, т.е. полную цифровизацию сети связи. Привести цифровые технологические сети к требованиям Регламента связи Минкомсвязи РФ, модернизировать, а при необходимости и полностью заменить морально и физически устаревшее оборудование. Перевести вторичные сети (ОТС, ОбТС и др.) на технологию пакетной коммутации сообщений (IP-технологию).

По коммерческому сегменту провести полную техническую инвентаризацию состояния линейно-кабельных сооружений ВОЛС с целью определения возможности дальнейшей их эксплуатации или замены. Оценить состояние сетевого оборудования СЦИ всех иерархий и наличие ЗИП, выпол-

нить то же самое по электропитающим устройствам, но с оценкой состояния первичных источников энергоснабжения. Определить по критерию надежность/стоимость эффективность прокладки ВОК как по опорам контактной сети и линий автоблокировки, так и непосредственно в грунт или трубопровод.

Учитывая технологический и коммерческий трафики, определить количество оптических волокон перспективного ВОК (16, 24, 32 и др.) или целесообразность прокладки двух кабелей.

Одновременно с разработкой концепции модернизации и развития ЦТКС необходимо подготовить и утвердить программу ее реализации – Стратегию развития телекоммуникаций на период до 2030 г.

Практика показывает, что для выполнения задач модернизации инфокоммуникаций нужно по каждому направлению работ иметь четкую научно обоснованную программу, обеспеченную органи-

зационной структурой, научными и инженерно-техническими кадрами, материальными ресурсами и финансовыми средствами, т.е. располагать целевой программой аналогично той, которая в свое время была разработана руководителями и специалистами МПС России на строительство МЦСС. Только при этих условиях можно достичь решения проблемы создания современной, высоконадежной и эффективной полномасштабной цифровой сети связи, являющейся базой информатизации железнодорожной отрасли на всех уровнях управления ее производственно-финансовой деятельностью и основой предоставления технологических и коммерческих услуг связи высокого качества. Все эти и другие процессы, связанные с модернизацией, развитием и последующей эксплуатацией цифровой сети связи ОАО «РЖД», должны стать предметом рассмотрения в предлагаемой к разработке концепции.

#### **ИТОГИ И ДОСТИЖЕНИЯ ПЕРВОЙ ПЯТИЛЕТКИ ПО СИГНАЛИЗАЦИИ И СВЯЗИ И ЗАДАЧИ 1933 г.**

Коллектив работников хозяйства сигнализации и связи, последовательно борясь за генеральную линию партии, за реконструкцию ж.-д. транспорта, за введение совершенных сигнальных и связистских устройств, добился значительных результатов в первом пятилетии.

Несмотря на то что пятилетний план был составлен явно вредительно, хозяйство сигнализации и связи значительно возросло и вступает во вторую пятилетку с большими достижениями.

Каковы же итоги 1932 года? В строительстве по СЦБ и связи 1932 г. явился в полном смысле решающим, так как по ряду элементов реконструкции было пущено в эксплуатацию и выполнено новых реконструктивных элементов гораздо больше, чем за все предыдущие годы пятилетки.

Наиболее крупным достижением в 1932 г. является окончание в основном программы строительства диспетчерской поездной связи по всей ж.-д. сети Союза. Это является весьма важным оружием в руках Управления эксплуатации и дает ему возможность полностью охватить все дороги единой системой Диспетчерского командования, добиваясь максимальной эффективности в деле регулирования движения поездов.

Серьезным достижением в 1932 г. можно считать оборудование 9500 км дорог постанционной и линейно-путевой связью. Как тот, так и другой вид связи представляют собой элемент новой техники и наличие их на ж.-д. дает базу для перестройки системы управления хозяйством ж. д.; особенно важной является линейно-путевая связь, при которой дистанции пути в особенно напряженных районах смогут

лучше осуществить реконструкцию пути и вообще интенсифицировать работу своего хозяйства.

Что предстоит построить по важнейшим объектам в 1933 г. и в чем будут заключаться основные задачи? В целях использования опыта и уроков истекшего года предлагается, проанализировав недочеты и причины, их вызывающие, сделать соответствующие организационные выводы для 1933 г. Ибо трудности и необходимость большевистской борьбы и мобилизованности для преодоления этих трудностей будут не меньшие, чем в предыдущем году.

По связи мы будем продолжать оборудование железных дорог диспетчерской связью. Продолжать оборудование сортировочных станций связью внутристанционного диспетчера. Оборудовать 9500 км линейно-путевой и постанционной связью. Дальней телефонной связью, включая высокую частоту, охватить протяжение до 7000 км. По местной телефонной связи устроить 16 400 гнезд. Стрелочную связь устроить в 60 пунктах. По радиосвязи обеспечить сношения НКПС с рядом отдаленных пунктов.

Мы должны вплотную подойти к вопросу правильного обслуживания и эффективного использования в эксплуатационном отношении всего того, что построили.

Эти задачи будут выполнены, если мы действительно по-большевистски мобилизуемся на преодоление трудностей, если мы усилим классовую бдительность, если мы изживем самотек в работе, если максимально укрепим трудовую дисциплину и поднимем производительность труда.

**Л.А. МАМЕНДОС,**  
начальник Центрального управления  
сигнализации и связи НКПС СССР  
«Сигнализация и связь» № 1, 1933 г.

#### **ПО СТРАНИЦАМ ИСТОРИИ**



**М.Н. ВАСИЛЕНКО,**  
руководитель НТЦ-САПР  
ПГУПС, доктор техн. наук

**Д.В. ЗУЕВ,**  
руководитель группы электронного документооборота ПГУПС

**В.В. КУДРЯВЦЕВ,**  
заместитель начальника отдела организации и внедрения новых разработок технических средств ЦДИ ОАО «РЖД»

**В.Г. ТРОХОВ,**  
руководитель группы внедрения и сопровождения АРМ-ВТД ПГУПС, канд. техн. наук

УДК 656.25:004.896

# БЕЗБУМАЖНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ЖАТ

**Ключевые слова:** система электронного документооборота, электронно-цифровая подпись, базы данных технической документации

**Электронная технология ведения технической документации, включая электронные документооборот и делопроизводство, а также электронно-цифровая подпись широко применяются во всех подразделениях ОАО «РЖД». Несмотря на это, огромное количество бумажной документации у руководителей всех уровней приводит к тому, что до сих пор используется ресурсоемкая электронно-бумажная технология.**

■ Внедрение электронных документооборота и делопроизводства, а также электронно-цифровой подписи в хозяйстве автоматики и телемеханики на основании распоряжения № 1299р, утвержденного в июне 2013 г. старшим вице-президентом ОАО «РЖД» В.А. Гапановичем, позволит в дальнейшем полностью перейти к безбумажной технологии ведения технической документации ЖАТ.

При современном уровне развития устройств отображения электронной информации можно обойтись без бумажного экземпляра схемы. Для внедрения безбумажной технологии все подразделения хозяйства должны вести и хранить в базах данных техническую документацию на находящиеся в эксплуатации устройства и системы ЖАТ в отраслевом формате технической документации (ОФ-ТД), который разработан и утвержден по заданию Управления автоматики и телемеханики.

Главный принцип этого формата – наглядность и удобство пользователя (инженера или программиста) при анализе технической документации в электронном виде (см. журналы «АСИ» 2003 г., № 4, 2010 г., № 3 и сайт: [www.scbist.com](http://www.scbist.com)).

Установление единого языка описания схем ЖАТ в электронном виде для всех специалистов в

области СЦБ на сети дорог необходимо для дальнейшего функционального развития АРМ-ВТД, базирующегося на методах обработки в формате ОФ-ТД. Автоматизация экспертизы, синтеза, внесения изменений и электронной подписи технической документации, представленной в других электронных форматах, не реализуется на базе АРМ-ВТД.

Сейчас в электронных версиях проектной документации применяется также формат комплексной системы автоматизированного проектирования (КАСПР), разработанный специалистами ОАО «Росжелдорпроект». Если новые проекты систем ЖАТ выполнены в формате КАСПР, необходимо их конвертировать в формат ОФ-ТД для последующего ведения, сопровождения и внесения изменений в соответствии с требованиями Инструкции ЦШ-617-11. Соответствующие конверторы (программы-переводчики с языка КАСПР на язык ОФ-ТД) эксплуатируются в виде дополнительных модулей АРМ-ВТД, которые разработали специалисты НТЦ-САПР ПГУПС. Они осуществляют сопровождение этих модулей, необходимое в связи с изменениями форматов КАСПР и ОФ-ТД.

В связи с большой загрузкой работников групп технической документации, текучестью кадров, невысокой их квалификаци-

ей и при этом высоким уровнем ответственности за качество конвертации больших объемов проектной документации эту задачу целесообразно поручать проектировщикам, предусматривая финансирование работ в техническом задании на проект. Инженеры-проектировщики могут наиболее эффективно и квалифицированно решить эту задачу, передавая утвержденную проектную документацию на дороги сразу в формате ОФ-ТД.

В соответствии с распоряжением сопровождение программного обеспечения АРМ-ВТД, конверторов и формата ОФ-ТД должно финансироваться за счет средств дорожных Дирекций инфраструктуры, так как все эти работы требуют значительных трудозатрат при сетевом уровне внедрения (более 1700 АРМ-ВТД). Для сопровождения программных модулей АРМ-ВТД планируются, подготавливаются и реализуются модификации программного обеспечения, формируется структура дистрибутива. Модификации тестируются с учетом функционального развития программного обеспечения и пожеланий пользователей. В работе ПО отслеживаются замечания и ошибки. Осуществляется подключение новых пользователей и устранение возникших при этом проблем.

