АВТОМАТИКА СВЯЗЬ ИНФОРМАТИКА
АСИ
5 (2013)
МАЙ

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

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1923 ГОДА

СОДЕРЖАНИЕ

Новая техника и технология

Шухина Е.Е., Марков А.В., Кравец И.М., Куваев С.И.

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА АВТОБЛОКИРОВКИ АБТЦ-МШ СТР. 2

Кузнецов С.В., Волков А.В.
«Автоматический» метрополитен: безопасность и перспективная модель функционирования линии 6

Кондратенко С.Л.
Электроприводы с внутренним и внешним запиранием остряков 10

Долгий И.Д., Кулькин А.Г., Скопин А.А.
ДЦ: резервирование постов управления..... 12

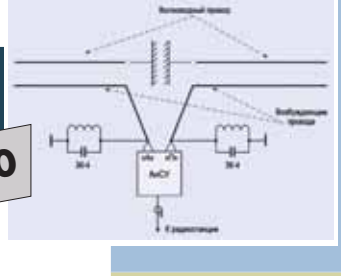
Горлов Ю.Л., Писковец С.Д., Карташов В.К.
Обслуживание устройств станет эффективней 15

Родионов В.Н., Попов Б.В., Попов В.Б.
Кабель с пленко-пористо-пленочной изоляцией 18

Радиосвязь

Тропкин С.И.

СХЕМЫ СОПРЯЖЕНИЯ СТАЦИОНАРНЫХ РАДИОСТАНЦИЙ С ВОЛНОВОДНЫМ ПРОВОДОМ СТР. 20



Папук Л.А.
Способы устранения мешающих переговоров в поездной радиосвязи 22

Перотина Г.А.
На пути обеспечения электромагнитной совместимости РЭС 25

Обмен опытом

Зингер М.Б.
Питающие панели будут работать надежней 29

Шустова О.Г., Кулик А.И.
Мониторинг и инвентаризация долгов с применением АСР ОАО «РЖД» 32

Бережливое производство

Червяков Д.И., Бехов Р.В.
Комплексный проект станции Войновка 35

Информатизация транспорта

Назимова С.А.
Перспективы развития информационных систем 37

Кукушкин Д.С.
Развитие информационных технологий на Северной дороге 42

В трудовых коллективах

Железняк О.Ф.

У САМОГО БЕЛОГО МОРЯ СТР. 45

Информация

Модернизация важного объекта 48

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» 2013

Е.Е. ШУХИНА,
заместитель руководителя научно-технического комплекса ОАО «НИИАС»
А.В. МАРКОВ,
начальник отдела
И.М. КРАВЕЦ,
начальник сектора
С.И. КУВАЕВ,
ведущий инженер-конструктор

УДК 656.258

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА АВТОБЛОКИРОВКИ АБТЦ-МШ

Ключевые слова: *интервальное регулирование движения, модули и блоки управления*

На сети дорог начала внедряться разработанная специалистами ОАО «НИИАС» новая микропроцессорная система автоблокировки с тональными рельсовыми цепями и централизованным размещением аппаратуры в монтажных шкафах на прилегающих станциях (АБТЦ-МШ).

АБТЦ-МШ представляет собой современную систему интервального регулирования и обеспечения безопасности движения поездов на скоростных, магистральных и малодеятельных участках. Движение поездов осуществляется по сигналам проходных светофоров с дублированием показаний АЛСН и/или АЛС-ЕН или с использованием АЛСН и АЛС-ЕН как основного средства интервального регулирования (АЛСО), цифрового радиоканала и подвижных блок-участков.

Автоблокировка предназначена для однопутных, двухпутных и многопутных участков, оборудованных электротягой постоянного или переменного тока, либо с автономной тягой; для участков с централизованным электроснабжением пассажирских вагонов; участков обращения локомотивов и моторвагонного подвижного состава с импульсным регулированием тяговых двигателей; линий высокоскоростного движения, вновь строящихся и модернизируемых линий.

АБТЦ-МШ управляет сигналами проходных светофоров, контролирует последовательное занятие и освобождение рельсовых цепей, кодирует их, управляет и контролирует работу автоматической переездной сигнализации, обеспечивает автоматическое и ручное блокирование и деблокирование запрещающих показаний проходных светофоров, а также смену направления движения поездов на перегоне.

Система имеет надежный алгоритм формирования модели поездной ситуации по сигналам от рельсовых цепей и/или по информации о координатах поездов, принятой от них по радиоканалу.

Аппаратура АБТЦ-МШ контролирует и управляет перегонными объектами, расположенными от поста централизации на расстоянии не более 12 км. При длине перегона более 24 км устанавливаются промежуточные пункты концентрации.

Составные части автоблокировки выполнены на унифицированных конструктивных элементах стандарта Евромеханика: ячейка, модуль, крейт, блок, шкаф (рис. 1). Это позволяет создавать любые конфигурации системы в соответствии с конкретным проектом участка дороги для оптимального решения задач интервального регулирования и обеспечения безопасности движения поездов на перегоне.

Система построена с помощью набора функционально законченных модулей и блоков. Их номенклатура определяется при проектировании на основании технических

РИС. 1

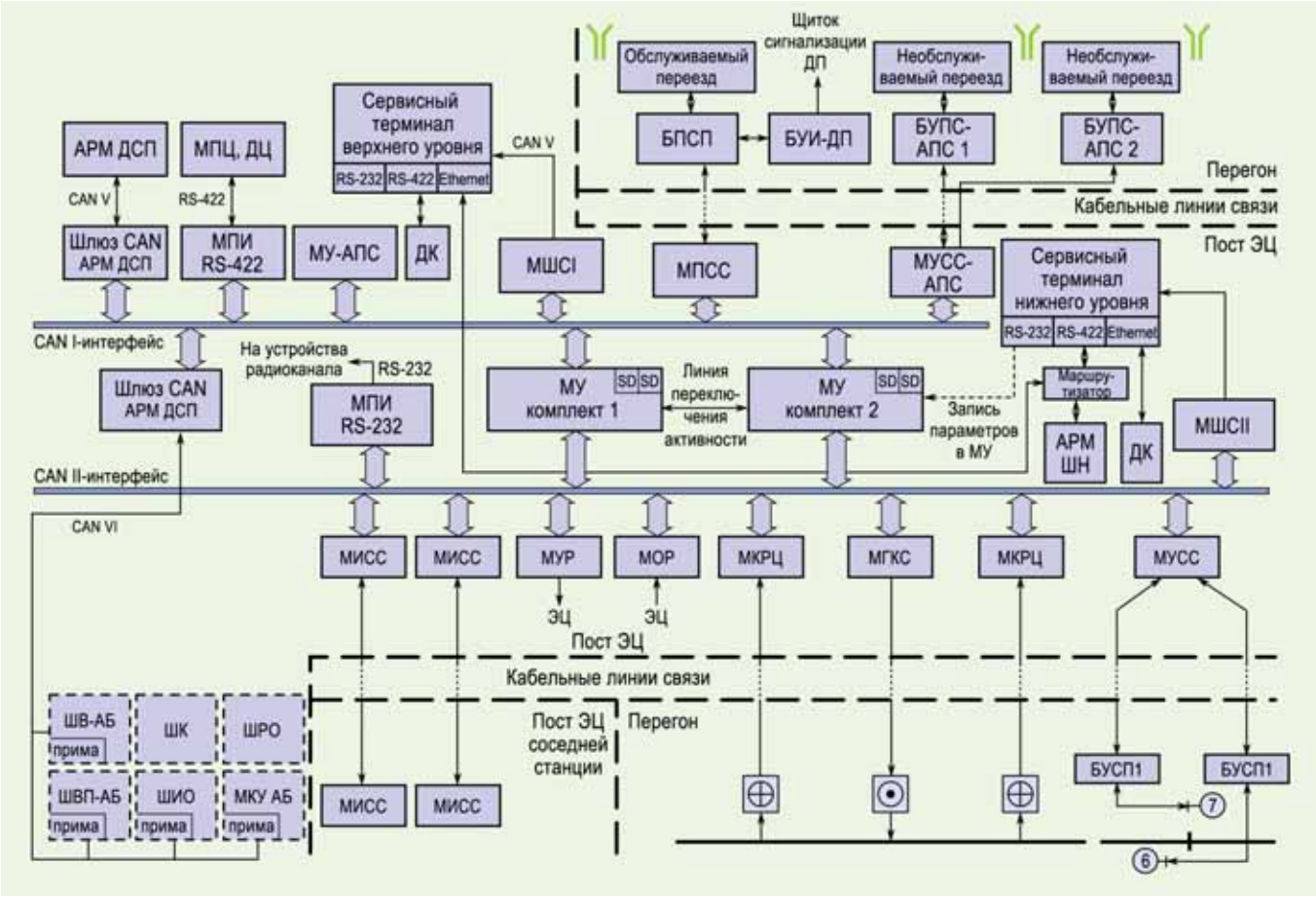


РИС. 2

решений и технического задания в соответствии с количеством контролируемых и управляемых объектов на перегоне (рельсовые цепи, светофоры, переезды и др.). АБТЦ-МШ, являясь иерархической системой интервального регулирования движения поездов на перегоне, имеет двухуровневую структуру, связь в которой осуществляется последовательными каналами передачи данных. Ее типовая структурная схема представлена на рис. 2.

Логические зависимости автоблокировки, функции взаимодействия с другими устройствами и системами СЦБ обеспечивает аппаратура первого уровня, которая размещается в релейных помещениях постов электрической централизации или в контейнерных модулях. Непосредственное исполнение команд первого уровня и контроль состояния объектов управления осуществляет аппаратура второго уровня, находящаяся в путевых или трансформаторных ящиках, релейных шкафах или помещениях дежурного по переезду.

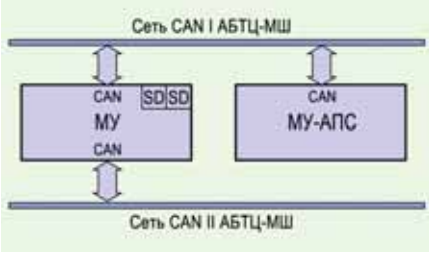


РИС. 3

В состав одного полукомплекта системы, обслуживающего один путь перегона, входят различные модули и блоки управления.

Резервированный модуль управления (МУ) реализует прием и обработку поступающих по CAN-сети сигналов контроля состояния всех объектов на перегоне, логические зависимости автоблокировки, передачу управляющих сигналов, прием обобщенной диагностики от периферийных модулей системы и выдачу информации об отказе на АРМ дежурного по станции и АРМ электромеханика. В каждом из модулей имеются две карты памяти SD, в которых содержится информация о конфигурации полукомплекта и параметрах рельсовых цепей. В эксплуатацию МУ поставляется с двумя картами SD, однако при ремонте заменяется только сам модуль. Это позволяет иметь в запасе на станции минимум модулей и конфигурировать логику их работы под конкретный путь, устанавливая карты SD.

Модуль управления АПС (МУ-АПС) устанавливается один на все перегоны примыкания к станции, если на них есть хотя бы один переезд. МУ-АПС реализует логику управления переездом, увязывая МУ соответствующих путей с модулями, управляющими конкретным переездом. Конфигурирование под конкретный перегон осуществляется по данным, полученным от МУ. Структурная схема реализации логики автоблокировки показана на рис. 3.

Модуль управления реле (МУР) передает от системы управляющие воздействия на устройства ЖАТ, выполненные на базе электромагнитных реле.

Модуль опроса реле (МОР) вводит в систему информацию о

положении контактов электромагнитных реле ЭЦ.

Модуль межстанционной связи (МИСС) обеспечивает информационный обмен между полукомплектами системы, управляющими одним и тем же путем перегона, но расположенными на разных станциях. Два модуля МИСС, работающие по отдельным линиям связи, полностью аппаратно резервируют межстанционную связь. Приемный тракт каждого канала МИСС содержит четырехпозиционный АЧХ-корректор, устанавливаемый в соответствии с длиной перегона. В канале связи, обеспечивающем обмен информацией между независимыми модулями системы, для защиты данных используется рекомендованный стандартом Cenelec способ кодирования CRC-16.

Модули контроля рельсовых цепей (МКРЦ) принимают и обрабатывают сигнал контроля рельсовой линии из двух смежных рельсовых цепей. Один МКРЦ контролирует две смежные рельсовые цепи.

Модули генератора комплексного сигнала (МГКС) формируют и передают в рельсовую линию сигналы контроля рельсовой линии, а также кодируют рельсовые цепи кодами АЛСН и/или АЛС-ЕН по командам от модуля управления. Для двух рельсовых цепей используется один модуль МГКС. Кодирование осуществляется только с питающего конца рельсовой цепи.

Модуль управления станционными светофорами (МУСС) формирует для них команды управления, осуществляет питание блоков БУСП-600, контролирует состояние светофоров. При этом один МУСС управляет двумя светофорами, которые могут быть расположены как в попутном направлении, так и в противоположном.

Перегонные блоки управления светофором (БУСП-600) устанавливаются в трансформаторных ящиках ТЯ-6, закрепленных на мачтах светофоров. Один БУСП-600 предназначен для одного светофора. Блоком БУСП-600 управляет модуль МУСС по двухпроводной схеме. По одной и той же кабельной паре подается напряжение питания и сигналы управления и контроля: код выбора сигнала светофора, контрольный сигнал о его показании и состоянии. БУСП-600 может управлять светофорами с лампами накаливания и со светодиодной светооптической системой.

Два **модуля шлюза сервисного терминала (МШС)** осуществляют одностороннюю передачу информации от линий CANI и CANII к сервисным терминалам.

Для взаимодействия с аппаратурой переездной сигнализации в системе предусмотрены следующие модули и блоки управления.

Станционный модуль управления светофором автоматической переездной сигнализации (МУСС-АПС) и перегонный блок управления светофором автоматической переездной сигнализации (БУСП-АПС) предназначены для сигнализации на переездах, необслуживаемых дежурным работником. Они контролируют состояние переезда и управляют включением акустической и светофорной сигнализаций (рис. 4).

Станционный модуль управления автоматической переездной сигнализацией (МПСС), путевой блок управления автоматической переездной сигнализацией (БПСП) и блок управления индикацией дежурного по переезду (БУИ-ДП) образуют устройство управления на переездах, обслуживаемых дежурным работником. Блок БПСП устанавливается в релейном шкафу переезда, блок БУИ-ДП – внутри помещения дежурного по переезду. Структурная схема управления и контроля переездной автоматики на переезде, обслуживаемом дежурным работником, приведена на рис. 5.

АРМ дежурного по станции подключен к системе через шлюз. С его помощью можно в реальном времени отслеживать состояния объектов контроля и управления, поездную обстановку в целом, вводить необходимые данные, протоколировать данные поездной обстановки и действия дежурного по станции.

Для обмена информацией по цифровым каналам с системами МПЦ, ДЦ, ДК, а также по радиоканалу в АБТЦ-МШ предусмотрены модули преобразования интерфейсов МПИ-RS232 и МПИ-RS422.

Функции технического обслуживания и ремонта в системе обеспечивает диагностический комплекс. В него входят: сервисные терминалы верхнего и нижнего уровня и АРМ дежурного по станции.

Сервисные терминалы представляют собой «черный ящик», в который записывается информация верхнего и нижнего уровня из CAN-сети, а затем данные передаются по линии Ethernet в АРМ электромеханика для диагностики системы. Для архивации информации используется жесткий диск объемом 320 Гб. Связь с технологическими CAN-сетями осуществляется через безопасный шлюзовой модуль, который исключает воздействие терминала на сеть. Программное обеспечение сервисного терминала и модуля МУ корректирует параметры рельсовых цепей: напряжение сигналов контроля рельсовой линии, АЛСН и АЛС-ЕН. Это позволяет изменять настройки модулей МГКС с сохранением данных в картах памяти МУ. Временно устанавливаемое дополнительное физическое соединение с модулем управления для проведения такой операции обеспечивает исключение изменения данных параметров при сбоях в работе сервисного терминала.

АРМ дежурного по станции позволяет следить за работой системы в реальном времени, распознавать предотказные состояния и отказы, протоколировать ее работу. С помощью человеко-машинного интерфейса АРМ обслуживающий персонал визуально контролирует состояние всех узлов и модулей системы.

АРМ электромеханика получает актуализированную информацию о состоянии и диагностике блоков

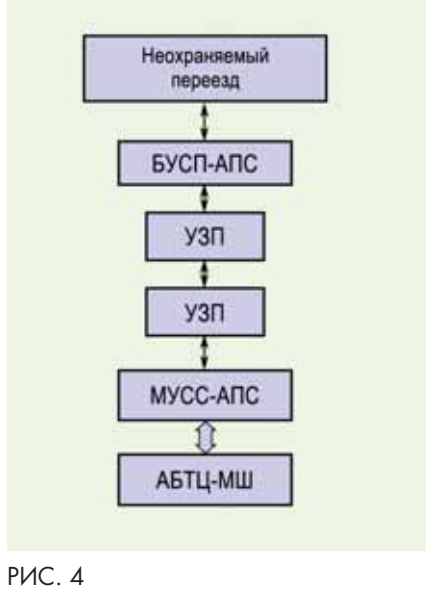


РИС. 4

и модулей, входящих в состав АБТЦ-МШ, и просматривает архив состояния системы. Архив событий хранится в сервисных терминалах и загружается из них по запросу с АРМ.

Для измерения параметров рельсовых цепей в автоматическом режиме в системе используется блок ПМИ-РЦ, устанавливаемый в шкафу измерительного оборудования (ШИО). Информация о параметрах рельсовых цепей передается в системы диспетчерского контроля по специально выделенной CAN-сети. Для информационного обмена между полукомплектами на нижнем уровне применяются модули МИСС, расположенные на соседних станциях, ограничивающих перегон. На один полукомплект системы устанавливаются два модуля МИСС.

Для каждого пути многопутного перегона строится независимая однопутная система АБТЦ-МШ. Количество составных частей определяется проектом.