Для эффективного использова-

ния функций АРМ-ВТД организуются консультации пользователей по телефону, электронной почте, на форуме, а также обучение непосредственно в службах дорог. Ведется база данных нормативно-справочной информации по элементам, параметрам и структуре данных технической документации. Возникающие при работе с ней нештатные ситуации анализируются, результаты сбоев и ошибок оперативно устраняются.

Для сопровождения конверторов и формата ОФ-ТД собираются и обрабатываются данные о замечаниях и предложениях по работе программ-конверторов со стороны пользователей АРМ-ВТД. Указания и информационные письма анализируются на предмет наличия новых технических решений, касающихся функционирования действующих программ-конверторов. Затем решения реализуются путем доработки программного обеспечения и корректировки базы данных нормативно-справочной информации. По вопросам инсталляции и использования программ-конверторов организуются консультации пользователей по телефону, электронной почте, на форуме АРМ-ВТД и централизованная рассылка обновленных версий программ-конверторов.

Для реализации предложений пользователей по конвертации и ОФ-ТД разрабатываются алгоритмы модификации. Создаются алгоритмы модификации программного обеспечения конверторов и осуществляется его интеграция в действующие программы-конверторы АРМ-ВТД. Модернизирован-

ное ПО конверторов тестируется на контрольных примерах. По запросам разработчиков АРМ-ВТД в формат ОФ-ТД вносятся изменения для схематических и двухниточных планов станций, кабельных сетей, принципиальных и монтажных схем, схем аппаратов управления. Для принципиальных схем добавляется параметрическое описание графической составляющей элементов.

Несмотря на высокую трудоемкость задач сопровождения, сетевой уровень внедрения АРМ-ВТД обеспечивается живучестью и актуальностью программного обеспечения. При этом необходимо систематически заполнять электронные базы данных технической документации ЖАТ.

Дирекции инфраструктуры должны планировать финансирование этих работ с привлечением сторонних организаций, проектировщиков, специализированных бюро по переносу бумажной документации в электронный вид. Специалисты НТЦ-САПР создали и внедрили на ряде дорог технологию переноса технической документации с бумажных носителей в электронный формат ОФ-ТД. Заказчик присылает копии схем действующей технической документации в электронном виде или сканированную с бумажных носителей. Далее предварительно проверяется правильность технической документации на соответствие действующим нормативам и инструкциям и согласование с заказчиком вносимых изменений. С использованием АРМ-ВТД выполняется перевод технической

документации в электронный вид в формате ОФ-ТД.

Затем проводится автоматизированная проверка схем средствами АРМ-ВТД, и техническая документация передается заказчику в электронном виде для окончательной проверки. После исправления замечаний ее включают в электронную базу данных дороги в качестве контрольного экземпляра. Заявка на выполнение всех указанных работ получила одобрение с 12 дорог.

Сейчас готовятся к внедрению новые функциональные модули. Web-версия АРМ-ВТД позволит подключить к дорожным БДТД практически всех пользователей ОАО «РЖД». На базе АРМ-ВТД на Октябрьской дороге и АРМ-ПТД в проектных институтах планируется реализовать электронно-цифровую подпись. Разработаны новые функциональные возможности АРМ-ВТД в области синтеза схем ЖАТ, таблиц взаимозависимости и др. На базе систем искусственного интеллекта созданы модули экспертизы схем napольного технологического оборудования ЖАТ и модули автоматизации переноса технической документации на электронные носители.

Для внедрения безбумажных технологий необходимы более подробная информация с дорог об объемах заполнения электронных баз технической документации (для этого подготовлена специальная анкета) и предложения, что еще необходимо сделать для перехода к эффективной технологии электронного документооборота в хозяйстве автоматики и телемеханики.

## ЗАСЛУЖЕННЫЕ НАГРАДЫ

**За многолетний добросовестный труд на железнодорожном транспорте, большой вклад в обеспечение устойчивой его работы и достижения высоких производственных результатов приказом президента ОАО «РЖД» награждены:**

**знаком «ЗА БЕЗУПРЕЧНЫЙ ТРУД НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ 40 ЛЕТ»**



**Елагина Нина Юрьевна** – ведущий технолог Санкт-Петербургского ИВЦ Главного вычислительного центра.

**Покровский Анатолий Николаевич** – заместитель начальника Санкт-Петербургского ИВЦ Главного вычислительного центра.

**Пятницкая Надежда Алексеевна** –

инженер Елецкой дистанции СЦБ Юго-Восточной ДИ.

**Румачик Раиса Петровна** – заместитель начальника отдела корпоративной информации Калининградской железной дороги.

**Фролова Валентина Николаевна** – технолог I категории Московского ИВЦ Главного вычислительного центра.



**Т.Ф. ТРОФИМОВИЧ,**  
ведущий инженер  
по эксплуатации  
технических средств  
Уссурийской дистанции  
СЦБ Дальневосточной ДИ

## УССУРИЙЦЫ ГАРАНТИРУЮТ НАДЕЖНУЮ РАБОТУ УСТРОЙСТВ

По итогам работы за прошлый год Уссурийская дистанция СЦБ Дальневосточной дирекции инфраструктуры признана лучшей в хозяйстве автоматики и телемеханики. Количество отказов, допущенных по вине специалистов предприятия, снижено на 10 %, их продолжительность уменьшена более чем на 2,5 ч. Число повреждений на одну техническую единицу сокращено с 0,35 до 0,31. За последние два года не допущено случаев производственного травматизма, транспортных происшествий и других событий, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатацией железнодорожного транспорта.

■ Станция Уссурийск первоначально носила название Никольск, затем была переименована в Никольск-Уссурийский, а в 1935 г. в Ворошилов. Сегодняшнее название она получила в 1957 г.

Сигнальные устройства на участках в трех направлениях от Уссурийска с границами на станциях Сибирцево, Баневурово и Гродеково в 20-х годах прошлого столетия обслуживала Уссурийская дистанция сигнализации и связи.

Сигнальное хозяйство тогда было представлено однокрыльми семафорами производства «Макс Юдель и Ко», механическими дисками, стрелочными указателями на станциях. Участок Хабаровск – Никольск – Уссурийск – Гродеково был оборудован электрожелезнодорожной системой Вебб-Томпсона–Смисса.

В 1928 г. на участке Владивосток – Уссурийск была внедрена полуавтоматическая (механическая)

блокировка. В течение следующего десятилетия при строительстве вторых путей механической централизацией были оборудованы все станции полигона.

Поскольку в 1953 г. Приморская дорога была ликвидирована, подразделения хозяйства укрупнились. В зону обслуживания предприятия добавился 200-километровый участок Барановский – Хасан, ранее закрепленный за Владивостокской дистанцией.

В 1950–1960 гг. в связи с интенсивным развитием экономики Дальнего Востока значительно возросли экспортно-импортные перевозки. Дорога уже с трудом справлялась с возросшим объемом работы. Для решения проблемы требовалась модернизация устройств СЦБ и связи. Начавшаяся электрификация способствовала развитию нашего хозяйства.

На смену устаревшим стали приходить новые сис-



Совещание руководителей дистанции (слева направо): заместитель начальника С.В. Чабанов, главный инженер С.А. Рябцов, начальник Р.В. Ермошин, заместитель начальника А.Г. Прудников, ведущий инженер Т.Ф. Трофимович



Коллектив группы технической документации (слева направо): электромеханик М.В. Хмарук, старший электромеханик А.В. Матросов, инженер С.А. Вакулenco, электромеханик Е.А. Прудникова, инженер Н.В. Диброва, электромеханик Г.В. Жарикова





Старший электромеханик РТУ С.В. Пчелинцев проводит технические занятия



Старший диспетчер Н.С. Сызаркина и диспетчер А.В. Коротков организуют оперативную работу дистанции

темы безопасности: релейная электрическая централизация, полуавтоматическая и автоматическая блокировка. На переездах механические шлагбаумы заменялись автоматическими, также внедрялись средства оповестительной сигнализации.

Современная техника позволила отказаться от замков Мелентьева и ликвидировать ручной труд стрелочников. Большой вклад в строительство новых объектов внесли специалисты предприятия.

Позже силами дистанции были смонтированы и внедрены ЭЦ на станциях Сухановка и Гродеково-1. Огромный объем работ выполнил коллектив при электрификации участка Уссурийск – Сибирцево в конце 90-х годов. Много было сделано на этапе перевода аппаратуры рельсовых цепей частотой 50 Гц с автономной тяги на тягу переменного тока частотой 25 Гц. Благодаря этому значительно повысилась надежность работы технических средств ЖАТ.

Сегодня полигон дистанции включает расположенный на главном ходу участок Орехово-Приморское – Барановский и две ветки: Уссурийск – Гродеково (126 км) и Уссурийск – Барановский – Хасан (236 км), граничащие с Китаем и Северной Кореей. Свыше 90 км полигона оборудованы автоматической блокировкой, в том числе 26 км – автоблокировкой АБТЦ, 65 км – АБ-2К-93. Более 380 км оснащены полуавтоматической блокировкой.

В зоне обслуживания 30 станций ЭЦ, более 700 централизованных стрелок, 83 комплекта УКСПС, 12 КТСМ, 28 ЭССО, устройства автоматической сигнализации на 43 переездах.

Кардинальные изменения в хозяйстве начались в 2007–2010 гг. В этот период система ЭЦ на станциях Баневурово и Барановский была заменена на МПЦ ЕВILock 950. На перегоне, соединяющем эти станции, внедрена автоблокировка с тональными рельсовыми цепями и централизованным размещением аппаратуры АБТЦ-Е, интегрированная в МПЦ ЕВILock 950.

Современная автоматика появилась и на других объектах. На станциях Сосновая Падь, Рассыпная Падь устаревшая ЭЦМ была заменена на ЭЦ-2000 модульного исполнения. Новую ЭЦ построили и на станции Приморская. На участке Сибирцево – Уссурийск, а также на охраняемых переездах на светофоры установили светофорные головки со светодиодными светооптическими системами.

Немало событий произошло в прошлом году. В рамках инвестиционного проекта «Внедрение ресурсосберегающих технологий» на станции Липовцы введена в опытную эксплуатацию гибридная контейнерная блочно-транспортная система электроснабжения для питания устройств ЭЦ. В составе системы дизельная электростанция с ДГА и две электростанции: одна с солнечной батареей, другая с ветрогенератором. Монтаж установки под руководством главного инженера С.А. Рябцова выполняли бригады старших электромехаников А.Н. Житникова и В.В. Самохвалова. Благодаря использованию ГСЭБТК удалось значительно сократить эксплуатационные расходы на электроэнергию.

Началась реконструкция участка от станции Махалино до государственной границы. Это единственный железнодорожный пограничный переход между Россией и китайской провинцией Цзилинь. Ветка была введена в эксплуатацию в 2000 г. для двустороннего грузового и пассажирского сообщения и рассчитана на ежегодную перевозку грузов до 3 млн т. Однако спустя четыре года по независимым от железнодорожников причинам работа контрольных органов в пункте пропуска была приостановлена, движение поездов на участке прекращено.

Сегодня перевозки возобновлены. Чтобы справиться с грузопотоком, планируется увеличить число приемо-отправочных путей действующих станций, открыть закрытые ранее отдельные пункты.

С целью обеспечения бесперебойного движения поездов на участке Махалино – Камышовая – Хунчунь (КНР) на Блок-посту 207 км введена в эксплуатацию новая централизация ЭЦ-12-2003. Оборудование, рабочее место дежурного по посту и дизельная электростанция размещены в отдельных модулях комплекса МК-ВП-КР. В дальнейшем участок Барановский – Хасан будет оборудован микропроцессорной полуавтоблокировкой МПАБ.

Монтажные и пусконаладочные работы на постах ЭЦ на корейских приграничных станциях помогали выполнять наши специалисты под руководством заместителя начальника дистанции А.Г. Прудникова. Начальник участка производства С.В. Малышев и старший электромеханик А.А. Долженко обучали корейских электромехаников методам обслуживания устройств СЦБ.

На текущий год у руководителей и специалистов предприятия большие планы. По проекту развития инфраструктуры Восточного полигона предстоит удлинение путей и строительство диспетчерского съезда на станции Ипполитовка, внедрение устройств САУТ-ЦМ на станции Дубининский. Кроме того, пройдет замена релейных шкафов и напольного оборудования автоблокировки на участке Орехово-Приморское – Озерная Падь. Здесь для защиты аппаратуры от перенапряжений будут внедрены устройства «Барьер». Планируется также завершить реконструкцию станции Воздвиженский путем замены устаревшей системы ЭЦ-9 на БМРЦ-БМ с модульным размещением аппаратуры.

Модернизация техники проходит под руководством начальника дистанции Р.В. Ермошина, который возглавляет ее с 2008 г. И хотя у Романа Владимировича еще небольшой опыт руководства, тем не менее его высокая ответственность, тактичный и доброжелательный подход к решению проблем вместе с требовательным отношением к себе и подчиненным способствуют созданию прочных и эффективных взаимоотношений в коллективе, достижению поставленных целей.

Сегодня в штате дистанции 154 человека. Треть работников имеют высшее образование, 20 обучаются по заочной форме в ДВГУПС и ПримИЖТ.

На предприятии опытные, квалифицированные руководители среднего звена.

Один из них – старший электромеханик А.В. Матросов. Он руководит группой надежности дистанции, в которую входят диспетчерский аппарат, группы технической документации и монтажная. Сотрудники группы контролируют своевременное внесение в техническую документацию и внедрение в действующие устройства изменений на основании руководящих указаний. За последние два года внесено более полусотни таких изменений, направленных на повышение безопасности движения поездов. Выполнен анализ проектной документации для замены семи пультов управления дежурных по станции, а также ввод их в эксплуатацию.

Особенно ярко профессионализм и организаторские способности Алексея Васильевича проявились во время внедрения новой автоматической переезд-

ной сигнализации на переезде 9124 км участка Орехово-Приморское – Перелетный, замены панелей питания на станциях Кедровый, Гвоздево.

При замене пультов управления дежурных по станции на участке Уссурийск – Сибирцево под руководством А.В. Матросова были подготовлены и использованы технические решения для организации временной автоблокировки. Он постоянно анализирует причины нарушений нормальной работы устройств, предлагает рациональные решения для снижения отказов технических средств, повышения их надежности. Например, когда участились сбои в работе устройств АЛС на станции Орехово-Приморское, было принято решение на этой станции сократить количество коротких рельсовых цепей. Сотрудники группы оперативно подготовили и утвердили документацию для внедрения этого технического решения.

За последние три года Алексей Васильевич разработал и внедрил более 15 технических новшеств. Он охотно делится профессиональными секретами с молодыми специалистами, помогает им осваиваться на производстве. Всегда находит время проконсультировать студентов, которые проходят на предприятии преддипломную практику.

Три года назад на базе дистанции проводилась школа передового опыта. Уссурийцы делились с коллегами опытом совершенствования методов ведения технической документации. Матросов был активным организатором и участником этого мероприятия. За добросовестный труд он награжден именными часами начальника дороги, Почетной грамотой ОАО «РЖД», получил благодарность законодательного собрания Приморского края.

Заслуженным авторитетом в коллективе пользуется старший электромеханик участка КТСМ В.Г. Пак. На его участке много лет аппаратура действует безотказно, нет случаев брака, производственного травматизма, нарушений трудовой дисциплины. Вместе с обслуживанием устройств КТСМ электромеханики бригады участвуют в модернизации. Не так давно они взамен устаревших КТСМ-01 установили новые КТСМ-02, на перегонных постах выполнили заземление. Причем обслуживание этой аппаратуры электромеханики освоили буквально за неделю.



Электромеханик В.В. Бетехтин обучает электромехаников А.В. Бетехтина, С.А. Заикина выполнению графика технологического процесса в питающих установках СЦБ



Старший электромеханик В.Г. Пак и электромеханик И.Д. Балыков выполняют измерения в соединительной коробке с электронной педалью КТСМ





В РТУ дистанции

Владимир Геннадьевич – опытный специалист с тридцатилетним трудовым стажем. Он свободно ориентируется в сложных производственных ситуациях. Например, как-то вечером на посту ЭЦ станции Уссурийск электромеханики разбирались с неисправностью кабеля. Волей случая Владимир Геннадьевич проходил мимо и, увидев, что в релейной горит свет, зашел узнать, что произошло. Моментально понял в чем дело и включился в работу. С поста ушел только после того, как отказ устранили. И такой поступок для него обычен.

Свой опыт и знания он передает молодым коллегам. Его уроки с благодарностью вспоминают электромеханики К.Л. Улин и В.Н. Лесик. Переняв вместе с мастерством от своего наставника ответственное отношение к работе, стремление внедрить что-то новое, электромеханик К.Л. Улин оборудовал на станции Озерная Падь рабочее место для ремонта оборудования. Там он собрал стенд для проверки напольных камер и электронных педалей.

За долголетний добросовестный труд В.Г. Пак награжден знаком «За безопасность движения», Почетной грамотой и благодарностью начальника дороги, именными часами президента ОАО «РЖД».

Два десятилетия трудится в дистанции старший электромеханик Гродековского участка В.В. Самохвалов. В его бригаде 11 человек. Под руководством Василия Викторовича бригада не только на «отлично» содержит свой участок, обеспечивая надежную работу устройств ЖАТ, но и принимает участие во всех монтажных и пусконаладочных работах при внедрении новых ЭЦ. Цех отлично справился с заменой устаревших блоков питания на современные более надежные блоки МВС, участвовал в установке светодиодных систем на маршрутных указателях.

Для повышения безопасности движения автомобильного и железнодорожного транспорта на переездах специалисты цеха монтировали релейные шкафы, заменили вместе со светофорами и кабелем устройства оповестительной сигнализации. На станции Гродеково-1 были включены схемы кодирования и устройств закрепления подвижного состава, что позволило исключить их выход на маршрут следования.

С полной отдачей трудится цех старшего электромеханика А. С. Макрушина. Под его руководством проведена большая подготовительная работа при вводе в эксплуатацию автоблокировки

с тональными рельсовыми цепями АБТЦ-Е на перегоне Барановский – Раздольное. Своими силами бригада справилась с капитальным ремонтом устройств УКСПС на участке. Электромеханики также смонтировали около сорока светодиодных систем на светофорах участка Уссурийск – Орехово-Приморское. После этого видимость сигналов заметно улучшилась.

Алексей Сергеевич как технически грамотный и высококвалифицированный специалист регулярно проводит технические занятия с молодежью.

Самым многочисленным участком в дистанции является РТУ, возглавляемый С.В. Пчелинцевым. Здесь трудятся 20 человек. Работа на участке организована так, что вместе с плановой проверкой приборов ремонтникам за счет уплотнения рабочего времени удается проверять и аппаратуру для новых объектов. В прошлом году в период реконструкции станции Воздвиженский сверх плана было проверено около 3 тыс. приборов.