Система электропитания распределена между шкафами и имеет общие для всей АБТЦ-МШ компоненты. Устанавливаемые в шкафах крейты для питания модулей и ячеек формируют с помощью нескольких групп источников питания напряжением 24 и 220 В постоянного тока. Каждая группа имеет структуру с избыточностью (N+1) и остается работоспособной при отказе одного из источников. Входное напряжение переменного тока в крейтах находится в пределах от 160 до 260 В, постоянного тока – от 180 до 250 В. Выходное напряжение постоянного тока при номинальном значении 220 В имеет отклонение +8 В, при 24 В – +1 В. Параметры крейтов контролируются модулями ПРИМА.

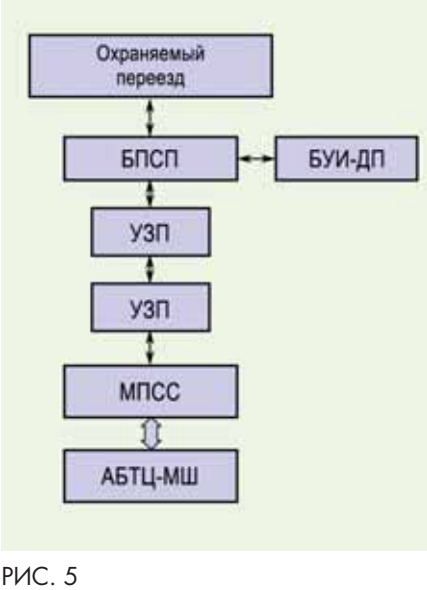


РИС. 5

В АБТЦ-МШ имеется система бесперебойного электропитания, состоящая из вводного шкафа ШВ-АБ и выпрямительно-преобразовательного ШВП-АБ. Шкаф ШВ-АБ вводит, распределяет, защищает и контролирует напряжение переменного тока 380/220 В от двух фидеров и резервного дизель-генераторного агрегата с автозапуском (ДГА-ПН). Шкаф ШВП-АБ обеспечивает бесперебойным питанием напряжением 220 и 24 В постоянного тока и 220 В переменного тока нагрузки системы, а также их изоляцию от сети, распределяя, защищая и контролируя напряжение на нагрузках и аккумуляторной батарее.

В соответствии с комплектацией системы электропитание осуществляется от внешних фидеров и ДГА при использовании комплекта шкафов ШВ-АБ и ШВП-АБ или от устройства бесперебойного питания с выходным напряжением 220 В переменного тока, а также от резервного источника питания аппаратуры АПС с номинальным выходным напряжением 14 В постоянного тока и от сети переменного тока 220 В воздушной линии связи (для блока БПСП).

Для защиты от грозовых разрядов в АБТЦ-МШ предусматривается разделение помещений в здании, где размещается аппаратура, кабель, на зоны, различные по ожидаемым степеням воздействия импульсных перенапряжений и электромагнитного поля. На границах зон устанавливаются устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП). Таким образом, создаются каскады молниезащиты. Каждый каскад обеспечивает снижение уровня перенапряжений до заданного уровня. В здании, где находится оборудование системы АБТЦ-МШ, устанавливаются два каскада молниезащиты: первый – в шкафу ШК, второй – в шкафу МКУ-АБ.

В начале прошлого года АБТЦ-МШ прошла испытания на стойкость к воздействию импульсных перенапряжений, а в конце года введена в постоянную эксплуатацию на перегоне Сельцо – Орджоникидзеград Московской дороги.

Специалисты ОАО «НИИАС» предлагают весь пакет услуг – от проектирования системы до ввода в эксплуатацию с последующим гарантийным и постгарантийным обслуживанием. Для минимизации времени пусконаладочных и регулировочных работ все модули предварительно тестируются в условиях завода-изготовителя с целью проверки всех взаимозависимостей. Для технического обслуживания устройств системы совместно с ПКТБ ЦШ разработан и утвержден сборник технологических карт. В 2013 г. планируется осуществить увязку АБТЦ-МШ с системой АПК-ДК.

Сейчас готовятся технические и проектные решения для оснащения системой участков Малого кольца Московской дороги. Микропроцессорная автоблокировка должна пройти декларирование на соответствие нормам безопасности по правилам системы сертификации на федеральном железнодорожном транспорте (ССФЖТ).

При переходе от систем автоблокировки релейного типа к электронным микропроцессорным значительно повышается надежность, безопасность, потребляемая мощность. При увеличении числа выполняемых функций уменьшаются габариты используемого оборудования.

Модульный принцип построения АБТЦ-МШ с открытой архитектурой и унификацией протоколов обмена информацией предполагает возможность стыковки с современными системами безопасности аппаратно-программных компонентов различных производителей без обязательной разработки технических решений по увязке. Это позволит снизить стоимость жизненного цикла продукции. Модульный принцип построения минимизирует избыточность для конкретного объекта, обеспечивая рентабельную эксплуатацию системы на малодеятельных участках при оптимальных затратах.

Использование цифрового радиоканала системой АБТЦ-МШ соответствующей инфраструктуры позволит организовать единое информационное пространство для управления движением поездов на перегоне при полном отсутствии светофоров по виртуальным блок-участкам и взаимодействие с европейской системой ERTMS/ETCS.

«АВТОМАТИЧЕСКИЙ» МЕТРОПОЛИТЕН: БЕЗОПАСНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВНАЯ МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЛИНИИ

С.В. КУЗНЕЦОВ,
технический директор
ООО «Лайтон»,
канд. техн. наук

А.В. ВОЛКОВ,
начальник управления

Термин «автоматический» метрополитен пока не вошел в широкий обиход и вызывает много вопросов у пассажиров и специалистов в области железнодорожной автоматики. Применяемые на железных дорогах и линиях метрополитенов системы ЖАТ и АТДП являются достаточно консервативными, поскольку связаны с безопасностью. Тем не менее, сегодня появились принципиально новые технические решения и современные устройства, позволяющие реализовать в России «автоматический» метрополитен, т.е. движение поездов без машинистов.

За рубежом подобные системы внедряются достаточно активно. В мире около 95 % проектов новых и реконструируемых линий метро реализуются с использованием телекоммуникационных технологий, позволяющих перейти на режим автоведения. Функция автоведения, под которой понимается безопасное управление тягой-торможением и дверями поезда, еще 10–15 лет назад вызывала достаточно острые споры среди специалистов о необходимости ее применения. Однако накопленный российский и международный опыт показал, что при относительно небольших затратах на реализацию системы автоведения как в автономном режиме, так и в комплексном варианте обеспечивается экономия энергоресурсов (до 5 %). Кроме этого, имеется возможность применения функции прицельного торможения, которая необходима при использовании на станциях платформенных раздвижных дверей – ПРД (PSD – Passenger Screen Doors).

Системы управления движением поездов разных уровней с распределением ответственности между автоматикой и человеком, применяемые в метрополитенах, представлены в табл. 1, 2.

На большинстве метрополитенов России реализованы так называемые «простые» (Conventional) системы первого уровня с ручным управлением, оснащенные АЛС-АРС (ATP – Automatic Train Protection). При превышении допустимой скорости в них предусмотрена принудительная остановка поезда.

Отдельные линии Санкт-Петербургского, а также линия Казанского метро, оснащенные системами безопасности и автоведения, относятся к системам второго уровня (Automatic Train Operation – ATP+ATO). В них машинист контролирует прибытие и отправление поезда со станции, берет на себя управление в экстренных ситуациях. Так, в разработанной Санкт-Петербургским «НИИ Точной механики» комплексной системе «Движение» в режиме автоведения при подходе к станции он может вручную экстренно снизить скорость поезда, например в случае падения человека на пути. Машинисту также доступна функция подтверждения (разрешения) отправления со станции в непредвиденных случаях (при закрытии дверей).

На поездах систем третьего уровня Driverless Train Operation – DTO (Driverless with onboard staff – без машиниста, но с присутствием персонала на борту) зачастую нет даже рабочего места машиниста, тем не менее есть специально обученный персонал. В экстренных ситуациях специалисты вручную могут вывести поврежденный состав с линии под контролем подсистемы безопасности или без ее участия.

Последние 15 лет широкое распространение получили системы четвертого уровня. В 25 городах мира уже реализовано больше 50 проектов Unattended Train Operation – UTO (Driverless Unattended – управление движением поездов без сопровождения персоналом). Ожидается, что в

Таблица 1

Уровень	Системы		
	Характеристика	Зарубежные	Российские
1	Ручное управление поездом с автоматической защитой от превышения скорости	ATP	АЛС-АРС
2	Подсистема автоведения под контролем машиниста	ATP + ATO	АЛС-АРС + АВ (ПУАВ)
3	Подсистема автоведения без машиниста с сопровождающим	ATP + DTO	–
4	Подсистема автоведения без машиниста и сопровождающего	ATP + UTO	нет

Таблица 2

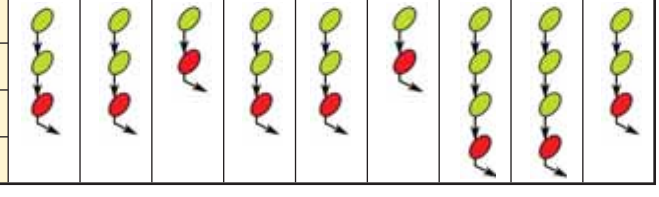
Уровень	Исполнитель функции			
	ведения поезда	управления движением	контроля за прибытием поезда со станции	управления в экстренных ситуациях
1	Машинист	Машинист	Машинист	Машинист
2	Машинист, устройства автоматики	Устройства автоматики	Машинист	Машинист
3	Устройства автоматики	Устройства автоматики	Сопровождающий, устройства автоматики	Сопровождающий
4	Устройства автоматики	Устройства автоматики	Устройства автоматики	Устройства автоматики

ближайшие десять лет это число возрастет в пять раз.

Сегодня системы третьего и четвертого уровней в России не применяются. В 2011 г. впервые в СНГ реализована корейская система третьего уровня АТДП СВТС-класса (Communication Based Train Control – управление поездами с использованием телекоммуникационных технологий, в частности, радиоканала с Wi-Fi корпорации «Хюндай-Ротем»). Она внедрена на линии Алматинского метрополитена. Система четвертого уровня СВТС-класса французской компании «Альстом» включена в проект линии Омского метро.

Системы второго – четвертого уровней выполнены на базе современного аппаратно-программного обеспечения. Они отличаются алгоритмами использования бортовой аппаратуры безопасности и автоведения при ее неисправности.

Таблица 3

Наличие повреждений	Схема обеспечения безопасности и отказоустойчивости в системах разных уровней								
	2v2+2v2			2v3			3v4		
	2	3	4	2	3	4	2	3	4
Нет									
Одно									
Два									
Три									

Согласно требованиям отечественных стандартов безопасности, предъявляемым к железнодорожной автоматике, в микропроцессорных системах необходимо использовать принцип мажорирования («голосования») минимум «2v2» (два из двух). При наличии требований по отказоустойчивости, что крайне важно для транспортных систем, практически реализуется переход к использованию систем «2v2»+«2v2» (два из двух плюс два из двух в резерве),«2v3» (два из трех) или «3v4» (три из четырех). Именно такие схемы применяются в системе МПЦ «EBILock» компании «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)». На их основе также функционирует стационарная (СА) и поездная (ПА) аппаратура комплексной системы «Движение».

Таким образом, если поездная аппаратура реализована на схемах «2v2»+«2v2», «2v3», «3v4», т.е. удовлетворяет требованию устойчивости к одиночному отказу, она может входить в состав систем любого уровня, несмотря на то, что они имеют разные алгоритмы работы с поездами. Схема эксплуатации поездной аппаратуры в системах разных уровней представлена в табл. 3. Из таблицы видно, что использование одних и тех же аппаратных средств в разных алгоритмах позволяет изменять уровень системы.

В системах четвертого уровня предусмотрена возможность заблаговременного вывода поезда с линии для ремонта при повреждениях в подсистемах безопасности или автоведения. Это их ключевое отличие от систем второго и третьего уровней. Кроме того, при эвакуации поезда с линии в режиме автоведения аппаратура сохраняет свойства безопасности на уровне не ниже «2v2». Если подобное организационное решение будет применено в комплексной системе «Движение», она войдет в число систем четвертого уровня, тем более это вполне позволяет ее архитектура.

Анализируя данные таблицы, понятно, что в перспективе бортовую аппаратуру можно задействовать в схеме «3v4». По сравнению со схемами «2v2»+«2v2» и «2v3»

она имеет определенные преимущества, особенно если в активных головном и хвостовом вагонах поезда используются по два из четырех комплектов.

В этом случае в зарубежных системах в основном применяют схемы «2v2»+«2v2». Хотя такой вариант менее экономичен, в нем упрощен монтаж и наладка оборудования.

Рассмотрев системы различных уровней, становится понятно, что «автоматический» метрополитен – это комплекс технических средств с типовыми решениями безопасности для бортовой аппаратуры, в котором реализованы функции безопасности и автоведения, используемые с организационными ограничениями.

Для применения подобных систем в России предстоит определить целесообразность и этапы переходов к системам четвертого уровня, рассчитать экономическую эффективность линии, рассмотреть проблемы, которые могут возникнуть при внедрении.

В этих системах применяются одни и те же технические средства, поэтому при переходе важна качественная подготовка квалифицированного персонала, а также решение вопросов, связанных с комплексом слаботочных систем.

«Автоматический» метрополитен, безусловно, имеет преимущества. Основной «плюс» – полный отказ от светофорной сигнализации. На линии, где даже неисправные поезда отправляются в электродепо без машиниста под управлением системы безопасности, отпадает необходимость использования светофоров.

Такой подход выгоден с экономической точки зрения. Например, в современных микропроцессорных централизациях стоимость блока управления светофором может составлять несколько десятков, а систем зарубежных производителей – сотен тысяч долларов. Кроме того, дополнительные средства нужны на эксплуатацию.

Тем не менее, при проектировании и внедрении автоматического метрополитена на территории Российской Федерации возникают объективные проблемы. Это, в первую очередь, несоответствие вводимых устройств действующим нормативным документам (Правилам технической эксплуатации, Инструкции по сигнализации, Инструкции по движению поездов и маневровой работе метрополитенов Российской Федерации, Строительным нормам и правилам и Своду правил по проектированию и строительству метрополитенов). Поэтому для каждого подобного объекта необходимо разрабатывать и утверждать Специальные технические условия (СТУ). Это обязательное условие значительно увеличивает сроки проектирования и порой становится серьезным препятствием при внедрении функций «автоматического» метрополитена, жестко регламентируя необходимость применения светофорной сигнализации.

Весь парк вспомогательных (хозяйственных) подвижных средств нужно оснастить стационарным или переносным оборудованием для приема и отработки сигналов системы безопасности. Хотя по опыту метрополитенов Москвы и Санкт-Петербурга затраты на оснащение и содержание подвижных единиц современными устройствами безопасности в 5–10 раз меньше по сравнению с расходами на строительство светофорной сигнализации.

Существенный «плюс» систем четвертого уровня – расширение возможностей оперативного управления графиком движения, в том числе при сбоях, вводе-выводе подвижного состава с линии и на линию. Фактически диспетчеру предоставляется свободное управление, поскольку при организации движения не надо учитывать график работы машинистов.

При сравнении «автоматических» линий европейских метрополитенов с «неавтоматическими» по таким условным критериям, как регулярность и надежность движения, эксплуатационная готовность и надежность оборудования, отмечено преимущество «автоматических» линий.

Кроме того, возможен переход на обслуживание приборов безопасности и автоведения «по состоянию», поскольку бортовая аппаратура имеет встроенные подсистемы диагностики. Заметно сокращается численность персонала службы подвижного состава. Количество «Сопровождающих» (staff – стюардов), которые в экстренных случаях могут в ручном режиме с ограничением скорости вывести подвижной состав с линии и управлять поездами в «неавтоматической» части электродепо, в несколько раз меньше машинистов поездов, курсирующих на

Предлагаемый внутренний дизайн вагона поезда для «автоматического» метрополитена г. Омск

Платформенные раздвижные двери ПРД (Passenger Screen Doors – PSD)

Таблица 4

Показатели	Российские линии, оснащенные системами АТДП	Европейские линии, оснащенные системами UTO
Средняя площадь, необходимая для размещения оборудования АТДП на объекте	750 м^2	150 м^2
Средняя численность эксплуатационного персонала на объекте	200 человек	40 человек

линиях, оснащенных системами первого, второго и третьего уровней. В результате высвобождаются комнаты отдыха машинистов, медпункты и другие помещения на станциях.

Из-за отсутствия в России опыта эксплуатации систем четвертого уровня, очевидно, при их внедрении во внимание будут приниматься только положительные моменты – оптимизация численности персонала и сокращение площадей для новых линий метро (табл. 4).

Вместе с тем следует учесть и особенности «автоматических» метрополитенов. Например, линия, по которой составы отправляют в депо для отстоя или ремонта, фактически становится малодеятельным участком. Поэтому здесь систему управления целесообразно строить на основе действующих нормативных документов.

Безусловно, при внедрении автоматических линий в России следует ориентироваться на отработанные комплексные системы, имеющие уровень безопасности SIL3 и SIL4, прошедшие европейскую или российскую сертификации. Однако следует помнить, что при прохождении этой процедуры системы, как правило, комплектуются определенными типами технических средств – стрелочными электроприводами, оборудованием рельсовых цепей и светофоров. Для испытания в составе такой системы отечественных стрелочных электроприводов, например СП-6БМ, потребуются дополнительные время и средства.

При централизованном автоведении на станции необходимо установить дополнительное оборудование: точки доступа с резервированными сетями передачи данных, электропитания и антеннами; отдельные датчики типа «бализ», RFID-меток, пассивных инфракрасных ответчиков; устройства для управления линией или ее отдельной зоной; АРМы контроля и мониторинга и др.