Один из самых опытных в РТУ – электронщик А.А. Зайцев, который более трех десятилетий трудится в бригаде по ремонту и замене аппаратуры, участвует практически во всех пусконаладочных и монтажных работах. Он не только грамотный специалист, но и талантливый изобретатель. За последние десять лет разработал и внедрил более десяти эффективных новшеств для повышения надежности проверки и эксплуатации приборов, многие из которых внедрены с большим экономическим эффектом. Он разработал стенды для проверки зарядных и зарядно-преобразовательных устройств, а также для снятия электрических характеристик с генератора ПТ-75М. По его инициативе создан усилитель мощности ПУ-3М тональных рельсовых цепей. Новатор также разработал регулируемое зарядно-выпрямительное устройство для зарядки стартерных батарей и питания станций с небольшим количеством стрелок, электронное автоматическое устройство для заряда аккумуляторных батарей, станционных и стартерных ДГА. Кроме того, А.А. Зайцев изготовил кожух, эффективно защищающий от пыли и грязи контакты реле П и АП в блоке ППВ-1.

За многолетний, добросовестный труд он награжден знаком «В память 200-летия управления водными и сухопутными сообщениями», Почетной грамотой начальника отделения дороги.

На балансе дистанции находится около двух тысяч измерительных приборов, поверкой и ремонтом которых занимается метрологическая группа под руководством ведущего инженера Е.Ю. Титовой. Измерительные стенды содержатся в образцовом состоянии. Однако из-за того, что оборудование давно устарело, нередко возникают трудности при проверке аппаратуры. В последнее время благодаря содействию службы в дистанцию поступили современные мультиметры В7-85, осциллограф С1-170, кабельный прибор РИ-10М1, комплекты приборов для питающих установок, стенд для проверки реле ДСШ и новые инструменты, которые также получили постовые и линейные электромеханики.

Для привлечения молодых кадров на предприятии ведется работа со старшеклассниками общеобразовательных школ. С выпускниками заключаются целевые договоры на обучение в отраслевых



вузах. По такой схеме получают образование 34 студента – будущие кадры для предприятия. Этой кропотливой работой занимается ведущий специалист по управлению персоналом Е.А. Верхолат.

За последние годы коллектив заметно «обновился». Пришло новое поколение напористых, рискованных, уверенных в себе молодых специалистов. Молодежь полна новых интересных идей и готова воплощать их в жизнь.

Сегодня у нас трудятся 36 молодых специалистов. Молодежи создаются все условия для адаптации и развития управленческих навыков, предоставляется возможность самостоятельно решать производственные вопросы. Инженеры А.В. Коротков, А.Б. Радионов, электромеханики И.К. Лаврухин, Ю.В. Супрун, А.С. Арапова, К.Е. Романов включены в резерв начальника дистанции на замещение инженерно-технических должностей. Чтобы удержать молодые кадры на предприятии им компенсируются затраты на найм жилья.

Большое внимание на предприятии уделяется охране труда. Основной акцент делается на обучение персонала. Темы по охране труда и технике безопасности включены в планы технической учебы. Каждые три года для руководителей и специалистов проводятся занятия в Хабаровском институте дополнительного образования на базе Дальневосточной Государственной академии путей сообщения. Электромеханики и электромонтеры эти вопросы изучают в период повышения квалификации или обучения второй профессии.

Жесткие требования предъявляются к качеству проведения инструктажей по охране труда, особенно с линейными работниками. Во время инструктажа диспетчеры, руководители работ обязательно напоминают персоналу о зонах с ограниченной видимостью, о расположенных в негабарите устройствах и других опасных местах.

Для эффективной оценки рабочих мест два года назад в дистанции проведена их аттестация. Особое внимание при этом уделялось условиям труда на местах с неустраняемыми вредными факторами, на долю которых приходится почти половина всех рабочих мест.

С целью снижения воздействия вредных факторов на рабочих местах электрогазосварщика и электромеханика по ремонту электродвигателей установлены вытяжные устройства. Для линейных работников в зимний период в графике предусмотрены регламентированные перерывы для обогрева.

Трудовые будни работников дистанции щедро дополняются активной общественной жизнью. Интересно проходят новогодние вечера и другие культурно-массовые мероприятия. Представители дистанции участвуют в соревнованиях «Спорт всех поколений», в велопробеге.

С уважением и вниманием у нас относятся к ветеранам. Администрация и профсоюзный комитет ежегодно встречаются с ними, интересуются их проблемами, рассказывают, чем живет дистанция, какие перемены происходят.

И хотя в условиях приморского климата дистанция нередко сталкивается со сложностями и проблемами, ее коллектив достойно трудится, обеспечивая надежную работу устройств.

## МАСТЕР СВОЕГО ДЕЛА

■ Имя преподавателя учебной практики Саратовского железнодорожного техникума Олега Викторовича Герасимова знакомо, наверное, каждому второму СЦБисту Приволжской дороги. Многие из линейных электромонтеров и электромехаников, командиров среднего звена, а также руководителей дистанций СЦБ дороги приобретали первые практические навыки по монтажу схем автоматики и телемеха-



О.В. Герасимов

ники в его электромонтажной мастерской. Здесь они научились правильно лудить и паять, делать скрутки проводов, увязывать монтаж, монтировать кабельные муфты и схемы.

В далеком 1984 г. Олег Герасимов, получивший диплом с отличием по специальности «Автоматика и телемеханика на транспорте», принял предложение занять вакантную должность лаборанта в родном учебном заведении. Ему представилась возможность перенять опыт у настоящего профессионала – преподавателя техникума Валентина Андреевича Крамера, который создал на отделении «АТМ» большую лабораторию перегонных систем автоматики.

Новый сотрудник проработал под руководством В.А. Крамера два года, став незаменимым помощником при реализации новых идей. За это время лаборатория пополнилась целым рядом действующих установок, спроектированных и смонтированных творческим дуэтом. Молодой человек понял, что пора двигаться дальше и поступил во ВЗИИТ.

Вскоре он стал преподавателем монтажной практики и за ним закрепили самую крупную мастерскую техникума. В ней, правда, кроме верстаков и неказистых столов для паечных работ практически ничего не было.

Сначала Олег Викторович решил полностью мо-

дернизировать все оборудование. Чтобы сделать монтажные столы удобными и безопасными, он сам спроектировал целый ряд индивидуальных рабочих мест для своей мастерской. Каждое из них было оснащено низковольтной розеткой, светильником и защитными ограждениями.

Герасимов также прекрасно понимал, что банально пять проводов подросткам будет неинтересно. Увлечь их может только реальное дело, приносящее видимый результат.

Помощь в реализации задуманного оказали дистанции СЦБ – в распоряжение Олега Викторовича передали все необходимое оборудование: релейные шкафы и стивы, реле и платы к ним, различные колодки и другие комплектующие. В преобразившейся мастерской студенты под руководством Герасимова впервые в жизни монтировали настоящие

янно модернизируются: внедряются реле нового поколения, индикаторные лампочки заменяются светодиодными субблоками и др.

Студенты всегда с интересом идут на монтажную практику, потому что каждый раз им предлагаются к реализации все новые идеи. Действующие модели, собранные студентами отделения «Автоматика и телемеханика» под руководством Герасимова, занимают призовые места на областных конкурсах технического творчества. По праву уникальным можно назвать последний макет пятипроводной схемы управления стрелочным электроприводом.

За высокий профессионализм и творческий подход к подготовке специалистов О.В. Герасимов был отмечен благодарственным письмом руководства Федерального агентства железнодорожного транспорта.



Дистанции СЦБ предоставили все необходимое для оснащения мастерской: стивы, реле, платы и другие комплектующие



Монтажные верстаки выполнены по специальному заказу – каждое рабочее место оснащено низковольтной розеткой, светильником и защитными ограждениями

устройства автоматики и телемеханики. Именно здесь вчерашние школяры по-настоящему прониклись уважением к своей будущей профессии. Олег Викторович с гордостью вспоминает:

– Когда на первый взгляд непостижимо сложные устройства, собранные собственноручно, вдруг «оживали» – транзисторы начинали выстукивать коды, светофоры загораться, а стрелочные электроприводы срабатывать, восторгу студентов не было предела.

Радовался успехам одного из лучших своих выпускников и Валентин Андреевич Крамер. Он частенько заглядывал в мастерскую посмотреть, как идут дела, что-то посоветовать, иногда по-отцовски покриковать.

Герасимову неоднократно предлагали перейти работать на дорогу, но Олег Викторович всегда отвечал вежливым отказом:

– Нет. Я нашел свое призвание – учить будущих СЦБистов.

Все, чем сегодня оборудована монтажная мастерская Саратовского железнодорожного техникума (а это несколько видов автоблокировки и все существующие релейные схемы управления стрелками) – это творческий продукт Олега Викторовича Герасимова и его студентов. Все действующие модели посто-

В этом году Олег Викторович отмечает не только свое пятидесятилетие, но и профессиональный юбилей – 30 лет работы в техникуме, в канун которого он принял участие в областном конкурсе «Мастер года». Высокую оценку жюри получила его тематическая презентация «Моя творческая мастерская».

Но главное испытание заключалось в том, чтобы всего за полчаса импровизированного практического урока научить студентов неэлектротехнической специальности первичным навыкам изготовления скруток проводов различного типа. Благодаря огромному педагогическому опыту с этим заданием Герасимов справился на отлично. В итоге преподаватель монтажной практики из Саратовского техникума железнодорожного транспорта стал победителем в главной номинации конкурса – «Мастер своего дела».

У Олега Викторовича Герасимова много творческих планов в части модернизации своей мастерской. Уже много лет помимо практики он ведет факультативный кружок «Монтажник», в котором всегда много студентов – ведь поучиться у мастера действительно есть чему.

**Д.И. СЕЛИВЕРОВ,**  
заместитель директора  
Саратовского железнодорожного техникума

# БЫТЬ ЧЕСТНЫМ ПЕРЕД СОБОЙ

**Железнодорожники, работавшие в советское время, и по сей день трудятся на магистрали. Страна за 20-летний период пережила немало, старшему поколению пришлось учиться многому новому, ломать привычные стереотипы, приспосабливаться к жизни в новых условиях. Со студенческой скамьи будущим работникам магистрали прививали ответственное отношение к работе на железнодорожном транспорте – кровеносной системе нашей огромной страны. Изменилось многое, выросло молодое поколение, воспитанное в новой России и мыслящее уже по-современному. Но по-прежнему на магистрали трудятся «люди из советского прошлого» и именно они составляют основу коллектива нынешнего ОАО «РЖД».**

■ Один из них Михаил Викторович Галин – старший электромеханик Московско-Смоленского РЦС Московской дирекции связи. Своими мыслями о работе связистов сегодня он поделился с редакцией.

М.В. Галин родился в 1956 г. в Подмоскowie. В школе, где он учился, были великолепные педагоги. Это – его первая учительница В.М. Христофорова, привившая веру в себя и силу знаний, учитель биологии Ж.М. Кофторина, вовлекшая в общественную жизнь школы. Эти люди преподавали не только свои дисциплины, но и учили думать, видеть суть вещей, разбираться в человеческих отношениях.

После восьмилетки Михаил поступил в Московский техникум железнодорожного транспорта имени А.А. Андреева по специальности «Радиосвязь и радиовещание». Здесь ему посчастливилось учиться у таких выдающихся педагогов, как Б.Е. Телешевский и В.Г. Бодилковский. Имена этих людей известны не одному поколению связистов. Учеба в школе и техникуме создали надежный фундамент для дальнейшей самостоятельной жизни.

После службы в рядах армии М.В. Галин долгое время работал специалистом ЗАС в вооруженных силах и Миноборонпроме. Обслуживание секретной аппаратуры приучило его тщательно и точно исполнять производственные обязанности, быть сдержанным, действовать оперативно и нести ответственность за свои действия.

Эти качества оченьгодились Михаилу Викторовичу, когда он пришел работать на железную дорогу в Московско-Смоленскую дистанцию сигнализации и связи электромехаником. Благодаря старшим электромеханикам А.Н. Блиганову и М.М. Винник, заместителю начальника дистанции А.Ю. Петрову Галин достаточно быстро освоился в цехе, полигон обслуживания которого включал четыре станции и 60 км главных путей.

Вскоре на участке начался монтаж цифрового оборудования SMS, DX-500 и Т-130. Затем последовали внедрение цифровых АТС Difiniti и массовый вывод из эксплуатации аналогового оборудования. Параллельно с этим вводились новые системы СЦБ.

Развитие и освоение новой техники дали толчок для повышения образования – М.В. Галин самостоятельно изучал инструкции и описания аппаратуры. «В современном мире надо учиться постоянно, каждый день. Конечно, невозможно «объять необъятное», но регулярные тренировки в применении логики, развитие ассоциативного мышления и полученные знания обязательно дадут свои результаты», – считает Михаил Викторович. Он убежден, что невозможно быть хорошим специалистом без повышения профессиональной квалификации и общего уровня знаний.

После разделения хозяйств СЦБ и связи трудовая деятельность М.В. Галина продолжилась в Московско-Смоленском региональном центре связи. Практические навыки эксплуатации цифровой техники были замечены новым руководством РЦС, и Галину предложили возглавить центр технического обслуживания (ЦТО).

Наладка системы мониторинга, ее тестирование, ввод нового телекоммуникационного оборудования – интересная работа всегда привлекала Михаила Викторовича. Московско-Смоленский РЦС первым на московской дороге стал использовать мультиплексоры доступа СМК-30 и организовывать связь совещаний на базе КЦСС.

До появления СМК практически все оборудование было иностранного производства, либо производимое по лицензии с англоязычными интерфейсами. Внедрение СМК-30 не вызвало особых проблем, не считая частых смен программного обеспечения и весьма трудоемких согласований, связанных с перерывами связи. Аппаратура имела русскоязычный интерфейс, а концептуальные возможности оборудования стали шире.

М.В. Галин вспоминает первые месяцы эксплуатации коммутационных станций СМК-КС: «Иначе как кошмаром это не назовешь. Мы были первыми, кто ввел в эксплуатацию 8-портовые СМК-КС. Два направления Рижское и частично Савеловское (всего более 20 станций) были переведены с аналога на цифру. Проблемы начались не сразу, а через несколько дней после перехода. В диспетчерских кругах периодически возникали шумы, завороты, тикеры, наложение кругов друг на друга, односторонняя слышимость и многое другое. Отказы не поддавались никакой логике. Были несколько раз проверены схемы организации связи,



Работники цеха С.В. Евсиенко, В.О. Титова, А.С. Лапченко, М.В. Галин, Н.Б. Стеценко



правильность подключения портов, все настройки. Производитель оборудования винил нас в неправильном использовании аппаратуры. Руководство РЦС фактически прописалось у диспетчеров в ЕДЦУ. Не выпуская телефона из рук часами приходилось проверять настройки кругов, портов и стыков с DX-500. В итоге пришлось несколько раз менять версии программного обеспечения. Мы начали работу с версии СМК-КС 3.5, через три дня была создана нормально работающая версия 3.21. Сейчас на оборудовании установлена рабочая версия 3.67. По завершении этой эпопеи для себя сделал вывод: не надо спешить с вводом в эксплуатацию новой техники, если она не прошла полноценных рабочих испытаний».

Несмотря на сложности при пуске аппаратуры СМК, М.В. Галин обеими руками «за» ее повсеместное внедрение. Благодаря гибкости и универсальности системы, русскоязычному интерфейсу, грамотно и подробно составленному руководству ее легко могут освоить и линейные электромеханики, что, несомненно, повысит надежность функционирования оперативно-технологической связи и позволит быстрее устранять возникающие сбои. Передавая свой опыт коллегам, работники РЦС в 2007 г. смонтировали оптические СМК-30 в Хосте.

За долгие годы трудовой деятельности у Михаила Викторовича сформировались определенные принципы, присущие, как правило, опытным связистам. «Любые замечания должны быть устранены в кратчайшие сроки, ведь от этого зависит работа оперативного персонала, а значит, и движение поездов. Для работников связи очень важно представлять целостную картину взаимодействия, уметь выстраивать приоритеты. Линейный электромеханик постоянно находится в контакте с дежурными по станциям, работниками служб, обеспечивающими движение поездов и обслуживание пассажиров. Иногда приходится работать в экстремальных условиях, например: менять громкоговоритель на опоре ПСГО зимой при ветре и снегопаде, устранять неисправность во время болезни, обеспечивать путевые окна из ночи в ночь и др. Нельзя откладывать «на потом» любую жалобу о работе связи и останавливаться на полпути», – так отзывался о своей работе Михаил Викторович.

Однако в нынешней деятельности ЦТО приоритеты при устранении инцидента расставлены иначе. При поступлении жалобы в первую очередь необходимо ее зарегистрировать и доложить вышестоящему руководству, только после этого можно приступать к выяснению причин и анализу случившегося инцидента. Выполнение этих требований занимает минимум полторы минуты, но таких событий у дежурного инженера ЦТО может быть несколько (на сегодняшний день в мониторинге находится около 900 устройств), они приходят от разных станций, и порой нет другого пути, как открывать листы регистрации и становиться обычным регистратором событий. Вместо работы с терминальными программами сотрудники ЦТО просто отслеживают и отписывают события, ведь любое опоздание с открытием ЛР грозит взысканием.

Именно это несоответствие личных принципов и требований регламентов послужило поводом для добровольного ухода М.В. Галина с должности начальника ЦТО. Теперь он руководит бригадой, которая занимается установкой и монтажом нового цифрового оборудования связи, заменой версий ПО, снятием конфигураций DX-500 и СМК-30, измерением сопротив-

ления заземления, учетом и поверкой измерительных приборов, а также выполнением графика технологического процесса на цифровых средствах связи, когда требуется специальное оборудование и измерительные приборы. Кроме того, бригада при необходимости готовит технические условия для проектов модернизации московского узла. Михаил Викторович сетует, что вместе со сменой поколения техники не произошло обновления приборов. Ранее все аналоговое оборудование оснащалось встроенными контрольно-измерительными приборами, на каждой станции электромеханик мог померить уровни сигнала, дать измерительный генератор. Сегодня старое оборудование демонтировано, но потребность в измерениях осталась. Во всей московской дирекции связи нет ни одного прибора для проверки качества синхронизации, а это основа для организации цифрового тракта. На сегодняшний день в РЦС из современных приборов для цифровой техники имеется лишь два оптических тестера, пять разнотипных тестеров потока E1 и всего один прибор ТЧ-ПРО для измерения параметров ТЧ-канала.

М.В. Галин с уважением относится к профессии связиста, поэтому довольно остро реагирует на реорганизацию хозяйства, в ходе которой отрасль лишается квалифицированных молодых специалистов, ведь многие из них находят работу с лучшими условиями труда и большим вознаграждением. Он гордится, что в коллективе есть такие ребята, как Андрей Лапченко и Андрей Жилич. После объединения цехов их перевели из старших электромехаников в электромеханики, но молодые люди стойко пережили потерю должности и снижение зарплаты и остались трудиться в цехе.