Хотя в «автоматических» метрополитенах поездной диспетчер имеет возможность с помощью системы видеонаблюдения контролировать зону перед поездом, он не в состоянии отследить прибытие-убытие всех поездов. Поэтому для безопасности пассажиров на новых линиях необходима система управления ПРД (PSD), увязанная с системой АТДП.

Кроме того, больше времени требуется для пусконаладочных работ при вводе новых технических средств в эксплуатацию. В этот период проверяется функционирование каждой слаботочной смежной с АТДП системы, а также ее работоспособность в комплексе с другими.

Значительно расширяются функции поездных диспетчеров. Они могут вести переговоры с пассажирами, наблюдать за ситуацией в вагонах, контролировать состояние ПРД (PSD) и др.

На некоторых зарубежных линиях с высшим уровнем автоматизации технологических процессов функции дежурных по станциям переложены на линейных диспетчеров и автоматику. В связи с этим очень важно, чтобы персонал – диспетчеры, «сопровождающие», дежурные по станциям – был хорошо подготовлен.

В системах четвертого уровня ведущих зарубежных производителей приоритет отдан безопасности движения, спокойствию пассажиров и комфортному труду диспетчеров. В то же время предусмотрены и другие аспекты эксплуатации. Например, с рабочего места любого линейного диспетчера можно экстренно отключить напряжение с контактного рельса. Благодаря увязке системы радиосвязи стандарта TETPA с бортовыми устройствами обеспечиваются переговоры диспетчеров с пассажирами, оповещение их по громкоговорящей связи.

Между поездом и пунктами управления движением организованы каналы обмена данными. Они предназначены для приема-передачи сигналов автоматической пожарной сигнализации из подсистемы диагностики аппаратуры на поездах и передачи изображений с установленных в вагонах видеокамер в диспетчерский центр на станцию.

«Автоматический» метрополитен – очевидная и близкая реальность. Причем поэтапный или единовременный переход возможен с применением отечественных сертифицированных по безопасности комплексных систем, без модернизации технических средств. Для строительства таких линий на территории Российской Федерации требуется корректировка действующих нормативных документов по проектированию, строительству и эксплуатации метрополитенов.

Пересадочный узел «автоматического» метрополитена

Внутренний дизайн поездов «Alstom» «автоматического» метрополитена

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

ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ С ВНУТРЕННИМ И ВНЕШНИМ ЗАПИРАНИЕМ ОСТРЯКОВ

Для обеспечения безопасного движения поездов по стрелочному переводу на российских дорогах применяют электроприводы с внутренним запиранием шибера (ВНУ), а также с внешними замыкателями (ВНЕ). Несмотря на то что эти технические средства имеют одинаковое назначение, между ними существуют принципиальные отличия.

Рассмотрим ситуации, при которых возникает угроза безопасности движения поезда по стрелке.

При пошерстном направлении движения поезда по прямому пути (рис. 1) за счет бокового поперечного виляния экипажа от колесной пары возникают горизонтальные усилия, направленные на прижатый остряк и рамный рельс. В результате происходит его упругое смещение, т.е. уширение колеи в пределах норм эксплуатации. В этом случае электроприводы (ВНУ и ВНЕ) не препятствуют движению остряка и не требуется усилие для его удержания.

Если поезд движется с ответвления на прямой путь (рис. 2), под воздействием колеса остряк может упруго изгибаться по принципу «коромысла» и отходить от рамного рельса. Это не влияет на безопасность движения, поскольку колесная пара с большой инерционной массой прижимает упруго изогнутый остряк обратно к рамному рельсу, т.е. колеса сами прокладывают себе путь.

В обоих случаях при скатывании колеса с остряка на рамный рельс происходит упругое горизонтальное смещение (отжим) рамного рельса. При этом остряки, запертые электроприводом ВНУ, стоят на месте, а между отжатым рамным рельсом и остряком возникает зазор. После ухода колеса рамный рельс, возвращаясь в исходное положение, ударяется об остряк. Удар через гарнитуру электропривода передается на запирающий узел, но благодаря изогнутости рабочей тяги, массе второго (отведенного) остряка и межостряковой тяги смягчается. При движении поезда по прямому пути со скоростью 200 км/ч это усилие достигает 12 кН. Такие повторяющиеся удары постепенно приводят к отказу элементов силовой цепи гарнитуры и электропривода.

При движении с бокового пути, как известно, скорость ограничена 40 км/ч, поэтому сила удара не превышает 1,5 кН и практически не влияет на электропривод.

При использовании электропривода ВНЕ отжимаемый колесом рамный рельс жестко (кляммерой) связан с прижатым остряком и, соответственно, тянет его за собой. После прохода колеса одновременно с рамным рельсом в исходное положение без удара возвращается и остряк. Электропривод не испытывает при этом существенных силовых воздействий, в чем, несомненно, состоит одно из основных преимуществ внешних замыкателей.

Движение поезда по стрелке в противошерстном направлении

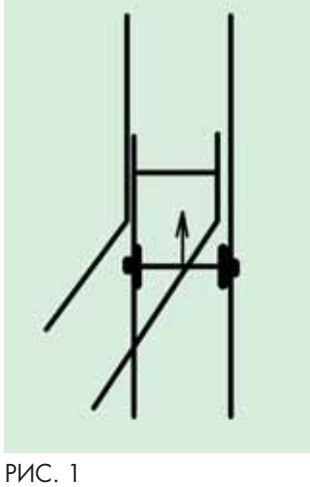


РИС. 1

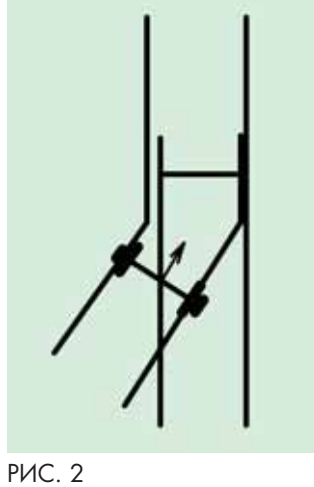


РИС. 2

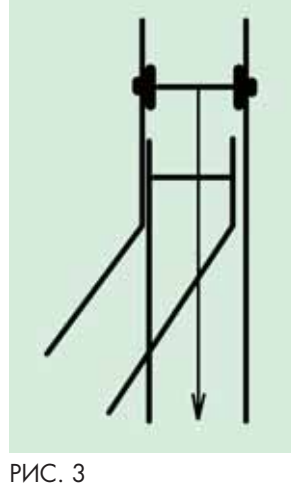


РИС. 3

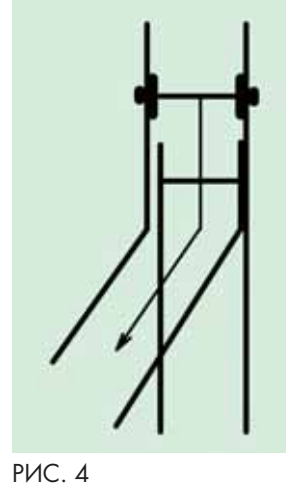


РИС. 4

является наиболее опасным. Схемы движения по прямому пути и при заезде на боковой путь представлены соответственно на рис. 3 и 4. В этом случае за счет бокового виляния и массы экипажа колесо поезда перед заездом на вострие остряка упруго отжимает рамный рельс. Электропривод ВНУ удерживает остряк в том положении, в которое он переместится при переводе, т.е. остряк остается на месте. При этом между рамным рельсом и остряком появляется превышающий норму зазор, что угрожает безопасности движения.

Колесо, наезжая на неплотно прижатый остряк, начинает постепенно его разрушать. Тонкое вострие крошится, что может привести к выезду реборды колеса между рамным рельсом и остряком (в желоб), а затем к сходу поезда.

На стрелке с электроприводом ВНЕ остряк плотно прижат к рамному рельсу внешним замыкателем. Упругое смещение рамного рельса всегда сопровождается таким же смещением остряка. Это еще одно важное преимущество данного электропривода. Если вострие приподнято относительно рамного рельса на расстояние свыше нормы, выкрашивание остряка возможно и при подобном способе запирания.

Усилие, с которым колесо отжимает рамный рельс, зависит от кривизны пути, массы и скорости экипажа, а также надежности крепления рельса к шпале. Сила удара колеса о неплотно прижатый остряк пропорциональна скорости движения поезда по стрелке.

При следовании на боковой путь по обычным стрелочным переводам с маркой крестовин 1/9 и 1/11 скорость поезда ограничена из-за их пологости и составляет 40 км/ч (для высокоскоростных с типом рельсов Р65 и маркой крестовин 1/11 – 50 км/ч). Ограничение скорости при следовании поезда по прямому пути связано с конструкцией крестовины. Для обычных стрелочных переводов она составляет 140 км/ч, для стрелочных переводов на скоростных участках – 200 км/ч, высокоскоростных – 250 км/ч.

На новых стрелочных переводах при возросшей скорости движения упругое смещение рамного рельса и сила ударных воздействий на остряк и гарнитуру существенно увеличились, поэтому применять электроприводы ВНУ стало небезопасно. В связи с этим на сети российских дорог с 1997 г. на участках со скоростью более 160 км/ч эксплуатируются только электроприводы с внешними замыкателями.

В некоторых странах, например в Германии, эти устройства используются на участках с пассажирским движением независимо от скорости движения поездов по стрелкам.

Однако исследования динамической взаимосвязи кривизны пути, массы поезда, скорости движения и величины возникающего смещения рамного рельса, уложенного как на деревянные, так и на железобетонные шпалы, не проводились. Поэтому действующее на российских дорогах ограничение скорости поездов по стрелкам с электроприводами ВНУ научно не обосновано. Кроме того, чрезмерно затянутая фрикция во время перевода стрелки и при попадании камня между остряком и рамным рельсом приводит к его отжиму. В такой ситуации при уширении колеи может быть получен ложный контроль.

Основное предназначение стрелочного электропривода, гарнитуры и дополнительных стрелочных устройств – обеспечивать плотное прижатие остряка к рамному рельсу при движении поезда по стрелочному переводу с максимально разрешенной скоростью. При этом крайне важно удерживать вострие остряка постоянно прижатым к рамному рельсу именно во время движения поезда по стрелке (особенно в противошерстном направлении и при большой скорости), исключая возникновение зазоров.

С этой целью применяется внешний механический замыкатель отечественного производства ВЗ-7, обеспечивающий непосредственное зацепление остряка за рамный рельс. Однако подобные технические средства не защищены от внешних климатических воздействий и требуют частого обслуживания.

Для предотвращения зазора также используются электропривод ВНУ и пружина, установленная внутри или в гарнитуре. Во время движения поезда она постоянно воздействует на остряк, прижимая его к рамному рельсу. Благодаря этому исключается возникновение опасного динамического зазора между остряком и рамным рельсом.

Сила пружины рассчитана на смещение двух соединенных межостряковой тягой остряков, которые перемещаются вслед за упруго отжатым колесной парой рамным рельсом. В этом случае усилие электропривода должно быть достаточным не только для перевода остряков, но и для сжатия пружины. Подобное техническое решение применено в шведском электроприводе EBISwitch 2000.

На железных дорогах мира давно применяются ролико-пружинные устройства. Такие пружинные «дожиматели» могут быть автономными, т.е. механически не связанными с электроприводом.

Еще один вариант – электропривод ВНУ, который жестко (без изоляции) закреплен за рамный рельс, предназначенный для направления подвижного состава по прямому пути. С ближайшим остряком он связан короткой тягой. Остряк, ведущий на боковой путь, переводится и запирается через межостряковую тягу. Его фактическое прижатие контролирует внешнее автономное устройство, установленное на другом рамном рельсе. Такой электропривод совмещает функции внешнего замыкателя и обычного электропривода с внутренним запиранием. Подобное техническое решение было предложено сотрудниками ЛИИЖТа более 30 лет назад, но, к сожалению, осталось без внимания.

Сегодня, в связи с ростом грузооборота, развитием высокоскоростного пассажирского движения на российских дорогах, особое внимание необходимо уделять проследованию поездов по стрелочным переводам. Безопасное движение по стрелке может гарантировать только устройство, у которого запирающий узел надежно закреплен непосредственно за рамный рельс и жестко связан с ближайшим остряком.

С учетом специфики эксплуатации целесообразно при внедрении отдавать приоритет стрелочным устройствам отечественных производителей. Это, прежде всего, малогабаритные и малообслуживаемые автономные устройства, контролирующие фактическое прижатие остряка к рамному рельсу и внешние замыкатели с контролем запирания остряка. Достойные предложения есть у многих российских разработчиков.

УДК 656.25:658.012.011.056

ДЦ: РЕЗЕРВИРОВАНИЕ ПОСТОВ УПРАВЛЕНИЯ

И.Д. ДОЛГИЙ,
заведующий кафедрой «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте» РГУПС, профессор, доктор техн. наук

А.Г. КУЛЬКИН,
заведующий лабораторией «Системы диспетчерского контроля и управления», канд. техн. наук

А.А. СКОПИН,
старший научный сотрудник

Ключевые слова: *Дорожный центр управления перевозками, Центр управления перевозками ЦУП-Адлер, передача функций диспетчерского управления*

С целью обеспечения необходимой интенсивности движения поездов во время проведения Олимпийских игр 2014 г. принято решение о создании в Адлере Центра управления перевозками (ЦУП-Адлер) на участке Сочи – Адлер – Веселое – Альпика-Сервис. В статье рассмотрены особенности технических решений, реализующих автоматизированное переключение управления из Дорожного центра управления перевозками (ДЦУП) в Ростове-на-Дону в ЦУП-Адлер.

Передача управления происходит при участии работников службы перевозок обоих центров с контролем ввода команд на каждом посту. При этом обеспечивается:

непрерывный мониторинг технического состояния устройств переключения центральных постов (УПЦП);

исключение одновременного управления одним кругом из двух центров;

невозможность переключения центральных пунктов управления (ЦПУ) при нарушениях их электроснабжения и электроснабжения промежуточных пунктов.

Особенность переключения функций диспетчерского управления состоит в совместном участии обоих поездных диспетчеров. Ввиду особой ответственности этой процедуры используется специальный механизм формирования и реализации ответственных команд (см. журнал «АСИ», 2003 г., № 2) – кодирование выходных исполнительных каналов распределенного контролируемого пункта (РКП) и двухтактная (предварительная и исполнительная) посылка приказов с контролем временного интервала между ними.

Перед выполнением действий по передаче управления поездные диспетчеры обоих центров посредством связи получают регистрируемый приказ старшего поездного диспетчера о передаче управления с оформлением соответствующей записи в журнале ДУ-46. Процесс начинает поездной диспетчер, передающий управление. При этом ключи-жезлы в обоих центрах распломбировываются, после чего их вставляют в щиток управления и поворачивают.

Оба поездных диспетчера вызывают виртуальную специальную функциональную клавиатуру ввода ответственных команд (СФКО), изображение которой появляется на мониторах (рис. 1) их автоматизированных рабочих мест (АРМ ДНЦ). Условно окно СФКО делится на три поля: таймера, директив и зоны клавиш.

В поле таймера отображается время с обратным отсчетом в 20 с. Если команда не завершена, а отсчет таймера закончился, то все введенные ранее символы аннулируются и команду придется вводить заново.

Поясняющий текст о необходимых действиях оперативного персонала находится в поле директив.

Два верхних ряда зоны клавиш в исходном состоянии отображаются серым цветом и заняты кнопками выбора станций. В левом верхнем углу располагается кнопка «ОТУ» красного цвета на сером фоне, предназначенная для подтверждения завершения текущей операции. Во втором ряду справа имеются кнопки, с помощью которых выбираются устройства коммутации линии связи управления от ДЦУП в Ростове-на-Дону или ЦУП-Адлер – «УпР» или «УпА» соответственно.

РИС. 1

РИС. 2

В исходном состоянии кнопки ответственных команд отображаются серым цветом, а в поле директив выведен текст «Выберите СТАНЦИЮ и КОМАНДУ». Клавиатура при этом находится в режиме выбора типа ответственной команды, названий станций или управления переключением.

Выбрав тип ответственной команды, поездной диспетчер ДЦУП нажимает кнопку «ОТУ» и окно СФКО перемещается на монитор старшего поездного диспетчера, который подтверждает передачу диспетчерского управления нажатием тех же клавиш и клавиши «ОТУ». Подтверждение сопровождается изменением цвета: кнопки переключения управлением участком – желтый фон, а ответственная команда – белый цвет на красном фоне. После этого окно СФКО возвращается на мониторы обоих поездных диспетчеров с текстом в поле директив «ВЫБОР ПОДТВЕРЖДЕН» (рис. 2).

При отсутствии согласия старший поездной диспетчер закрывает окно и сообщает об этом в оба центра по средствам связи.