Михаил Викторович уверен в профессионализме своих коллег и считает, что проверенный временем квалифицированный персонал регионального центра способен своими силами вести пусконаладочные работы на обслуживаемом полигоне, ведь для себя плохо делать не будешь. Кроме того, это позволит лучше и быстрее осваивать новую технику, улучшать эстетическое состояние узлов связи, повышать общую грамотность специалистов. Необходимо срочно пересмотреть программы подготовки специалистов связи в техникумах и институтах. Ведь кое-где до сих пор преподают декадно-шаговые АТС. Требуется пополнения техническая база учебных заведений новым оборудованием связи.

Сравнивая время, когда проходил практику на станции Подмосковная и нынешнее, Михаил Викторович говорит: «Сегодня поражает вал формальных документов, телеграмм, требований и отчетов по ним. Значительное рабочее время уходит на всякого рода ознакомления, изучения. Проведение стандартной работы может занимать максимум несколько минут, а согласования на ее проведение могут проходить несколько дней».

Для связистов «со стажем» нет ничего важнее, чем выполнение своих прямых обязанностей – оперативное устранение неисправностей и обеспечение бесперебойной связи. Конечно, трудно до конца привыкнуть к новым условиям, но требования времени нужно выполнять. М.В. Галин убежден: «В любое время и при любых обстоятельствах надо в первую очередь быть честным перед самим собой, не относиться к работе, как к повинности, постараться полюбить свое дело, осознать важность своей профессии». Этому он учит молодежь, ведь связь на железной дороге нужно передать в надежные руки.

С.А. НАЗИМОВА

## ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПЕРЕХОДНИК ДЛЯ ШВЗУ-М

■ Вводно-защитное устройство ВЗУ-Е, предназначенное для ввода различных кабелей связи, защиты обслуживающего персонала и аппаратуры аналоговой и цифровой связи от опасных напряжений и токов, устанавливаются в шкафу ШВЗУ-М. В этот шкаф также заводится кабель связи, по которому поступает информация с АРМ ЛПК. Для распайки кабеля используются междугородные кабельные боксы БМ.

С целью контроля работоспособности ВЗУ-Е при эксплуатации необходимо периодически измерять затухание сигнала частотой 1000 Гц (по нормам эта величина должна быть не более 1 дБ), электрическое сопротивление изоляции цепей блока защиты и другие параметры. Кроме того, согласно графику технологического процесса, требуется измерять затухание сигнала в кабеле связи.

Для качественного и оперативного выполнения указанных проверок ВЗУ-Е и кабеля электроме- ханик Борзинской дистанции СЦБ Забайкальской ДИ **Д.В. Ковшик** изготовил измерительный переходник, схема которого показана на рис. 1. Для удобства из-

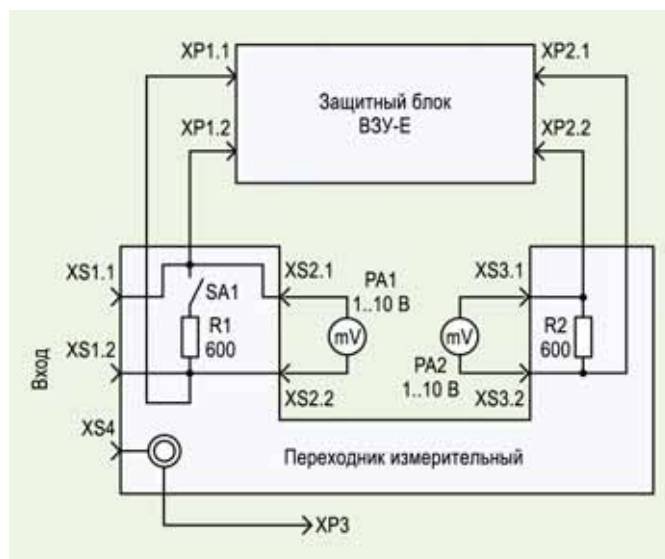


РИС. 1

мерений переходник закрепляют с помощью планок непосредственно в шкафу под боксом БМ.

В основе изделия пластиковая коробка с гнездами для подключения генератора, милливольтметра, мегаомметра и других измерительных приборов (рис. 2). Для подключения блока к измерительной коммутационной колодке или к кабельному боксу применены зажимы типа «крокодил» (XP1, XP2 и XP3).

Обозначения гнезд и проводников переходника соответствуют их обозначениям на схеме.

Проверка прохождения сигнала по цепи вводно-защитного устройства выполняется по типовой методике, изложенной в руководстве по эксплуатации ВЗУ-Е. При этом измерительный генератор подключается к гнездам XS1.1–XS1.2.

Для контроля уровня сигнала милливольтметр подключается к гнездам XS2.1–XS2.2 (вход) и XS3.1–XS3.2 (выход).

Для измерения сопротивления изоляции цепей блока защиты используются гнезда XS1 или XS3

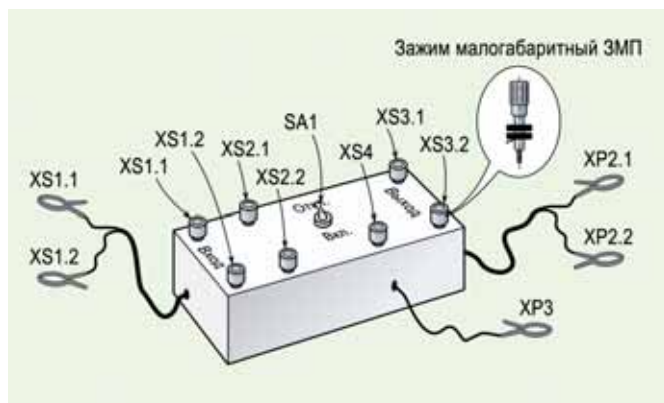


РИС. 2

относительно XS4 (земля). При этом вывод XP3 подключается к земляному зажиму ШВЗУ-М. В случае использования высокоомного выхода генератора с помощью тумблера SA1 подключается резистор сопротивлением 600 Ом.

Величина затухания сигнала в кабеле связи комплекса КТСМ-01Д (КТСМ-02Д) измеряется в соответствии с технологией обслуживания этой аппаратуры.

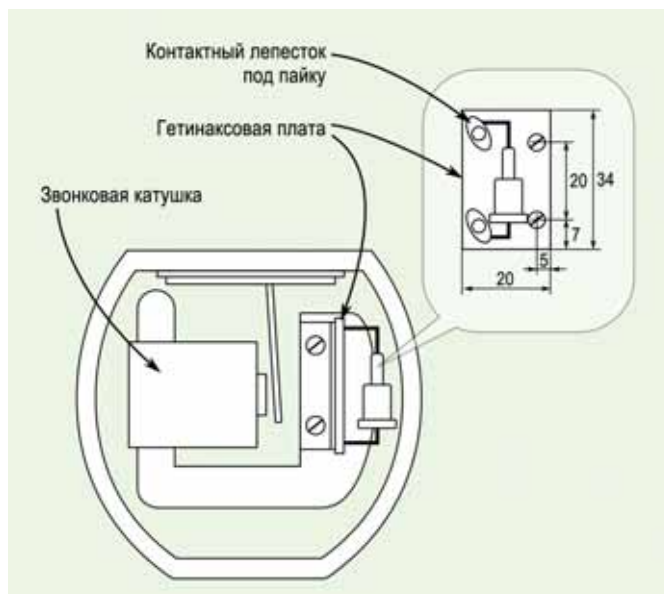
Для снятия амплитудно-частотных характеристик кабеля на передающей стороне (например, модуль КТСМ) используется гнездо «Вход», на приемной (станция) – «Выход».

Предлагаемый переходник прост и удобен в эксплуатации. Он позволяет оперативно и качественно контролировать работоспособность и технические характеристики блока ВЗУ-Е, а также измерять параметры кабеля связи.

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗВОНКА ЗПТ-24М

■ Для оповещения электромехаников о приближении поезда при техническом обслуживании напольных устройств КТСМ используется типовая схема. В ней применяется звонок ЗПТ-80М (переменного тока) или ЗПТ-24М (постоянного тока).

В случае использования звонка ЗПТ-24М применяют трансформатор ПОБС, который подключают через специально изготовленный выпрямитель. Однако



если комплекс КТСМ расположен на участке с электропитанием переменного тока, этот звонок часто выходит из строя из-за пробоя элементов электронной платы под воздействием больших перенапряжений.

Для решения проблемы электромеханик Борзинской дистанции СЦБ Забайкальской ДИ **Д.В. Ковшик** предложил модернизировать схему питания звонка. В устройстве взамен электронной платы устанавливается гетнаксовая пластина с контактными лепестками (см. рисунок). На них припаиваются диод Д226 и проводники. В результате появляется возможность использовать для питания звонка напряжение переменного тока.

Усовершенствованное устройство по сравнению с промышленным аналогом более экономично при эксплуатации. Так, для обеспечения громкого звонания модернизированного звонка величина напряжения переменного тока должна составлять около 80 В при токе нагрузки 110–120 мА. В сравнении, для питания заводского звонка типа ЗПТ-24М необходим постоянный ток 100 мА при напряжении 24 В, для ЗПТ-80М – 160 мА при напряжении 80 В.

Поскольку звонок питается непосредственно от трансформатора ПОБС-ЗМП, в схеме отказались от использования выпрямительных элементов. Благодаря исключению электронных компонентов удалось существенно увеличить надежность устройства. Модернизированный звонок можно использовать и в других устройствах СЦБ.