Например, для передачи диспетчерского управления от ДЦУП в ЦУП-Адлер при помощи манипулятора типа «мышь» следует последовательно нажать кнопки «УпР», «УпА» и «ПДУ» (передачи диспетчерского управления), которые после этого изменят свой цвет. В течение одной минуты поездной диспетчер в Адлере должен ввести квитирующую исполнительную команду приема управления участком ДЦ, после

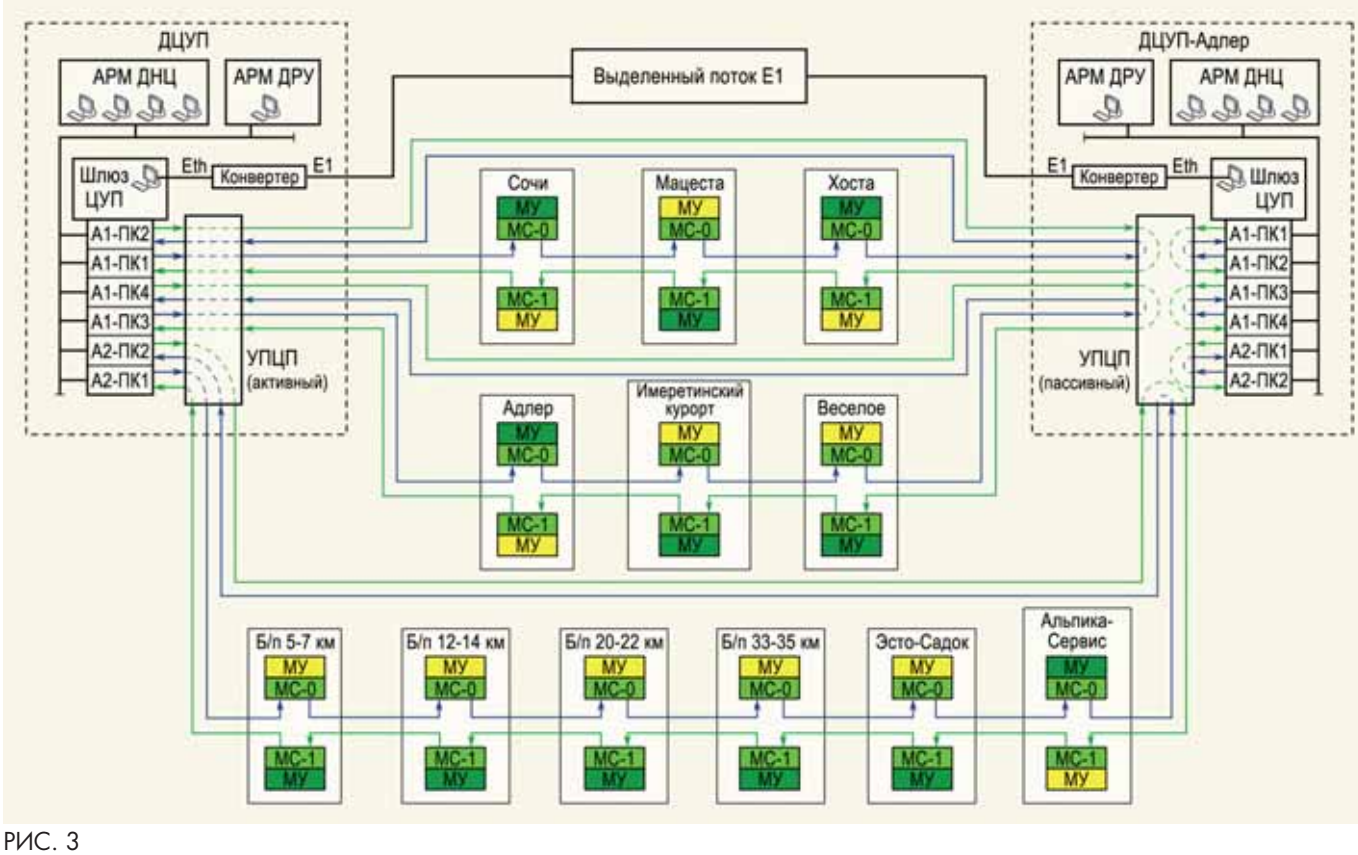


РИС. 3

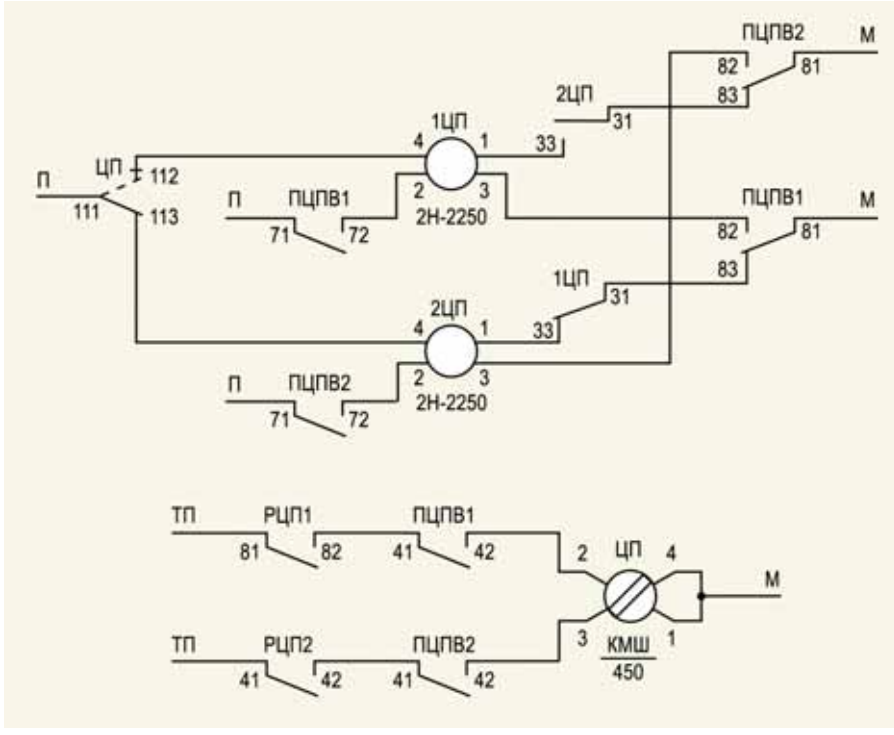


РИС. 4

чего управление диспетчерским кругом переходит в ЦУП-Адлер. Если этого не происходит, устройства переключения центральных постов автоматически возвращают управление в ДЦУП и технические средства возвращаются в исходное состояние. После окончания процедуры передачи управления ключи-жезлы изымаются из щитка управления и пломбируются.

Передача управления из ЦУП-Адлер в ДЦУП происходит аналогично.

При невозможности автоматизированной передачи управления дальнейшее использование системы запрещается. Информация о таком событии фиксируется в журнале ДУ-46, после чего изымаются и пломбируются ключи-жезлы передачи управления.

В исходном состоянии устройства переключения центральных постов обеспечивают управление диспетчерским кругом из ДЦУП. При этом поездная ситуация на олимпийском участке контролируется в Адлере через отдельную локальную сеть между серверами удаленного доступа ДЦУП и ЦУП-Адлер по выделенному потоку Е1 (рис. 3).

Исполнение команд УПЦП становится возможным только при выполнении регламентных действий, приведенных ранее, и установке ключей-жезлов в щитки управления обоих центров.

Особенностью схемной реализации автоматизированной передачи управления из одного центра управления в другой и обратно является аппаратное, а не логическое (виртуальное) переключение линий связи ТУ и ТС. Тем самым обеспечивается единоначалие в управлении движением поездов на олимпийском участке. Для коммутации линий связи используются реле типа 2С-340 первого класса надежности.

Поскольку для передачи управления достаточно двух команд, в УПЦП был применен упрощенный релейный двухкаскадный дешифратор ответственных команд. Он обеспечивает высокую помехозащищенность устройств реконфигурации и не допускает ложных переключений при искажении команд в каналах телеуправления и телесигнализации.

Для защиты кодовых комбинаций команд от искажений в каналах связи первого каскада используются контрольные реле К, состояние которых проверяет аварийное реле АОТУ. В случае длительного нахождения контрольных реле под током АОТУ обесточивается, блокирует своими контактами дальнейшее выполнение команд и включает аварийный сигнал.

Срабатывание второго каскада дешифратора обеспечивает восприятие предварительной команды со всеми необходимыми проверками. В устройствах УПЦП обоих центров включаются реле контроля прохождения предварительной команды (ПЦПВ1 на ЦУП-Адлер и ПЦПВ2 на ДЦУП), свидетельствующие о готовности схем к восприятию рабочей команды. Информация об этом отображается на АРМах ДНЦ обоих центров в виде транспаранта зеленого цвета.

УПЦП коммутирует каналы связи для ввода исполнительной команды передачи управления от ДЦУП в ЦУП-Адлер. Процесс этот ограничен одной минутой, что определяется замедлением реле выдержки времени ВВД. В случае превышения этого времени УПЦП переходят в исходное состояние.

После дешифрации исполнительной команды на ДЦУП срабатывает реле РЦП2, при этом реле ЦП переключает поляризованный якорь и отпускает нейтральный (рис. 4). После выключения реле ПЦПВ2 реле 2ЦП получает питание по верхней обмотке.

На ЦУП-Адлер в это время включается реле РЦП1, которое обеспечивает переключение поляризованного и замыкание нейтрального якорей реле ЦП, после чего обесточивается реле ПЦПВ1 и становится под ток реле 1ЦП.

То, что реле ЦП является комбинированным, дает возможность сохранить последнее состояние устройств реконфигурации в случае перерыва электроснабжения и не допускает самопроизвольной смены поста управления. Тем самым исключается возможность одновременного управления кругами с разных постов управления.

В случае выхода из строя устройств переключения центральных постов передать управление можно после получения приказа старшего поездного диспетчера, оформления в журнале ДУ-46 соответствующей записи и переустановки специалистами дистанций СЦБ многоконтактных дужек в шкафах УПЦП обоих постов диспетчерской централизации.

Рассмотренные принципы, структурные и технические решения реализованы в конструктивах евромеханика и уже подготовлены к монтажу на объектах.

УДК 656.25

ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТРОЙСТВ СТАНЕТ ЭФФЕКТИВНЕЙ

Ю.Л. ГОРЛОВ,
научный сотрудник
ПГУПС

С.Д. ПИСКОВЕЦ,
начальник Самарской
дистанции Куйбышевской
дирекции инфраструктуры

В.К. КАРТАШОВ,
технолог Куйбышевской
дирекции инфраструктуры

Ключевые слова: *Типовой проект технической эксплуатации ЖАТ, дирекция инфраструктуры, дистанция СЦБ, взаимодействие хозяйств инфраструктуры, специализированные бригады по обслуживанию и ремонту ЖАТ*

Новый «Типовой проект организации технической эксплуатации средств железнодорожной автоматики и телемеханики» (Типовой проект) был разработан в 2010 г. После внесения изменений и дополнений, учитывающих структурные преобразования на железнодорожном транспорте и предложения специалистов хозяйства автоматики и телемеханики, решено реализовать пилотные проекты на полигонах четырех дистанций Куйбышевской дирекции инфраструктуры. В их основу легли ранее разработанные для этих предприятий проекты организации обслуживания и ремонта технических средств ЖАТ (ТОиР ЖАТ)*.

В отличие от предыдущих версий в новом Типовом проекте представлены порядок и примеры расчета нормативной численности работников существующих и создаваемых в дистанциях подразделений, потребности в современных средствах измерения и контроля, технологическом оборудовании, механизмах и транспортных средствах.

Дистанции СЦБ должны обеспечивать техническую эксплуатацию средств ЖАТ, безопасность и бесперебойность движения поездов, предупреждать и ликвидировать последствия нарушений нормальной работы устройств, поддерживать и повышать профессиональный уровень персонала.

Для каждой из них на основе Типового проекта создается организационная модель (см. рисунок), позволяющая решить эти задачи с учетом ресурсов и факторов, оказывающих влияние

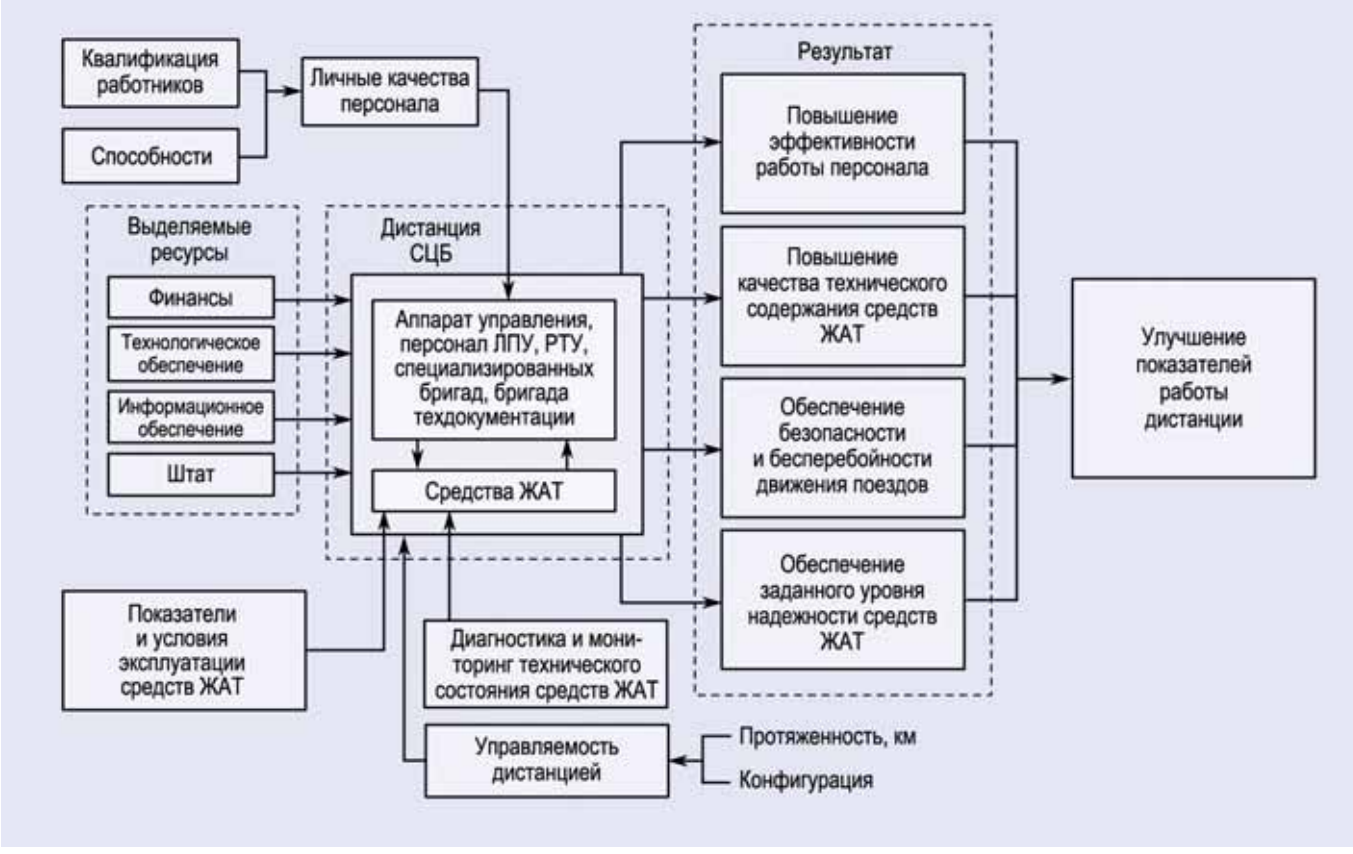
* **ИЗ ИСТОРИИ РАЗРАБОТКИ ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ**

Первые два проекта – «Типовой проект бригадной формы организации труда при обслуживании электрической централизации крупных станций» и «Типовой проект организации труда при комплексном методе обслуживания автоблокировки и электрической централизации малых станций» разработали в 1982–1983 гг. В них приводились рекомендации по планированию работ и нормированию труда в бригадах, оснащению их инструментом, оборудованием и инвентарем.

В 1987 г. специалистами ЛИИЖТа при активном участии руководителей и сотрудников КБ ЦШ МПС был разработан «Типовой проект организации труда в ремонтно-технологическом участке СЦБ».

В 1990–1991 гг. благодаря усилиям специалистов кафедры «Автоматика и телемеханика» БелИИЖТа, Главного управления сигнализации и связи МПС, ВНИИЖТа и Проектного внедренческого центра организации труда Министерства путей сообщения (ПВЦ МПС) получил путевку в жизнь «Типовой проект организации труда при техническом обслуживании и ремонте средств механизации и автоматизации сортировочных горок».

В 2003 г. специалисты Центра компьютерных железнодорожных технологий (ЦКЖТ) ПГУПС разработали «Типовой проект организации обслуживания и ремонта технических средств ЖАТ». В течение последующих шести лет совместно с ГТСС велись работы по его привязке к конкретным условиям работы дистанций.



на результат технической эксплуатации средств ЖАТ.

Дистанция рассматривается как производственная система, состоящая из средств ЖАТ и работников, их обслуживающих. Она учитывает технические, организационные, экономические и социально-психологические факторы, влияющие на качество технической эксплуатации. Дистанции выделяются соответствующие ресурсы: финансы, штат, механизмы и транспорт, средства измерений и контроля, технологическое оборудование и др.

Доминирующее влияние на результаты эксплуатационной деятельности предприятия оказывают такие показатели [1], [2], как безотказность, ремонтопригодность и срок службы средств ЖАТ, параметры перевозочного процесса, квалификация работников, оснащенность механизмами и транспортными средствами, наличие подъездов к объектам, а также управляемость дистанцией СЦБ. Оценить их помогает методология управления рисками, ресурсами, анализом надежности объектов инфраструктуры (УРРАН).

Совершенствование модели для каждой конкретной дистанции СЦБ возможно только с учетом происходящих изменений в процессных моделях управления и структуре функциональной деятельности других хозяйств инфраструктуры.

В новом Типовом проекте приведены организационные и производственные структуры как дистанции в целом, так и линейного производственного, ремонтно-технологического участков, производственного участка механизированной (автоматизированной) сортировочной горки и их состав.

В проекте имеются новые разделы, посвященные автоматизированному контролю параметров, диагностике и мониторингу технического состояния средств ЖАТ, эксплуатации технических средств механизированных и автоматизированных сортировочных горок. В нем также отражены вопросы комплектования технической документацией, кадрами, технологическим и информационным обеспечением. Эти и другие разделы существенно откорректированы в соответствии с предложениями специалистов дорожных инфраструктур, разработаны новые документы.

Рекомендуется организовывать линейный производственный участок (ЛПУ СЦБ) на базе 3–5 линейных бригад (на крупных железнодорожных узлах это количество может быть увеличено). В состав линейных бригад СЦБ могут входить специалисты, обслуживающие горочные устройства сортировочных горок малой мощности и КТСМ.

На механизированных и автоматизированных сортировочных горках целесообразно создавать комплексные бригады по обслуживанию устройств горочной автоматической централизации (ГАЦ), автоматизированного роспуска составов, а также замедлителей, компрессорных установок, устройств пневматической почты.