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ УСТАНОВКИ СВЕТОФОРОВ НА ВРЕМЕННОМ БЛОК-ПОСТУ

■ Во время капитального ремонта верхнего строения пути на перегоне часто возникает необходимость установки временного блок-поста. Для маневровых передвижений путевой техники и непрерывного пропуска поездов по одному пути в правильном и неправильном направлениях укладывают временные стрелочные съезды, которые ограждаются светофорами. Установка светофоров на железобетонных мачтах – достаточно трудоемкий процесс. Эту работу, как правило, выполняют во время технологического «окна» со снятием напряжения контактной сети,

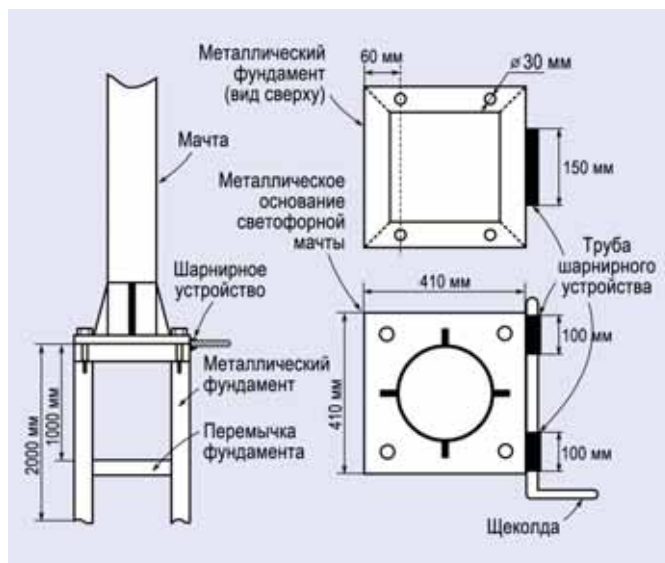


РИС. 1



РИС. 2

использованием автомотрисы МПТ и привлечением работников энергоучастка.

Этими светофорами пользуются временно, только в период капитального ремонта, а потом демонтируют. Причем к повторной установке они не пригодны. Таким образом, трудовые и материальные ресурсы используются нерационально.

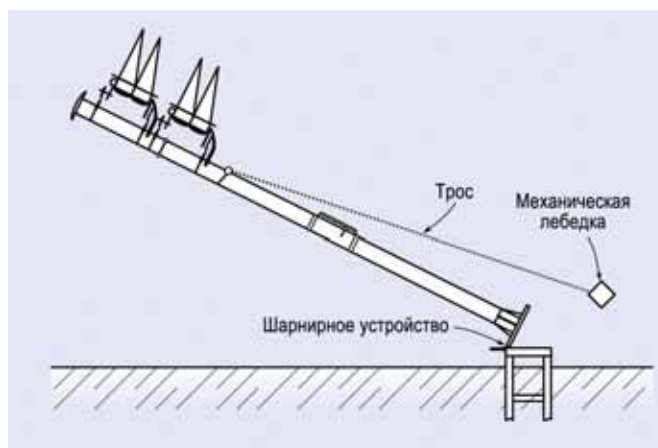


РИС. 3

Электромеханик Читинской дистанции СЦБ Забайкальской ДИ **Р.А. Бобров** предложил изготовить шарнирное устройство для установки «временных» светофоров. Чертеж элементов светофора с мачтой и шарнирным устройством для его подъема представлен на рис. 1. Фундамент светофора изготавливают из угловой стали, мачту – из стальной трубы диаметром 116 мм. У основания мачты выполняют шарнирное крепление светофора, фрагмент которого показан на рис. 2.

Затем фундамент закапывают. Совмещая его основание с основанием мачты светофора, по центру размещают петли запорного устройства. Далее фиксируют шарнирное соединение щеколдой.

Подъем мачты выполняют плавно, с помощью лебедки (рис. 3). Установленный на фундаменте светофор закрепляют болтами.

Предложенный способ позволяет устанавливать светофоры без предоставления технологического «окна», использования автомотрисы МПТ, привлечения работников энергоучастка.

Годовой экономический эффект от внедрения составляет 63,9 тыс. руб.



# ДОСТОЙНАЯ ПЕНСИЯ ЗАВИСИТ ОТ ВАС

**Пенсионная реформа в России проводится с 2002 г. Задача реформы – перейти от распределительной государственной системы к смешанной, распределительно-накопительной. Ежегодно в пенсионную систему вносятся изменения, направленные на ее совершенствование. С некоторыми из них журнал знакомит своих читателей.**

## ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ ПЕНСИОННОЕ СТРАХОВАНИЕ

■ По закону Российской Федерации все граждане, работающие по трудовому договору, являются застрахованными лицами и участвуют в системе обязательного пенсионного страхования. В Пенсионный фонд России (ПФР) за каждого гражданина ежемесячно перечисляются взносы от его работодателя в размере 22 % от заработной платы. При этом взносы граждан, родившихся до 1967 г., полностью учитываются в страховой части трудовой пенсии. Страховая часть трудовой пенсии формируется на основе принципа «солидарности поколений», при котором выплаты нынешним пенсионерам финансируются за счет взносов работающих граждан, и зависит от их числа и заработка.

Трудовая пенсия граждан 1967 года рождения и моложе может состоять из двух частей – страховой и накопительной. Накопительная часть представляет собой реальные деньги, которые поступают на индивидуальный лицевой счет гражданина, которые впоследствии пойдут на выплату именно его пенсии.

С 2014 г. структура трудовой пенсии граждан 1967 года рождения и моложе зависит от того, насколько активно они участвуют в формировании собственных пенсионных накоплений. Работник, воспользовавшийся правом управлять накопительной частью трудовой пенсии (НЧТП), переводит свои пенсионные накопления в негосударственный пенсионный фонд, частную управляющую компанию или изменяет инвестиционный портфель государственной управляющей компании. В этом случае выплаченные работодателем взносы идут на накопительную часть пенсии в размере 6 %, а остальные 16 % на страховую.

Ежегодно на накопительную часть трудовой пенсии начисляется инвестиционный доход. Уровень

этого дохода зависит от грамотного инвестирования средств пенсионных накоплений. На сегодняшний день более 1,7 млн клиентов перевели в НПФ «Благосостояние» накопительную часть трудовой пенсии.

Возможность перевести эти средства в полном объеме, т. е. в размере 6 % от зарплаты, существует последний год. Те граждане, которые примут решение о переводе накопительной части трудовой пенсии только в 2014 г., смогут направить в НПФ лишь 2 %, оставшиеся 4 % будут учитываться в страховой части и, по сути, пойдут на выплату пенсий нынешним пенсионерам. До конца 2015 г. необходимо решить – формировать накопительную часть трудовой пенсии или нет. Для перевода накопительной части пенсии в НПФ «Благосостояние» необходимо подать в Пенсионный фонд России заявление о переводе средств пенсионных накоплений и обратиться в ближайший филиал НПФ, имея при себе паспорт и страховое свидетельство, выданное Пенсионным фондом РФ.

Если работник ни разу не воспользовался правом управлять накопительной частью трудовой пенсии, эти взносы будут перенаправлены в пользу страховой и составят 22 %. По умолчанию пенсионные накопления формируются в Пенсионном фонде РФ под управлением Внешэкономбанка, который распоряжается этими средствами в качестве государственной управляющей компании.

## ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО СОФИНАНСИРОВАНИЯ ПЕНСИИ

■ Срок подачи заявлений на вступление в программу государственного софинансирования пенсии завершился 1 октября 2013 г. Программа была запущена в 2009 г. с целью поддержки граждан, заботящихся о своем пенсионном будущем. Для тех, кто успел вступить в программу, госу-

дарственное софинансирование пенсии будет действовать в течение 10 лет с момента уплаты первого взноса. В течение этого срока участнику необходимо вносить (самостоятельно или через работодателя) на свой пенсионный счет от 2 до 12 тыс. руб. в год, а государство будет удваивать эти средства. Следует обратить внимание, что при уплате дополнительных страховых взносов на накопительную часть трудовой пенсии в рамках программы софинансирования предоставляется социальный налоговый вычет.

Граждане могут в любой момент прекратить перечисление дополнительных средств на накопительную часть своей пенсии, при этом уже накопленные средства сохраняются. Возобновить уплату взносов также можно в любой момент (в течение 10 лет с первого взноса).

## НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ПЕНСИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

■ Негосударственные пенсионные фонды дают возможность каждому гражданину РФ сформировать дополнительную пенсию. Для этого работник самостоятельно перечисляет взносы на свое будущее пенсионное обеспечение, а фонд инвестирует эти средства. При выходе на пенсию ему будет выплачиваться дополнительная пенсия, зависящая от суммы взносов, накопительного периода и начисленной доходности. Договор дополнительного пенсионного обеспечения можно заключать как в свою пользу, так и в пользу близкого человека, например, родителей или детей. Кроме того, работник может самостоятельно определять размер и порядок внесения пенсионных взносов, размер и период получения будущей пенсии – в течение определенного периода или пожизненно и др. В любой момент договор можно расторгнуть и получить не только уплаченные взносы, но и начисленный инвестиционный доход.

## КОРПОРАТИВНЫЕ ПЕНСИОННЫЕ ПРОГРАММЫ

■ Сегодня компания, желающая получить преимущества на рынке труда, должна проводить эффективную политику в области управления персоналом и быть социально ответственной. В свою очередь работа в компании, которая реализует собственную корпоративную пенсионную программу и делает взносы на пенсионный счет каждого сотрудника, является огромным плюсом для будущего пенсионера.

Практика формирования корпоративных пенсионных программ – это то, на чем строится пенсионное обеспечение в развитых странах. Такие программы являются неотъемлемым дополнением к государственной пенсии в Европе и США. В большинстве развитых стран на пенсии, полностью или частично сформированные работодателем, приходится, в среднем, от 30 до 50 % дохода пенсионеров. Предоставление корпоративной пенсии во многих странах является законодательным требованием к работодателю.