На больших механизированных горках допускается создание отдельной группы по обслуживанию компрессорных установок.

Все эти бригады объединяются в отдельный производственный участок, руководит которым начальник механизированной (автоматизированной) сортировочной горки [3].

Кроме того, новым Типовым проектом предусматривается создание специализированных бригад по обслуживанию устройств электропитания [4], а также переездной автоматики, мостовой и тоннельной сигнализации, устройств оповещения.

Технически обслуживать и ремонтировать аппаратно-программные средства ЖАТ целесообразно сервисным методом.

При расчете норм обслуживания электропитающих установок (ПВ-60, ПВ-ЭЦК, ПВР) учитывался опыт Люблинской дистанции Московской дирекции инфраструктуры.

В таблице приведен пример расчета нормативной численности для такой бригады. При расчете численности бригады на каждой дистанции СЦБ необходимо учесть коэффициент перевода нормативной численности в списочную [5].

Фактически такие бригады уже существуют в некоторых дистанциях, иногда организуются еще и специализированные бригады по обслуживанию и ремонту кабельных линий, что позволяет снизить количество и время устранения отказов этих устройств.

В новом Типовом проекте такая практика узаконена. По предложению служб автоматики и телемеханики в него также внесли дополнение о том, что в зависимости от категории дистанции руководить бригадой по ведению технической документации и паспортизации устройств СЦБ теперь будет входящий в ее состав ведущий инженер или инженер I категории по эксплуатации технических средств, подчиняющийся непосредственно главному инженеру дистанции. Нормативную численность этой бригады предлагается рассчитывать в зависимости от количества листов действующих схем объектов ЖАТ.

Поскольку на сети дорог сейчас активно внедряется техника на базе аппаратно-программных средств, на смену реле постепенно приходят электронные блоки и модули. С учетом реалий времени функции РТУ и технологии обслуживания и ремонта устройств тоже будут изменяться. Это нашло свое отражение в новом Типовом проекте. В отличие от предыдущих версий в нем представлен порядок расчета потребности в современных средствах измерения и контроля, технологическом оборудовании, механизмах и транспортных средствах для ЛПУ СЦБ, РТУ и всех входящих в их состав бригад, а также производственного участка механизированной (автоматизированной) сортировочной горки. Положения Типового проекта предлагается применять в дополнение к действующим указанию МПС № М 1582у от 14.09.2001 г. и письмам ЦШЦ-37/77 от 07.05.2002 г., ЦШЦ-37/100 от 21.04.2003 г.

Хозяйство автоматики и телемеханики является неотъемлемой частью инфраструктуры железнодорожного транспорта. Поэтому без комплексного подхода к вопросам содержания технических средств других хозяйств обеспечить эффективное развитие как инфраструктуры в целом, так и хозяйства автоматики и телемеханики в частности, не представляется возможным.

Актуальность реализации новых нормативной, кадровой, технологической и информационной основ технической эксплуатации средств ЖАТ определяет необходимость внедрения Типового проекта в дирекциях инфраструктуры. В нем описаны механизмы, позволяющие обеспечить взаимодействие хозяйств.

Заглядывая в будущее, можно прогнозировать, что проблему управляемости предприятиями, отвечающими за состояние объектов на участках дорог протяженностью в несколько сотен километров, можно решить путем создания объединенных участков профильной инфраструктуры. Кроме того, это позволит организовать совместную эксплуатацию специального подвижного состава и автотранспорта хозяйств при обслуживании объектов инфраструктуры и проведении единых «окон».

Сторонним фирмам, сотрудничающим с ОАО «РЖД», необходимо учитывать опыт европейских компаний. Кроме проектирования, внедрения, технического обслуживания и обновления систем железнодорожной автоматики и телемеханики, они предоставляют своим партнерам современные комплексные решения и услуги, направленные на безопасность и надежность функционирования железнодорожных участков в целом.

Объекты ЖАТ	Измеритель	Норма обслуживания, шт.	Количество измерителей, шт.	Коэффициент срока службы	Нормативная численность, чел.
Устройства электропитания	ПВ-60	28	10	0,95	0,376
	ПВР	28	12	0,95	0,451
	ПВ-ЭЦК, ПВ-ЭЦ	28	18	1	0,643
Дизель-генераторные агрегаты	Агрегат	12	12	1	1,000
				Итого	2,470

ЛИТЕРАТУРА

1. Распоряжение № 2520р от 11.12.2012 г. «Об утверждении методических указаний по определению влияния персонала ОАО «РЖД» на отказы в работе технических средств».

2. *Каменев А.И.* Аналитическая модель процесса технической эксплуатации устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики. Журнал «Автоматика, связь, информатика». 2006 г., № 12, с. 32–33.

3. Распоряжение № 1505р. от 18.07.2006 г. «Об утверждении квалификационных характеристик и разрядов оплаты труда должностей руководителей, специалистов и служащих открытого акционерного общества «Российские железные дороги».

4. Распоряжение № 2095р от 13.12.2005 г. «О повышении эксплуатационной надежности технических средств ОАО «РЖД».

5. Распоряжение № 1307р от 15.06.2011 г. «Порядок применения коэффициента перевода явочной численности в списочную».

В.Н. РОДИОНОВ,
заместитель генерального директора ЗАО «Самарская кабельная компания»
Б.В. ПОПОВ,
профессор кафедры «Линии связи» Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики
В.Б. ПОПОВ,
доцент кафедры

КАБЕЛЬ С ПЛЕНКО-ПОРИСТО-ПЛЕНОЧНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

В настоящее время на единой сети электросвязи, а также на ведомственных сетях используются в основном волоконно-оптические кабели, обладающие высокой пропускной способностью. Вместе с тем для решения технологических задач еще достаточно широко применяются симметричные кабели с медными жилами.

Одной из разновидностей симметричных кабелей являются кабели с пленко-пористо-пленочной изоляцией четверочной конструкции производства ЗАО «Самарская кабельная компания» (СКК), разработанные для применения на российских железных дорогах. При этом следует отметить, что пленко-пористо-пленочный тип изоляции сегодня один из самых современных в кабельной продукции.

Для оценки преимуществ этих кабелей сравним их основные характеристики с характеристиками аналогичных по назначению кабелей, применяемых на железнодорожном транспорте.

На российских железных дорогах в основном используются кабели с кордельно-трубчатой полиэтиленовой и кордельно-полистирольной изоляцией, а в последние годы стали применяться и кабели с пленко-пористо-пленочной изоляцией. Причем кабели с кордельно-трубчатой и кордельно-полистирольной изоляцией должны содержаться под избыточным воздушным давлением, для кабелей с пленко-пористо-пленочной изоляцией этого не требуется, поскольку они могут выпускаться с гидрофобным заполнителем или водоблокирующими материалами, а также без влагозащитных элементов («сухие» кабели).

Кабели с кордельно-трубчатой изоляцией имеют медные жилы диаметром 1,05 мм, кордельно-полистирольной – 1,2 мм, а с пленко-пористо-пленочной изоляцией могут быть с диаметром жил как 1,05 мм, так и 1,2 мм (по требованию заказчика). Эти кабели разработаны с учетом коэффициентов затухания и волновых сопротивлений используемых систем передачи.

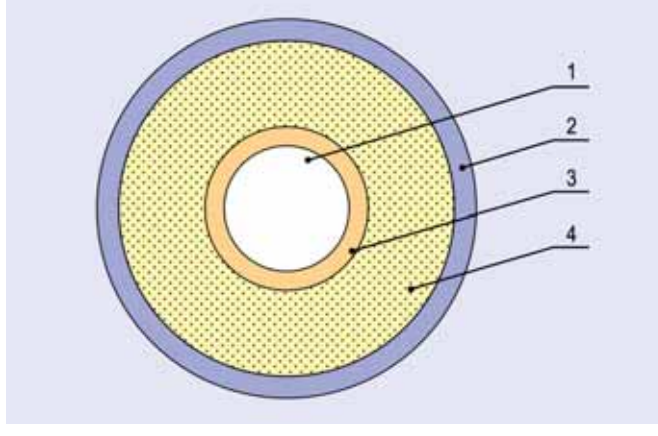
Важнейшей электрической характеристикой, зависящей от конструкции изолированной жилы и кабеля в целом и влияющей на величину коэффициента затухания и волнового сопротивления, является рабочая емкость $C_{раб}$. Для рассматриваемых кабелей с жилами 1,05 мм она составляет 23,5 ±1,0 нФ/км; для 1,2 мм – 24,5 ±1,0 нФ/км.

Чем стабильнее величина рабочей емкости, тем стабильнее и величина волнового сопротивления Zв, характеризующая однородность линейного тракта. По величине рабочей емкости подбираются строительные длины кабелей исходя из правила: среднее значение $C_{раб}$ двух соединяемых строительных длин не должно отличаться друг от друга более чем на 0,2 нФ/км. Подбор кабельных цепей по емкости по существу аналогичен подбору по волновому сопротивлению, т.к. на высоких частотах между ними существует зависимость $Z_в \approx \sqrt{L/C}$, где индуктивность L мало зависит от особенностей цепи, а емкость C в основном определяется геометрическим соотношением элементов конкретной строительной длины кабеля.

Практика показывает, что наибольшей стабильностью рабочей емкости, а следовательно, и других электрических характеристик обладают кабели с пленко-пористо-пленочной изоляцией, что обусловлено их повышенной однородностью. У этих кабелей изоляция медной жилы 1 состоит из трех концентрических слоев полиэтилена низкой плотности. Наружный 2 и внутренний 3 слои представляют собой сплошное пленочное покрытие. Между ними расположен основной промежуточный слой 4, имеющий вспененную (пористую) структуру (см. рисунок). Изоляция окрашена в четыре цвета: красный, зеленый, желтый и синий. Пигмент введен в наружное пленочное покрытие.

Повышенная геометрическая и диэлектрическая однородность изоляции обусловлены автоматическим регулированием диаметра, погонной емкости и эксцентриситета изолированной жилы в процессе ее изготовления.

Для оценки стабильности рабочей емкости были статистически обработаны результаты измерения 40 строительных длин кабеля с пленко-пористо-пленочной изоляцией марки МКПпАШп 4х4х1,2. При этом среднее



значение рабочей емкости составило 24,3 нФ/км при среднеквадратическом отклонении 0,36 нФ/км, что свидетельствует о высокой однородности изолированной жилы кабеля.

Кабель с пленко-пористо-пленочной изоляцией жил можно использовать в качестве вставок на кабельных линиях связи с кордельно-полистирольной или кордельно-трубчатой изоляцией, поскольку их основные электрические характеристики практически одинаковы. Геометрические размеры также достаточно близки друг к другу, например у кабеля 4х4 с кордельно-полистирольной изоляцией внутренний диаметр алюминиевой оболочки составляет 16,3 мм, а с пленко-пористо-пленочной изоляцией – 17,3 мм. Таким образом, те и другие хорошо согласуются как по электрическим характеристикам передачи, так и по монтажу соединительных кабельных муфт.

Основными параметрами, определяющими качество передачи по высокочастотным симметричным кабелям, как известно, служат переходное затухание на ближнем (A_0) и защищенность на дальнем (A_3) конце кабеля. Нормативные значения этих параметров в соответствии с ГОСТ 15125–92 [1] и измеренные для кабеля с пленко-пористо-пленочной изоляцией марки МКПпАШп 4х4х1,2 приведены в таблице.

Данные в таблице показывают, что параметры взаимного влияния у кабеля с пленко-пористо-пленочной изоляцией в среднем на 7–10 дБ выше установленных норм.

Обязательным условием для обеспечения бесперебойной работы телекоммуникационного оборудования является его защита от внешних электромагнитных полей. Кабель связи, как составная часть линейного тракта, должен быть защищен от воздействия внешних электромагнитных полей. Особенно это касается кабелей, прокладываемых вдоль железных дорог и на участках сближения с ЛЭП, а также в местах повышенной грозовой активности.

Поскольку кабель с пленко-пористо-пленочной изоляцией в пористом слое имеет большое количество газовых пор, может показаться, что они будут вызывать снижение электрической прочности изоляции. Поэтому проводились испытания на пробой напряжением переменного тока в соответствии с ГОСТ 2990–78 на образцах метровой длины кабеля МКПпАШп 4х4х1,2 между его жилами, а также между жилами и экраном при помощи пробойной установки УМУ-1М. Для исключения перекрытия разряда по поверхности концов кабеля изолированные жилы на концах были отнесены друг от друга на максимальное расстояние.

Обработка результатов методами математической статистики [2] показала, что среднее значение пробивного напряжения образцов кабеля составило

Параметр	Частота, кГц	Нормативное значение при $l_{стр}$= 825 м, дБ	Результаты измерений, дБ
A_0	1–252	≥59	68
	4200	≥39	49
A_3	1–252	≥68	75
	4200	≥34 (внутри четверок) ≥44 (между четверками)	43 57

между жилами 18 кВ, между жилами и экраном 16,2 кВ при его среднеквадратическом отклонении соответственно 1,1 и 1,9 кВ. При этом доверительные интервалы для математического ожидания пробивного напряжения между жилами $\bar{U}_{ж\text{-}ж}$, а также между жилами и экраном $\bar{U}_{ж\text{-}э}$ при вероятности P = 0,95 и количестве образцов n = 40 определены по следующим формулам:

$$\bar{U}_{ж\text{-}ж} \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}} t_p = 18 \pm \frac{1,1}{\sqrt{40}} \cdot 1,96 = (18 \pm 0,34)\ кВ.$$

$$\bar{U}_{ж\text{-}э} \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}} t_p = 16,2 \pm \frac{1,9}{\sqrt{40}} \cdot 1,96 = (16,2 \pm 0,59)\ кВ.$$

Здесь t_p = 1,96 – величина, характеризующая размеры интервала нормально распределенной случайной величины с заданной вероятностью, определяемая по таблице функции Лапласа [2].

Однако из практики известно, что с увеличением длины кабеля величина пробивного напряжения снижается, что объясняется увеличением вероятности появления в кабеле более неоднородного участка изоляции. По методике [3] величина пробивного напряжения пересчитана для строительной длины кабеля 850 м. Минимальные значения электрической прочности на строительную длину 850 м составили: $\bar{U}_{с.ж\text{-}ж}$ = 14,8 кВ; $\bar{U}_{с.ж\text{-}э}$ = 14,3 кВ.

Полученные данные свидетельствуют о высокой электрической прочности кабеля с пленко-пористо-пленочной изоляцией марки МКПпАШп 4х4х1,2. Его пробивное напряжение между жилами и между жилами и экраном (алюминиевой оболочкой) в 3–4 раза выше, чем у кабеля с кордельно-полистирольной изоляцией марки МКСАШп 4х4х1,2. Это достигнуто благодаря наличию в изоляции двух пленок из сплошного полиэтилена и высокой однородности пористого слоя за счет формирования большого количества мелких закрытых газовых пор.

В заключение следует еще раз отметить, что кабели с пленко-пористо-пленочной изоляцией жил в сравнении с кабелями с кордельно-трубчатой и кордельно-полистирольной изоляцией обладают более высокой геометрической и диэлектрической однородностью и электрической прочностью изоляции, что весьма важно при прокладке их вдоль железных дорог.

Те и другие кабели имеют весьма близкие основные электрические характеристики передачи, в первую очередь $C_{раб}$, $Z_в$ и коэффициент затухания, а также геометрические размеры защитной алюминиевой оболочки. Поэтому их можно, в случае необходимости, соединять друг с другом при помощи стандартных кабельных муфт. При этом переходное затухание на ближнем и защищенность на дальнем концах строительных длин кабеля с пленко-пористо-пленочной изоляцией в среднем на 7–10 дБ выше установленных норм.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 15125–92. Кабели связи высокочастотные с кордельно-полистирольной изоляцией.

2. *Румшинский Л.З.* Математическая обработка результатов эксперимента. М.: Наука. 1971, 192 с.

3. *Калинин Н.Д., Лиманский Н.С.* Электрическая прочность симметричных кабелей связи. «Электротехническая промышленность». Серия «Кабельная техника», вып. 11, М., 1975, с. 5–8.

С.И. ТРОПКИН,
старший научный
сотрудник ОАО «НИИАС»

СХЕМЫ СОПРЯЖЕНИЯ СТАЦИОНАРНЫХ РАДИОСТАНЦИЙ С ВОЛНОВОДНЫМ ПРОВОДОМ

Основные положения по проектированию и строительству сетей поездной радиосвязи определены нормативным документом ХЗ-7970, разработанным в 2004 г. За прошедшее время появились новые технические решения, в частности, новые варианты схем подключения стационарных радиостанций к направляющим линиям.

В последние годы на дорогах получили распространение схемы подключения стационарных радиостанций к волноводному проводу, которые не предусмотрены нормативной документацией по поездной радиосвязи. Рассмотрим эти схемы и их применение в конкретных условиях.

На участках железных дорог, оснащенных волноводным проводом, нередко отмечаются случаи, когда у дежурного по станции прослушиваются «чужие» переговоры, т.е. переговоры дежурных по станциям, удаленным за два перегона и более. Это создает неудобства в работе.

Основной причиной слышимости посторонних переговоров является завышенный уровень чувствительности приемников радиостанций, который устанавливается обслуживающим персоналом «для подстраховки». Причем такая чувствительность не нужна для обеспечения дальности устойчивой радиосвязи дежурного по станции с машинистами поездных локомотивов в пределах всей длины прилегающих перегонов, как полагается для выполнения требований ПТЭ.

Чтобы устранить прослушивание «чужих» переговоров, осуществляется секционирование волноводного провода на раздельных пунктах, где прослушивание наиболее сильно мешает работе дежурных по станции. Схема подключения стационарной радиостанции к волноводному проводу при его секционировании показана на рис. 1.

На опоре, оснащенной устройством индуктивного возбуждения, волноводный провод, проходящий транзитом, разрезается и оба его конца анкеруются с помощью орешковых изоляторов. Затем подвешивается второй возбуждающий провод и устанавливается дополнительный запирающий контур ЗК-4. Снижения обоих возбуждающих проводов подключаются к клеммам «А» и «П» антенно-согласующего устройства (АнСУ).

Оценим эффективность секционирования, считая, что мешающие посторонние сигналы распространяются только по волноводному проводу. В действительности высокочастотная энергия распространяется по волновым каналам, образованным волноводным проводом и окружающими его проводами (несущими тросами, проводами контактной сети и др.). Данное обстоятельство уменьшает переходное затухание, которое создает секционирование волноводного провода при отсутствии дополнительных волновых каналов.

При этом вместо одного переходного затухания между возбуждающим проводом и волноводом добавляется второе, что приводит к снижению мощности, отдаваемой передатчиком мешающей радиостанции в направляющую линию. Соответственно, приходящий (мешающий) высокочастотный сигнал претерпевает небольшое дополнительное затухание (3–5 дБ), вызванное наличием обходных путей. Поэтому устранить прослушивание переговоров возможно в том случае, если мешающие сигналы по уровню близки к реализуемой чувствительности приемника радиостанции.

На первый взгляд, наибольший эффект снижения уровня мешающего сигнала от стационарной

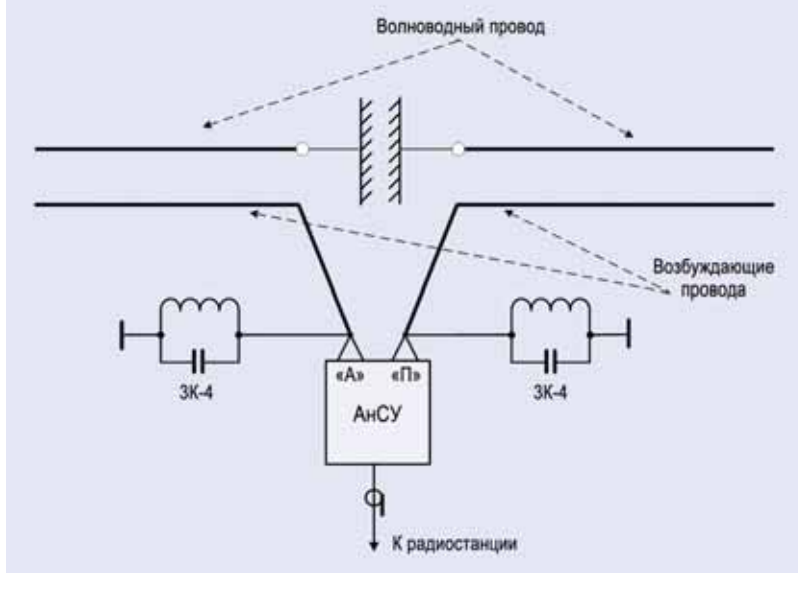


РИС. 1

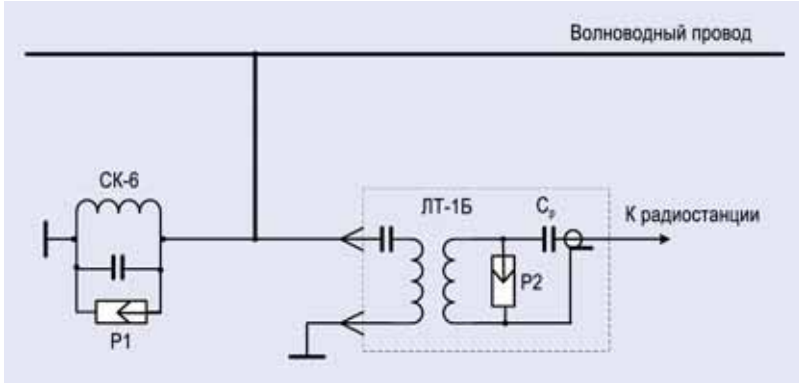


РИС. 2

радиостанции, удаленной за два перегона, может оказать секционирование волноводного провода непосредственно на соседнем раздельном пункте, служащем транзитным для мешающего сигнала. Однако такое решение целесообразно, если высокочастотная энергия распространялась вдоль перегона «земляной» волной, т.е. по каналу «волноводный провод – земля». В действительности на расстоянии нескольких километров от места возбуждения значительная часть высокочастотной энергии земляной волны переходит в межпроводные каналы (волны), обладающие меньшим погонным затуханием.

К секционированию волноводного провода следует прибегать, когда невозможно устранить эффект прослушивания посторонних переговоров путем регулировки чувствительности приемника радиостанции и установки соответствующего порога срабатывания шумоподавителя. Оптимальная регулировка чувствительности и порога срабатывания шумоподавителя в большинстве случаев позволяет избавлять дежурных по станциям от прослушивания посторонних переговоров.

Реализуя схему секционирования волноводного провода, необходимо помнить, что при этом обязательно должны выполняться требования ПТЭ по обеспечению дальности радиосвязи на прилегающих к раздельным пунктам перегонах.

На тех перегонах, где имеются проблемы с выполнением требований ПТЭ по дальности связи, в схемах подключения стационарных радиостанций к волноводному проводу целесообразно применять линейные трансформаторы. Схема увеличения дальности связи с подвижными объектами на участках с электротягой постоянного тока показана на рис. 2.

Использование линейного трансформатора возможно благодаря тому, что нагрузкой радиостанции является активное (волновое) сопротивление волноводного провода при отсутствии реактивных составляющих. Его величина приблизительно равна 520 Ом. Поскольку радиостанция подключается к проходящему транзитом волноводному проводу (слева и справа от точки подключения по 520 Ом), то для согласования радиостанции с волноводным проводом пригоден линейный трансформатор ЛТ-1Б, обеспечивающий согласование нагрузок с сопротивлениями 260 и 50 Ом.

Преимущество данной схемы состоит в том, что в ней в отличие от типовой схемы отсутствует переходное затухание между возбуждающим и волноводным проводами. За счет этого в волноводном проводе увеличивается уровень сигнала от передатчика и соответственно возрастает дальность радиосвязи в направлении «дежурный по станции – машинист». Однако следует помнить, что одновременно возрастает и уровень радиопомех, действующих на входе приемника стационарной радиостанции. Поэтому этот способ эффективен в случае, когда возрастающий уровень радиопомех не ограничивает дальность радиосвязи в направлении «машинист – дежурный по станции».

Кроме того, в этой схеме отпадает надобность в использовании антенно-согласующего устройства (АнСУ) и подвески возбуждающего провода. Благодаря этому облегчается процесс эксплуатации и линейному электромеханику не требуется периодически подстраивать АнСУ, что является важным преимуществом.

Электробезопасность персонала в схеме подключения обеспечивается контуром СК-6 и надежно выполненным индивидуальным заземлением. Оно позволяет снять наведенные на волноводный провод напряжения, возникающие при коротких замыканиях в контактной сети и при других переходных процессах. Дополнительным элементом защиты служит разделительный конденсатор, входящий в состав линейного трансформатора.

При выполнении схемы нужно учитывать, что в стационарных радиостанциях центральная жила коаксиального кабеля находится под напряжением постоянного тока. Последнее используется для включения передатчика при настройке стационарного антенно-согласующего устройства АнСУ, которое, как правило, удалено от радиостанции на значительное расстояние.

Для исключения самопроизвольного перевода радиостанции в режим передачи (в штатной ситуации радиостанция в режим передачи переключается тумблером на передней панели АнСУ) в случае, если обмотка трансформатора закоротит центральную жилу с наружной оплеткой коаксиального кабеля, в корпусе линейного трансформатора следует установить разделительный конденсатор $C_р$ емкостью 0,05–0,1 мкФ. Он включается последовательно в центральную жилу.

На участках с электротягой переменного тока подключать линейный трансформатор к волноводному проводу необходимо через конденсатор типа СММ-20$\sqrt{3}$ емкостью 35 нФ.

При возникновении переходных процессов в контактной сети, а также при грозовых разрядах на волноводном проводе могут формироваться вредоносные импульсы. Для защиты радиостанции от них в схеме подключения предусмотрены разрядники. Один из разрядников Р1 типа Р-83 с напряжением пробоя 170–230 В устанавливается параллельно контуру СК-6 и распаивается на плате с конденсаторами настройки. Второй дополнительный разрядник Р2 типа Р-73В с напряжением пробоя 80–100 В подключается параллельно вторичной обмотке линейного трансформатора и размещается внутри блока ЛТ-1Б.

СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ МЕШАЮЩИХ ПЕРЕГОВОРОВ В ПОЕЗДНОЙ РАДИОСВЯЗИ

Л.А. ПАПУК,
руководитель группы радио лаборатории Читинской дирекции связи

В связи с реализацией требований ПТЭ по обеспечению дальности поездной радиосвязи в пределах всего перегона возникла проблема устранения посторонних переговоров, которые прослушиваются за пределами прилегающих к станциям перегонов. Эта проблема стала особенно актуальной в связи со значительным наращиванием дальности действия поездной радиосвязи по всем перегонам. Причем дежурные не только по крупным, но и малым станциям часто слышат переговоры между машинистами поездных локомотивов и дежурными по станциям, которые находятся за один–два перегона (на расстоянии до 40–42 км).

Почему дальность радиосвязи «стационар–стационар» гораздо больше, чем «стационар–локомотив»? Для установления причины воспользуемся расчетными формулами, которые приведены в «Правилах организации и расчета сетей ПРС» ХЗ-7970 (п. 7.8). Из них следует, что КПД передачи высокочастотной энергии в направляющую линию от индуктивной схемы возбуждения стационарной радиостанции в 40 раз (на 32 дБ) больше, чем от локомотивной антенны.

При этом расчеты по формуле 7.1. «Правил…» ХЗ-7970 показывают, что на участках с электротягой переменного тока дальность радиосвязи хорошего качества между дежурным по станции (ДСП) и машинистом (ТЧМ) при использовании в качестве направляющей линии однопроводного волновода или проводов ДПР, подвешенных с одной стороны пути, составляет 15 км. Километровое затухание сигнала в направляющей линии (волноводе или ДПР) согласно таблице 7.2 «Правил…» равно 2 дБ/км. Соответственно общее затухание сигнала в направляющей линии протяженностью 15 км достигает 30 дБ. Дальность же радиосвязи с хорошим качеством между дежурными по станциям из-за меньшего (на 32 дБ) затухания в тракте почти в 2 раза больше и составляет 31 км.

Практика измерений параметров радиосвязи вагоном-лабораторией показывает, что связь между дежурным по станции и машинистом с хорошим качеством имеется даже тогда, когда принимаемый сигнал в 3–6 раз (10–16 дБ) менее минимально допустимого уровня. При этом дальность связи между ДСП и ТЧМ увеличивается на 5–8 км по сравнению с расчетной и достигает 20–23 км. Дальность же действия радиосвязи между дежурными по станциям может доходить до 42 км.

Процесс устранения мешающих переговоров в ряде случаев представляет собой довольно сложную задачу. Полностью избавиться от этого недостатка невозможно, поскольку высокочастотная энергия распространяется по направляющей линии на значительное расстояние, минуя устройства возбуждения по станциям без заметного затухания.

Следует заметить, что мнение, высказанное в статье «Направляющие линии ПРС» («АСИ», 2011 г., № 5) о том, что секционирование волноводного провода по станции в месте симметричного возбуждения обеспечивает существенную развязку в тракте между радиостанциями соседних станций (перегонов) является ошибочным. Казалось бы, если волноводный провод разрезан, то приходящий сигнал (падающая волна) от соседней радиостанции будет испытывать значительное (около 20–25 дБ) затухание.

Однако в действительности имеются обходные пути места секционирования за счет переноса высокочастотной энергии по межпроводным волновым каналам, в результате чего реальное затухание не будет превышать 10 дБ. При этом основной канал проникновения падающей волны во вторую часть волноводного провода образован самой же симметричной запиткой и вторичной цепью АнСУ.

Полуволновой вибратор с проводами снижения, имеющий индуктивную составляющую, настраивается в резонанс на частоту 2,13 МГц изменением емкости конденсатора, включенного последовательно с вторичной обмоткой трансформатора АнСУ.

В этом случае имеет место резонанс напряжений, при котором сопротивление цепи будет минимальным и носить активный характер, а ток – максимальным. В результате сопротивление между клеммами «А» и «П» АнСУ имеет величину всего несколько десятков Ом и хорошо согласуется с входным сопротивлением вибратора. При этом падающая волна с волновода в месте разрыва практически полностью переходит в первую часть полуволнового вибратора, затем через клеммы «А» и «П» АнСУ передается во вторую часть резонирующего вибратора и успешно переизлучается (рис. 1). Таким образом, перенос высокочастотной энергии через разрез волноводного провода происходит не только волновыми каналами, но и в процессе переизлучения возбуждающими проводами цепи АнСУ.

Были проведены измерения перепада уровня сигнала, поступающего от соседней станции, при проходе вагона-лаборатории вблизи места секционирования волноводного провода (запитки с разрезным волноводом следующей станции). Его величина в среднем составила всего 3 дБ.

Применение секционирования волноводного провода (разрезного волновода) на нескольких станциях Забайкальской дороги дало возможность увеличить дальность действия поездной радиосвязи на 2–3 км, как и при емкостной запитке волновода. Однако слышимость мешающих переговоров устранить не удалось. Объясняется это тем, что затухание сигнала в месте разреза волновода в 3 дБ компенсировалось за счет увеличения сигнала, приходящего от соседней станции, вследствие возрастания КПД устройства возбуждения разрезного волновода.

Самый радикальный способ избавления ДСП крупных станций от прослушивания посторонних разговоров – применение на соседних станциях разрыва волновода длиной в один пролет между опорами с установкой двух устройств возбуждения, каждое из которых подключается к отдельной радиостанции. Это позволит снизить уровень сигнала от соседних радиостанций на 12–15 дБ и уменьшить мешающее действие «чужих» переговоров на расстояние 6–10 км, например с 35 до 26 км. Недостаток такого способа – удорожание проекта и появление у двух дежурных по станции еще по одному пульту радиостанции.

Как же еще можно уменьшить слышимость мешающих разговоров, ведущихся на соседних перегонах? Для ответа на этот вопрос определим, какой сигнал поступает на вход стационарной радиостанции от локомотива, находящегося на расстоянии 15 км от станции. Согласно расчетным формулам «Правил…» ХЗ-7970 уровень сигнала составляет 70 дБ (3200 мкВ), т.е. на вход стационарной радиостанции РС-46МЦ от локомотива приходит сигнал в 650 раз больше чувствительности приемника РС-46МЦ.

Завод-изготовитель рекомендует устанавливать аттенюатор в положение 20 дБ (ослабление в 10 раз). При этом сигнал, поступающий от локомотива, превышает чувствительность приемника в 65 раз, в результате чего приемник принимает сигналы от стационарных радиостанций, находящихся на расстоянии до 42 км. Это затрудняет переговоры ДСП с нужным ТЧМ и приводит к нарушению регламента переговоров. К тому же посторонние сигналы мешают корректному проведению мониторинга стационарных радиостанций, ухудшают показатель сигнал/шум или вообще приводят к сбою. Поэтому не следует устанавливать излишнюю чувствительность приемников.

Для исключения прослушивания дальних радиостанций необходимо выполнить регулировку положения аттенюатора приемника УПП-1в зависимости от длины прилегающих перегонов. Для участков с электротягой переменного тока, когда длина перегона свыше 15–17 км, рабочее положение аттенюатора должно быть 30 дБ (разброс дан с учетом качества исполнения направляющей линии, вида запитки волновода). При этом не будут прослушиваться переговоры со станций, находящихся на расстоянии более 35–37 км.

Если длина прилегающих перегонов от 10 до 15 км, оптимальное положение аттенюатора 40 дБ. При этом обеспечивается запас по уровню сигнала от локомотива, находящегося на расстоянии 15 км, в 6,5 раз и отсекаются прослушивания разговоров со станций, находящихся на расстоянии более 30–33 км.

При длине прилегающих перегонов от 5 до 10 км аттенюатор должен быть установлен в положение 50 дБ, что позволяет отсекать переговоры ДСП, находящихся на расстоянии более 25–28 км.