Корпоративная пенсионная система ОАО «РЖД» позволяет железнодорожникам сформировать дополнительную пенсию. К взносу работника работодатель добавляет свой взнос. Поэтому каждый, кто заботится о своем будущем, присоединяется к договору негосударственного пенсионного обеспечения. В соответствии с Положением о негосударственном пенсионном обеспечении

работников ОАО «РЖД» существуют два вида корпоративной пенсии: корпоративная пенсия по старости и корпоративная пенсия по инвалидности (I и II группа).

Чтобы вступить в корпоративную пенсионную систему ОАО «РЖД» нужно присоединиться к пенсионному договору между ОАО «РЖД» и НПФ «Благосостояние», выбрав один из четырех вариантов пенсионной схемы, и начать уплачивать пенсионные взносы. Для присоединения к пенсионному договору необходимо заполнить подписной лист и оформить заявление об удержании пенсионных взносов из заработной платы в отделе кадров своего предприятия.

Существуют четыре варианта пенсионной схемы: сберегательный (предусматривается наследование как до даты назначения негосударственной пенсии, так и после ее назначения); сберегательно-страховой (предусматривается наследование до даты назначения негосударственной пенсии); страхово-сберегательный (предусматривается наследование после даты назначения негосударственной пенсии); страховой (наследование не предусматривается). Работник вправе изменить вариант пенсионной схемы с выбранного ранее на любой другой один раз в год до момента назначения пенсии. Для этого достаточно подать заявление в отдел кадров. Стоит отметить, что процент взносов у женщин выше, чем у мужчин. Фонд объясняет такое разделение

по гендерному признаку тем, что женщины выходят на пенсию на пять лет раньше, чем мужчины и, согласно официальной статистики, женщины живут дольше.

Право на получение корпоративной пенсии по старости работник получает при увольнении из ОАО «РЖД» и одновременном соблюдении нескольких условий:

им должен быть достигнут общеустановленный пенсионный возраст, то есть 55 лет для женщин и 60 лет для мужчин, либо назначена досрочная трудовая пенсия по старости;

период уплаты пенсионных взносов (страховой стаж) должен составлять не менее 5 лет (60 месяцев).

Особые условия назначения корпоративной пенсии действуют для участников-вкладчиков до 1967 года рождения, вступивших в корпоративную систему до 1 июля 2007 г. Для назначения корпоративной пенсии им также нужно либо достигнуть общеустановленного пенсионного возраста, либо пенсионного возраста, необходимого для назначения трудовой пенсии по старости при условии, что необходимый стаж выработан в организациях железнодорожного транспорта. Кроме того, стаж работы на железнодорожном транспорте должен составлять не менее 15 лет и включать непрерывный период работы непосредственно перед увольнением продолжительностью не менее 24 месяцев.

Право на назначение корпоративной пенсии сохраняется в случае увольнения из компании до достижения пенсионного возраста, если страховой стаж (период уплаты пенсионных взносов) составляет не менее 5 лет и при увольнении работник не выходил из корпоративной пенсионной системы. Перечень других условий, при соблюдении которых право на корпоративную пенсию сохраняется, определен в Положении о негосударственном пенсионном обеспечении работников ОАО «РЖД».

При выходе на пенсию участнику-вкладчику, имеющему право на назначение корпоративной пенсии, необходимо подать заявление об ее установлении и выплате в отдел кадров по последнему месту работы. Корпоративная пенсия будет назначена с первого числа месяца, следующего за месяцем подачи заявления.





**Главный редактор:**  
Т.А. Филюшкина

**Редакционная коллегия:**

Н.Н. Балувев, Б.Ф. Безродный,  
В.Ф. Вишняков, В.А. Воронин,  
В.Э. Вохмянин, В.М. Кайнов,  
В.А. Ключко, В.Б. Мехов,  
С.А. Назимова (заместитель  
главного редактора),  
Г.Ф. Насонов, А.Б. Никитин,  
А.Н. Слюняев, Г.А. Перотина  
(ответственный секретарь),  
Е.Н. Розенберг, К.Д. Хромушкин

**Редакционный совет:**

С.А. Алпатов (Челябинск)  
Д.В. Андронов (Иркутск)  
В.В. Аношкин (Москва)  
В.А. Бочков (Челябинск)  
В.Ю. Бубнов (Москва)  
Е.А. Гоман (Москва)  
А.Е. Горбунов (Самара)  
С.В. Ешуков (Новосибирск)  
С.Ю. Лисин (Москва)  
В.С. Лялин (Воронеж)  
В.Н. Новиков (Москва)  
А.И. Петров (Москва)  
А.Н. Пузилов (Санкт-Петербург)  
М.А. Сансызбаев (Москва)  
С.Б. Смагин (Ярославль)  
В.И. Талалаев (Москва)  
А.С. Ушакова (Калининград)  
С.В. Филиппов (Новосибирск)  
С.В. Фирстов (Екатеринбург)  
А.Н. Шабельников (Ростов-на-Дону)  
Д.В. Шалягин (Москва)  
В.И. Шаманов (Москва)

**Адрес редакции:**

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

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

Телефоны: отделы СЦБ и пассажирской  
автоматики – (499) 262-77-50;  
отдел связи, радио и вычислительной  
техники – (499) 262-77-58;  
для справок – (495) 673-12-17

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

Подписано в печать 27.03.2014  
Формат 60x88 1/8.  
Усл. печ. л. 6,84 Усл. кр.-отт. 8,00  
Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 1470  
Тираж 2882 экз.



Отпечатано в РПК «Траст»  
Москва, Дербеневская набережная,  
13/17, к. 1  
Тел.: (495) 223-45-96  
info@trast-group.ru

До января 2014 г. корпоративная пенсия была пожизненной (рассчитывалась в среднем на 17 лет). С 1 февраля 2014 г. в Положение о негосударственном пенсионном обеспечении работников ОАО «РЖД» (распоряжение № 32р) были внесены изменения. Теперь участнику-вкладчику, обратившемуся за назначением корпоративной пенсии с 1 февраля 2014 г., предоставляется право на изменение периода ее выплаты. Для этого необходимо подать заявление на назначение пожизненной корпоративной пенсии, а затем, в течение трех месяцев с момента ее назначения, направить в Фонд либо в кадровое структурное подразделение ОАО «РЖД» заявление об изменении продолжительности выплаты пенсии, но на срок не менее 5 лет. При выборе срочной корпоративной пенсии ее размер увеличивается (см. рисунок). Кроме того, независимо от варианта пенсионной схемы, выбрав срочную пенсию, участник-вкладчик обеспечивает своим близким возможность наследования накопленных вместе с работодателем средств в течение всего периода выплаты.

В случае если пенсионер трудоустроивается на должность преподавателя или мастера в профильное образовательное учреждение, на должность начальника или инструктора детских железных дорог по срочному трудовому договору на условиях, определенных распоряжением Президента ОАО «РЖД», выплата пенсии не приостанавливается. Также в конце 2012 г. было внесено еще одно дополнение в этот перечень – пенсионеры, которые вновь трудоустраиваются по истечении 12-месячного перерыва в работе, продолжают получать корпоративную пенсию.

Участникам-вкладчикам, награжденным знаком «Почетный железнодорожник», размер корпоративной пенсии увеличивается на размер дополнительной ежемесячной материальной помощи и составляет 500 руб., награжденным вторым знаком «Почетный железнодорожник», размер корпоративной пенсии увеличивается на 20 %.

С суммы личных пенсионных взносов возвращается налог на доходы с физических лиц в виде социального налогового вычета. Максимальный размер социального налогового вычета (сумма, освобождаемая от налогообложения) составляет 120 тыс. руб.

в год. Для получения вычета необходимо предоставить копию договора негосударственного пенсионного обеспечения и написать заявление. В налоговый орган дополнительно предоставляется справка об уплаченных пенсионных взносах.

Начать копить на свою будущую пенсию гораздо выгоднее в более молодом возрасте, чем моложе участник-вкладчик, тем меньший размер взносов он платит. Например у мужчины, вступившего в корпоративную систему в 55 лет и выбравшего страховой вариант пенсионной схемы, будут удерживать из заработной платы 4,2 %, а у вступившего в 20 лет – 0,9 %. Но у многих, особенно молодых работников, участие в накопительных системах вызывает недоверие – не пропадут ли деньги за время накопления?

Гарантии сохранности пенсионных средств предусмотрены федеральным законом «О негосударственных пенсионных фондах». Для обеспечения сохранности средств клиентов в фонде сформирован страховой резерв – по данным на 1-е полугодие 2013 г. его величина составляет 9,7 млрд руб. Деятельность всех НПФ находится под жестким контролем государства. Контроль текущей деятельности осуществляет Центральный банк РФ. Размещение средств фонда ежедневно контролирует независимый специализированный депозитарий. Ежегодно каждый фонд, в том числе и НПФ «Благосостояние», проходит независимую аудиторскую проверку, а также процедуру независимого актуарного оценивания. Кроме того, общий контроль за деятельностью фонда осуществляет Совет Фонда, возглавляемый президентом ОАО «РЖД».

Существует очень удобный способ в любой момент узнать, сколько денег на счете, какие и когда с ними проведены операции – это сервис «Личный кабинет» на сайте фонда «Благосостояние». Чтобы получить доступ к «Личному кабинету», нужно обратиться с заявлением (форма которого выложена на сайте фонда) в отдел кадров своей организации. Выписку о состоянии пенсионного счета можно получить и в ближайшем филиале фонда. По всем вопросам о деятельности фонда «Благосостояние» обращайтесь по телефону бесплатной справочной службы 8-800-775-15-20.