Каждая ступень (по 10 дБ) ослабления аттенюатором чувствительности приемника приводит к уменьшению дальности прослушивания на 5 км. Если у станции

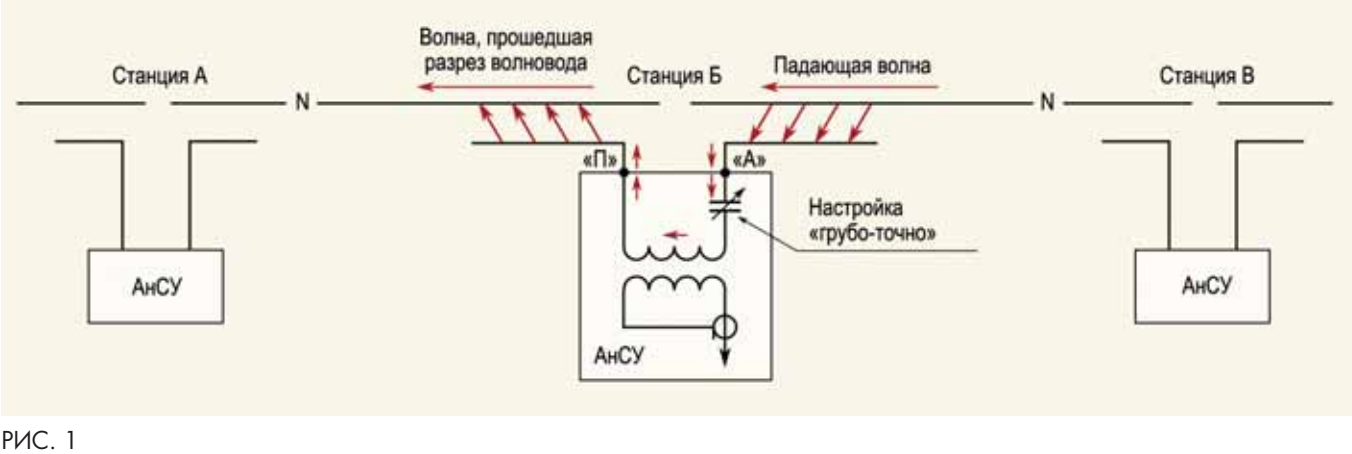


РИС. 1

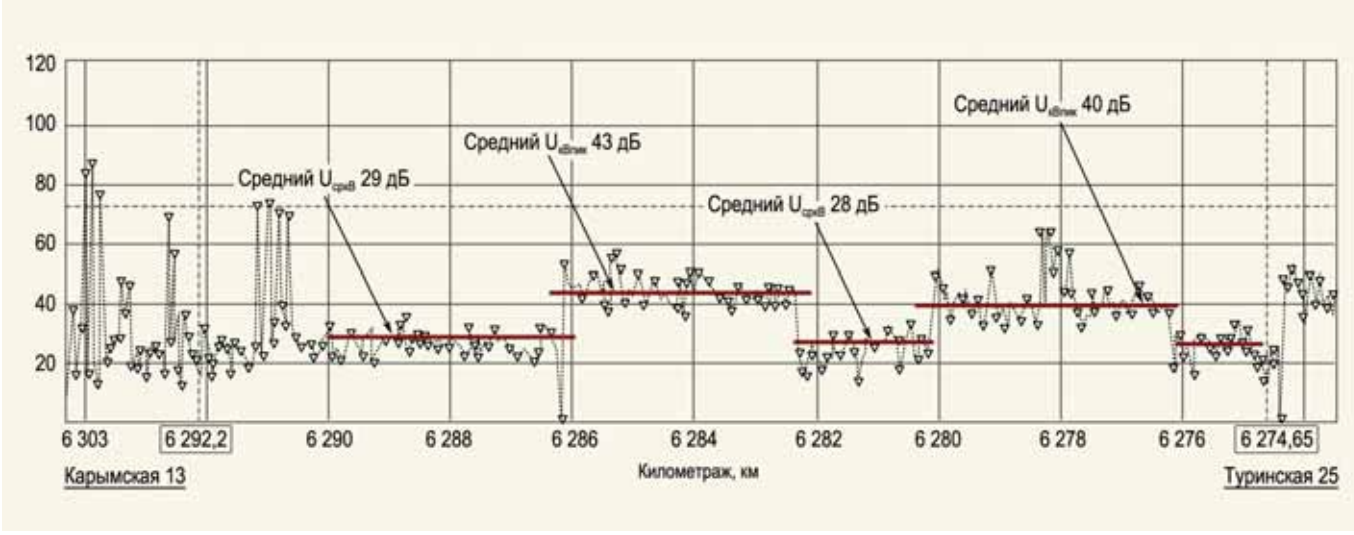


РИС. 2

имеются короткие прилегающие перегоны, то целесообразно увеличить переходное затухание между возбуждающим проводом и волноводом путем удаления возбуждающего провода от волновода с 0,5 до 1,5 м. Такой же эффект дает уменьшение мощности радиостанции нового типа РЛСМ-10 с 10 до 5 Вт.

В процессе контроля радиостанций на станциях, где ДСП высказывали претензии на прослушивание посторонних переговоров, автор статьи убедился, что это нежелательное явление нередко вызвано тем, что обслуживающий персонал устанавливает высокую чувствительность приемников радиостанций, опасаясь потери связи с поездными локомотивами в конце перегона. Поэтому, руководствуясь практическим опытом, хочу рекомендовать электромеханикам производить подбор положения аттенюатора УПП-1 в зависимости от длины перегонов.

Если есть сомнение, какой аттенюатор поставить в 30 или 40 дБ при длине перегона около 15–16 км, то для решения этого вопроса следует провести сеансы радиосвязи с 4–5 локомотивами. Если радиосвязь с ТЧМ при положении аттенюатора 40 дБ устойчивая до соседней станции и даже за ней на расстоянии 1–2 км, значит это и есть его оптимальное значение. В этом случае будет максимально снижено прослушивание посторонних переговоров ДСП соседних перегонов.

Величины минимально допустимого уровня сигнала и максимально допустимого уровня радиопомехи на входе локомотивной радиостанции определены в «Правилах…» ХЗ-7970. Эти же нормы были прописаны в предыдущих правилах ЦШ-4818. За прошедшие годы сменился ГОСТ на радиостанции, взамен радиостанций ЖР-3М, ЖР-У пришли радиостанции нового поколения. У этих радиостанций приемники имеют более совершенные параметры по избирательности, более высокую помехоустойчивость и обеспечивают лучшее качество разборчивости речи по сравнению с радиостанциями ЖР-У при уровне радиопомехи, близком к максимально допустимой величине.

На практике при измерениях ПРС часто наблюдается ситуация, когда при уровне сигнала ниже допустимого значения, связь обеспечивается с хорошим качеством.

В таблице 7.1 «Правил…» ХЗ-7970 для электроподвижного состава переменного тока минимально допустимый уровень полезного сигнала составляет 72 дБ, а максимально допустимый уровень радиопомехи 60 дБ, соотношение сигнал/помеха получается 12 дБ (4:1). Уровень радиопомехи измеряется в режиме квазипикового детектора, а полезного сигнала в режиме среднеквадратического.

Проведенные автором статьи с помощью МИКАР измерения радиопомех на ряде перегонов при переключении с одного типа детектора на другой показали, что соотношение уровня помехи, измеренного квазипиковым детектором, превышает его значение, измеренное среднеквадратическим детектором, на 13 дБ (рис. 2). Если сравнить уровни сигнала и помехи, измеренные среднеквадратическим детектором, то окажется, что в расчетах дальности действия ПРС предусмотрено их соотношение в 25 дБ. В реальности же, как показывает практика, на большинстве перегонов квазипиковый уровень помехи составляет 40–50 дБ, что значительно ниже допустимой уровня.

Результаты измерений позволяют сделать вывод о том, что величину минимально допустимого уровня сигнала на входе современных радиостанции можно снизить на 6 дБ. Такое снижение даст возможность уменьшить мешающее действие ПРС на протяжении 3–4 км. Кроме того, расчетная дальность радиосвязи ДСП–ТЧМ увеличится с 15 до 18–21 км (в зависимости от типа запитки), что позволит избежать установки дополнительных радиостанций на таких перегонах.

Для решения этого вопроса требуется проведение ряда экспериментальных измерений вагонами-лабораториями разных дирекций связи на участках с тягой переменного и постоянного тока с привлечением специалистов НИИАС.

Подводя итог, повторюсь: проблема устранения прослушивания посторонних разговоров непростая. Хотелось бы, чтобы специалисты по радиосвязи высказали свое мнение об этом, а также о возможности снижения нормы уровня сигнала на страницах журнала «АСИ».

НА ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ РЭС

Почти десять лет действует в России Федеральный закон «О связи» № 126-ФЗ от 07.07.2003 г. Образование ОАО «РЖД» и необходимость исполнения требований этого закона значительно изменили подходы ОАО «РЖД» и железнодорожных связистов к использованию радиочастотных ресурсов и радиоэлектронных средств. Одно из основных требований – эксплуатация радиоэлектронных средств (РЭС) и использование радиочастотных ресурсов только при условии обеспечения электромагнитной совместимости РЭС на основании выданных государственными радиочастотными органами разрешений. Проблемы и задачи, связанные с выполнением этого и других требований, стали предметом обсуждения связистов на сетевой школе, прошедшей на базе Ярославской дирекции связи. Вместе с руководителями и специалистами ЦСС и ее структурных подразделений в школе участвовали представители надзорных и радиочастотных органов России, научно-исследовательских институтов, изготовители оборудования, а также связисты Белорусской железной дороги и АО «Литовские железные дороги».

Доклад главного инженера ЦСС **А.Н. Слюняева** был посвящен вопросу обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) радиоэлектронных (РЭС) и других технических средств ОАО «РЖД». Он подробно рассказал об источниках электромагнитных излучений на железнодорожном транспорте и путях обеспечения возможности совместного функционирования различных технических средств, излучающих электромагнитную энергию.

К внутренним (железнодорожным) источникам докладчик отнес современный тяговый подвижной состав, объекты инфраструктуры (пропарочные станции и др.), устройства СЦБ (радиолокационные измерители и радиотехнические датчики скорости), системы освещения железнодорожных станций и платформ, сооружения контактной сети и ЛЭП. К внешним – городской электротранспорт, оборудование промышленных предприятий, системы радио и телевидения, объекты электроэнергетики, природные явления.

Наиболее сильное мешающее влияние на качество поездной радиосвязи в диапазоне 2 МГц оказывает новый тяговый подвижной состав с асинхронными двигателями. С началом их внедрения возникла проблема эффективности (обеспечения дальности) связи в соответствии с требованиями ПТЭ, поскольку высокий уровень создаваемых помех диктует необходимость увеличения минимального уровня полезного сигнала в канале ПРС, т.е. установку дополнительных стационарных радиостанций на перегонах. Однако это решение малоэффективно на участках скоростного и высокоскоростного движения, где должен обращаться подвижной состав с асинхронным тяговым приводом. Это обуславливает необходимость организации ПРС в других диапазонах частот, применение систем метрового и более высоких радиочастотных диапазонов, различных стандартов радиосвязи (GSM-R, DMR, TETRA).

А.Н. Слюняев сообщил о работах, выполняемых ОАО «РЖД» в области регулирования использования радиочастотного спектра, в том числе по поручениям органов исполнительной власти. Подготовка предложений по совершенствованию нормативно-правовой базы; по-

Во время совещания по теме «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных и других технических средств»

вышению эффективности использования радиочастотного спектра с учетом современных рыночных методов регулирования, принципов технологической нейтральности; организация и проведение исследований по электромагнитной совместимости РЭС железнодорожного транспорта и других РЭС гражданского назначения – это лишь небольшой круг задач, решаемых специалистами ОАО «РЖД», ЦСС, ОАО «НИИАС» и др.

Развитие информационно-управляющих систем, использующих беспроводные технологии для передачи информации и команд, ограниченное количество радиочастот в выделенном ОАО «РЖД» диапазоне 160 МГц потребовало разработки нового радиочастотного плана, который вводится в действие в этом году. В нем предусмотрен шаг сетки радиочастот 12,5 кГц.

План составлен для всей сети железных дорог и представляет собой распределение полос и радиочастот между сетями радиотелефонной связи и передачи данных, видами радиосвязи (поездная, станционная, СПД и др.). Причем на первом этапе при внедрении цифровых систем радиосвязи для обеспечения этапности модернизации и оптимизации использования технических средств будут сохранены аналоговые сети поездной, станционной и ремонтно-оперативной радиосвязи и беспроводные каналы передачи данных с существующими частотными присвоениями.

Подробно о новом частотном плане в диапазоне 160 МГц доложила одна из его разработчиков, начальник отдела ОАО «НИИАС» **К.К. Алмазян**. В начале своего доклада она обратила внимание на то, что новый частотный план радиочастотного диапазона 160 МГц устанавливает требования по использованию выделенных ОАО «РЖД» полос радиочастот 151,7125 – 154,0125 МГц и 154,9875 – 156,0125 МГц, которыми следует руководствоваться при организации железнодорожной электросвязи в интересах структурных подразделений и филиалов, дочерних и зависимых предприятий ОАО РЖД», а также других пользователей, участвующих в технологических процессах организации движения, содержания и ремонта объектов инфраструктуры железных дорог. Планирование частот должно осуществляться для условий применения цифровых систем радиосвязи с шагом сетки частот 12,5 кГц, а в дальнейшем – 6,25 кГц. В переходный период одновременно должно обеспечиваться функционирование РЭС радиосвязи и передачи данных с шагом сетки частот 25 кГц.

Частотный ресурс ОАО «РЖД» в радиочастотном диапазоне 160 МГц может использоваться радиоэлектронными средствами как для радиотелефонной связи, так и передачи данных. Первая включает в себя поездную (линейные и зонные сети), станционную и ремонтно-оперативную радиосвязь, а вторая – линейные, станционные и внутрипоездные сети передачи данных. Для каждого вида сетей радиосвязи и передачи данных должна использоваться установленная полоса частот в выделенных пределах.

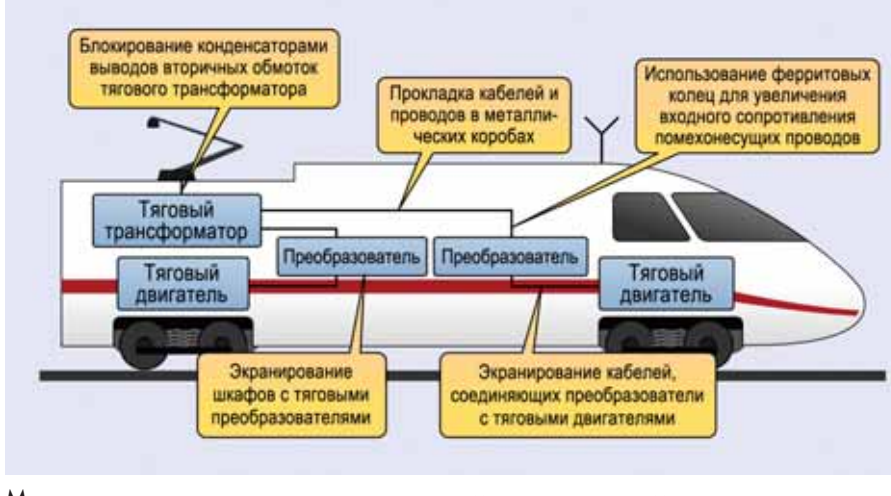
При выборе номиналов рабочих частот для многоканальных стационарных (базовых) станций следует исключить наборы частот, вызывающие интермодуляционные влияния вида 2F1 – F2 = F3. Дополнительно могут быть исключены частоты, вызывающие влияния вида F1 + F2 – F3 = F4.

Цифровые РЭС радиосвязи и передачи данных при использовании общей инфраструктуры должны работать в режиме двухчастотного симплекса или дуплекса. Разнос между частотами приема и передачи может составлять 1–2 или 2–4 МГц, что определяется типом фильтрующих устройств. Вне общей инфраструктуры возможна работа РЭС передачи данных в режиме одночастотного симплекса.

При построении систем и сетей радиосвязи и передачи данных могут применяться одно- и многоканальные базовые цифровые станции, причем на одной базовой станции не должны быть задействованы номиналы частот соседних радиочастотных каналов (при шаге сетки частот 12,5 или 6,25 кГц).

Мощность радиостанций составляет: стационарных – 40 Вт, возимых – 10 Вт, носимых – 2 Вт. При повторном использовании одного и того же номинала частоты в зоне радиопокрытия соотношение полезного и мешающего сигнала должно быть не менее 12 дБ. Совместное использование РЭС систем железнодорожной радиосвязи и гражданского назначения на приграничных территориях (Украина, Белоруссия и др.) в полосе радиочастот 154,9875–155,4975 МГц, предназначенной для систем управления поездами и безопасности движения, должно обеспечиваться в пределах 130–234 км; для остальных РЭС – на расстоянии 66–167 км при мощности РЭС 5–40 Вт и высоте установки антенн 10–100 м.

Радиопокрытие (радиодоступность) для сетей поездной и станционной радиосвязи должно соответствовать уровню, установленному нормативными документами ОАО «РЖД». Для ПРС-Ц и линейных сетей передачи данных РСПД-Л необходимо выделять по два частотных канала (две пары частот). Число каналов маневровой и горочной радиосвязи СРС-МГ должно быть не менее существующего количества частот.



Мероприятия по снижению уровня радиопомех на подвижном составе

Для крупных станций нужно предусматривать не менее четырех каналов передачи данных РСПД-С и до 20 каналов РОРС-Ц.

На примере Московского железнодорожного узла докладчик изложила порядок перевода РЭС сетей маневровой и ремонтно-оперативной радиосвязи на новый частотно-территориальный план.

Порядок совместного использования РЭС изложила начальник службы взаимодействия с надзорными органами и операторами связи ЦСС **О.С. Карасева**. Она отметила, что в ходе структурной реформы железнодорожного транспорта из состава ОАО «РЖД» выделяются дочерние компании, деятельность которых осуществляется в рамках единых технологических процессов по обеспечению перевозок, безопасности движения, содержанию объектов инфраструктуры и подвижного состава.

Для сохранения целостности системы управления безопасностью движения эти компании обязаны следовать нормативным правовым документам и техническим регламентам в области железнодорожного транспорта, устанавливающим обязательные требования для традиционного и высокоскоростного движения. Например, грузовые и пассажирские локомотивы, специальный самоходный и моторвагонный подвижной составы должны быть оборудованы устройствами поездной радиосвязи и применять свои РЭС в единых сетях радиосвязи.

В соответствии с требованиями законодательства предусмотрен разрешительный порядок доступа пользователей к радиочастотному спектру. При этом право пользования полосой радиочастот не может быть передано одним пользователем другому.

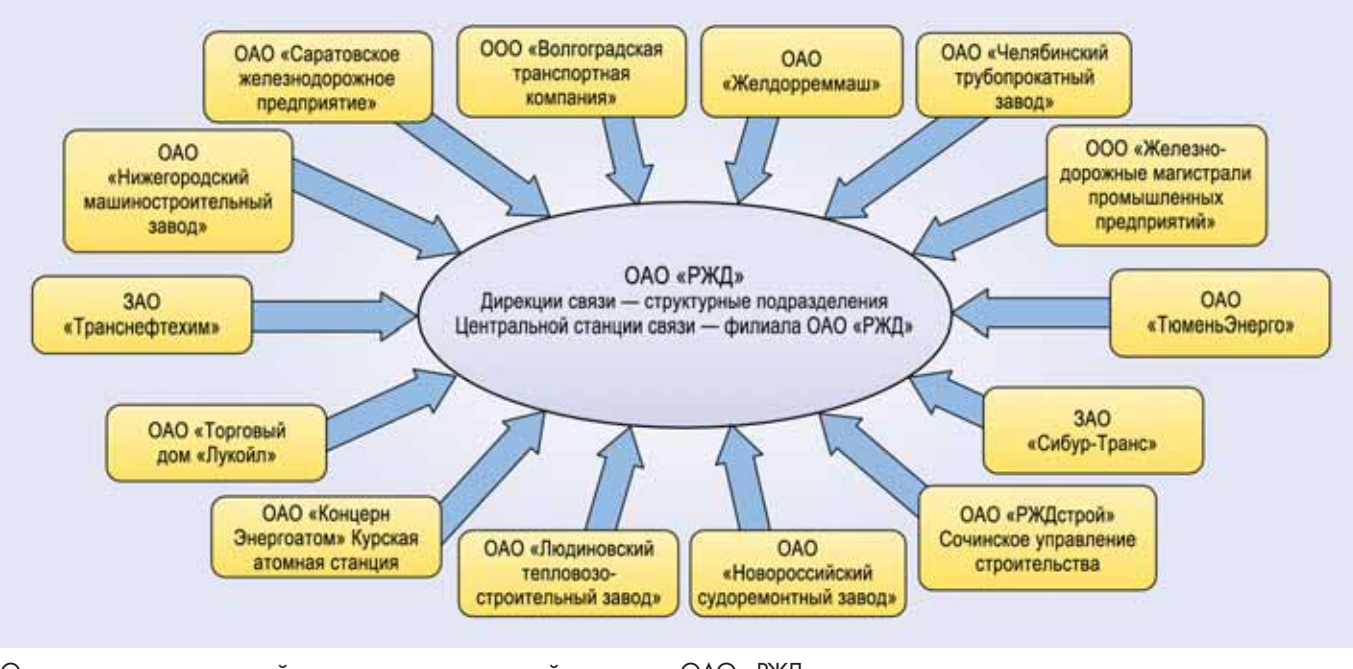
Средства связи – это источники электромагнитного излучения, и они подлежат регистрации. Применение их без регистрации не допускается.

Диапазон 160 МГц, в котором ОАО «РЖД» выделена полоса частот, является наиболее интенсивно используемым. В нем активно создаются новые и развиваются действующие сети, значительная доля которых предназначена для диспетчерской радиосвязи, производственной телеметрии, а также организации связи для служб «скорой помощи», пожарной охраны и др. Поэтому ОАО «РЖД» с привлечением НИИрадио разработаны условия совместного использования полос радиочастот 151,7125–154,0125 и 154,9875–156,0125 МГц. Эти Условия находятся на рассмотрении в ГКРЧ. Однако сдерживающим фактором для эффективной работы в части назначения радиочастот может стать отсутствие цифровых карт железных дорог.

Докладчик сообщила, что ОАО «РЖД» имеет лицензию Роскомнадзора на оказание услуг подвижной радиосвязи в выделенной сети, действие которой распространяется на территории 75 субъектов Российской Федерации. В 2012 г. заключено более 260 договоров на оказание такого вида услуг. В целях упорядочения этого процесса в ЦСС создана типовая форма договора, ведется разработка тарифов на услуги, а также технических требований для настройки услуг в АСР.

О.С. Карасева отметила, что в прошлом году после установления Правительством размеров разовой и ежегодной платы за использование радиочастотного спектра начался процесс взимания такой платы. При этом в первом полугодии 2012 г. некоторыми дирекциями были допущены отдельные нарушения. Однако после проведения специалистами ЦСС дополнительных разъяснений, нарушения в оплате практически исключены.

С основными нормативно-правовыми документами, применяемыми при расчете электромагнитной совместимости и регистрации РЭС, ознакомил участников школы начальник радиочастотного отдела ЦСС **Г.Е. Шувалов**. Он подчеркнул, что для законного использования РЭС необходимы следующие документы: решение ГКРЧ на выделение полосы радио-



Оказание услуг подвижной радиосвязи в выделенной сети связи ОАО «РЖД»

частот, заключение экспертизы о возможности использования заявленных электронных средств и их электромагнитной совместимости с действующими и планируемыми для внедрения РЭС, разрешение на использование радиочастот или радиочастотных каналов, свидетельство о присвоении позывных сигналов опознавания, а также о регистрации радиоэлектронных средств.

Решение ГКРЧ на выделение полосы радиочастот принимается на основании рассмотрения поданных материалов, переоформления решений и внесения в них изменений.

Заключение экспертизы и разрешение на использовании радиочастот или радиочастотных каналов оформляется по результатам экспертизы заявленных радиоэлектронных средств и их электромагнитной совместимости с действующими и планируемыми для использования радиоэлектронными средствами, рассмотрения материалов и принятия решения о присвоении (назначении) радиочастот или радиочастотных каналов в пределах выделенных полос радиочастот.

Позывные сигналы присваиваются в соответствии с «Порядком образования позывных сигналов для опознавания радиоэлектронных средств гражданского назначения», утвержденного приказом Минкомсвязи России 12.01.2012 г.

Свидетельства о регистрации РЭС оформляются на основании «Правил регистрации радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств», принятых постановлением Правительства РФ 12.10.2004 г.

Докладчик сообщил, что общее время получения разрешительных документов составляет около 6–8 месяцев.

Об особенностях экспертизы электромагнитной совместимости РЭС диапазона 160 и 2 МГц рассказал руководитель департамента Главного радиочастотного центра **Р.И. Галуц**. Он подчеркнул, что с апреля текущего года экспертизу ЭМС будет выполнять только Главный радиочастотный центр (ГРЧЦ). Докладчик перечислил документы, которые нужны для проведения экспертизы, и указал, на что необходимо обращать внимание при составлении заявки на нее.

Кроме того, Р.И. Галуц привел основные этапы экспертизы и тарифы для расчета ЭМС радиоэлектронных средств ОАО «РЖД».

В случае изменения наименования адреса размещения РЭС, уточнения географических координат при условии, что фактическое место их нахождения не изменилось, разрешение на использование радиочастот может быть переоформлено без проведения экспертизы электромагнитной совместимости. Данное положение позволило внести изменения в действующие разрешения Хабаровской, Иркутской, Ярославской дирекции связи.

В продолжение выступления Р.И. Галуца ведущий инженер радиочастотного отдела ЦСС **В.Т. Коротаев** доложил о порядке оплаты радиочастотного спектра. Специалисты дирекций связи поделились накопленным опытом. Например, о централизованной модели управления процессом получения разрешений на использование радиочастот и регистрации РЭС рассказал представитель Саратовской дирекции, особенностях обеспечения ЭМС на скоростных магистралях – Октябрьской, о взаимодействии с радиочастотными органами и Роскомнадзора по внесению изменений в разрешения на использование радиочастот при изменении координат, расположения антенн – Хабаровской. Опыт организации работы по оказанию услуг подвижной радиосвязи в выделенной сети изложили москвичи, о присвоении позывных сигналов опознавания и их особенностях для железнодорожного транспорта – нижегородцы. Заместитель начальника отдела электросвязи Ярославской дирекции связи П.Р. Печников рассказал об организации работы в дирекции по регистрации радиоэлектронных средств.

На школе была затронута еще одна важная тема – использование РЭС железнодорожной радиосвязи РФ на территории сопредельных зарубежных государств. Рассматривался вопрос заключения межоператорских соглашений в части обеспечения взаимодействия систем цифровой технологической радиосвязи стандарта GSM-R железных дорог России, Белоруссии и Литвы.

По результатам обсуждений составлен протокол, в котором изложены конкретные предложения и решения. В том числе указано, что деятельность по подготовке к проведению экспертизы на электромагнитную совместимость РЭС, получение разрешений на использование радиочастот или радиочастотных каналов, регистрацию радиоэлектронных средств необходимо организовывать в соответствии с порядком, утвержденным ОАО «РЖД», 25.01.2013 г.

Отмечено, что следует провести ревизию организаций, использующих свои РЭС в общих с ОАО «РЖД» сетях железнодорожной радиосвязи и не имеющих необходимых разрешительных документов на их использование. При организации радиосвязи в приграничных районах строго руководствоваться действующими соглашениями между Администрациями связи России и Казахстана, Белоруссии, Украины и других государств.

Участники школы высказали глубокое удовлетворение ее содержанием и принятыми решениями. Особую благодарность организаторам школы выразили представители железных дорог Белоруссии и Литвы.

Г.А. ПЕРОТИНА

Обмен мнениями в перерыве совещания

М.Б. ЗИНГЕР,
начальник Вологодского отделения ПКТБ ЦШ

ПИТАЮЩИЕ ПАНЕЛИ БУДУТ РАБОТАТЬ НАДЕЖНЕЙ

(Окончание. Начало читайте в «АСИ», 2012 г., № 10, 2013 г., № 2)

Вниманию читателей предлагаются варианты решения проблем контроля качества электроэнергии, получаемой от сетей внешнего электроснабжения, а также защиты от перенапряжений и возгораний в панелях питания постов ЭЦ.

Нарушения режимов работы систем внешнего электроснабжения достаточно часто являются причиной нарушения нормальной работы питающих панелей. Стойкое завышение напряжения до 250 В и более приводит к перегоранию предохранителей, срабатыванию защитных автоматов, а в отдельных случаях и возгоранию или оплавлению обмоток аппаратуры, находящейся под прямым воздействием напряжения сети.

Значительный перекос фаз (смещение нейтрали) чаще всего связан с неполнофазным режимом работы внешних линий электроснабжения. Для существующих панелей электропитания аппаратной защиты от этого фактора не имеется в принципе. В такой ситуации устройства ЭЦ обесточиваются при условии уменьшения величины напряжения по одной из фаз ниже контролируемого порога. Но это происходит не всегда. Причем, как правило, на других фазах оно заведомо превышает допускаемые значения.

Все это негативно влияет на работу устройств ЭЦ. К тому же, на многих станциях отсутствуют средства автоматического контроля режима работы сетей внешнего электроснабжения. Исключение составляют не столь многочисленные объекты, оборудованные АРМами системы СТДМ с контролем нужных параметров. Правильность чередования фаз проверяется аппаратными средствами питающих панелей только последних поколений (например, ПВ2-ЭЦ).

Для защиты от перенапряжений со стороны сетей внешнего электроснабжения разработано реле напряжения РНМ3-У, не нашедшее широкого применения из-за невысокой надежности.

Одним из вариантов решения проблемы может стать замена существующих реле напряжения во вводных панелях электропитания на современные аналоги российского и зарубежного производства. По мнению автора, наиболее подходящим является реле напряжения, перекоса и последовательности фаз типа РНПП-301. Опыт эксплуатации этого микропроцессорного устройства отечественной разработки на ответственных участках газовой, нефтяной, металлургической и других отраслей доказал его высокую надежность и эффективность.

С помощью такого реле можно контролировать:

допустимый уровень действующего значения фазного или линейного напряжения с раздельными регулировками уставок по минимальному и максимальному напряжению;

правильность чередования фаз;

снижение сопротивления изоляции между фазами ниже допустимых пределов;

полнофазность и симметричность сетевого напряжения с регулируемой уставкой по перекосу фаз;

состояние силовых контактов магнитного пускателя до и после включения нагрузки;

требуемые условия, в случае несоблюдения которых нагрузка отключается путем размыкания цепи питания катушки магнитного пускателя с заданной пользователем выдержкой времени;

качество сетевого напряжения после отключения нагрузки. При нормализации его параметров нагрузка автоматически включается с заданной пользователем выдержкой времени.

Реле применяется для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока и обеспечивает индикацию обо всех видах аварий сетевого напряжения. Для устройств ЭЦ особое значение имеют две функции этого реле – возможность настройки параметров с учетом особенностей местных электросетей и контроль напряжения на выходе силовых контактов пускателя (контактора). Без последней из них пропадание одной из фаз на выходе пускателя вследствие, например, подгорания его контакта не приводит к автоматическому переключению на другой фидер со всеми вытекающими последствиями. Но для реализации этой функции потребуется определенная доработка вводной панели.

Возможный способ установки реле РНПП-301 в схеме автоматического включения резервного фидера показан на примере панели ПВ-ЭЦК (рис. 1).

Применение автономных регистраторов напряжений и токов на станциях, не оборудованных системой СТДМ, даст возможность предъявления обоснованных претензий к работникам электроснабжающих организаций.

Номенклатура этих изделий достаточно велика. По мнению автора, наиболее подходящей моделью с точки зрения соотношения цена – функциональность

является регистратор тока и напряжения РТН-2 отечественной разработки, отображающий результаты измерений на жидкокристаллическом индикаторе. В его энергонезависимую память записываются значения, выходящие за установленные пользователем пороги по любой из фаз с привязкой к реальному времени и возможностью просмотра этих событий. Помимо такой расширенной функциональности этот регистратор имеет еще относительно низкую стоимость.

Общий вид реле напряжения РНПП-301 и регистратора РТН-2 в составе панели ПВ1-ЭЦ показан на рис. 2.

Еще одна серьезная проблема – пожароопасность панелей электропитания. Кардинально решить ее не удается в первую очередь из-за уникальности комплекса релейной с точки зрения применимости в полном объеме всех требований Правил устройства электроустановок (ПУЭ), Правил технической безопасности (ПТБ) и Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП). Устройства электрической централизации – это распределенные системы с очень разветвленной кабельной сетью, находящиеся в зоне сильного влияния тягового тока на электрифицированных участках. Последнее обстоятельство требует специальных мер защиты как устройств электропитания, так и релейной в целом.

Пожароопасные ситуации возникают из-за нагрева монтажа и разъемных соединений вследствие плохих контактов. Но одними из самых пожароопасных элементов являются силовые трансформаторы. Как правило, они перегреваются из-за:

недостаточной для имеющихся устройств ЭЦ мощности;

неравномерной загрузки фаз выходных обмоток и перегрузки по току;

плохой вентиляции панелей при закрытых дверцах.

В случае возрастания температуры в релейном помещении до 30 °С внутренний объем панели может нагреваться до 50–55 °С, а обмотки и сердечник трансформаторов – до 90–95 °С даже при номинальной нагрузке. Чтобы этого избежать, дверцы держат открытыми, что не решает проблемы кардинально, но при этом создает неудобства и ухудшает условия электробезопасности.

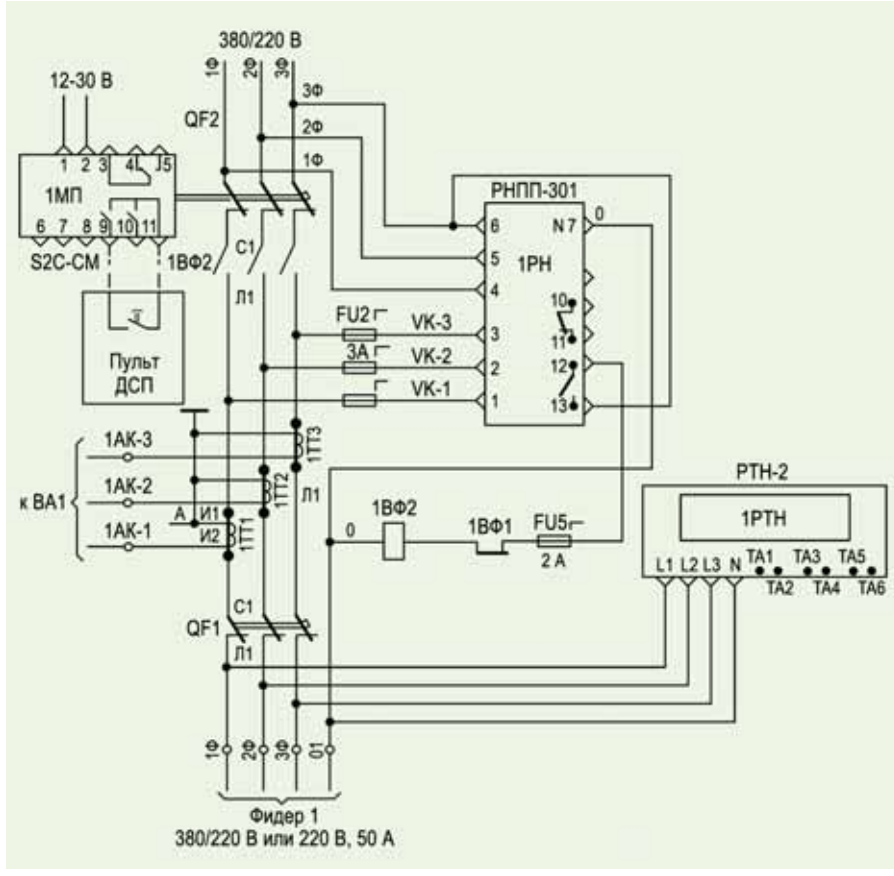


РИС. 1

Улучшить ситуацию может вынос трансформаторов из панелей с установкой типовых ограждений из уголка и металлической сетки. Еще один вариант – разработка трансформаторов близкого типоразмера с большей мощностью и допустимой токовой нагрузкой. Достигнуть этого можно за счет использования в конструкции магнитопровода трансформаторной стали с более высокой магнитной проницаемостью.

Помочь способно также принудительное воздушное охлаждение трансформаторов с использованием готовых компактных вентиляционных установок промышленного изготовления подходящего типоразмера. Они должны обеспечивать как автоматическое включение при достижении критической температуры нагрева, так и ручное.

Это, конечно, архаизм, но бы-

РИС. 2

РИС. 3

вают ситуации, когда невозможно нормализовать температурный режим работы трансформатора за счет снижения и перераспределения нагрузки по фазам. В таких случаях эксплуатационный штат иногда обустраивает принудительный обдув с помощью обычных бытовых вентиляторов. Несмотря на свою недостаточную надежность, они, тем не менее, нередко позволяют снизить остроту проблемы.

Задача выявления случаев нагрева монтажа и разъемных соединений в значительной мере решается путем использования современных бесконтактных приборов измерения температуры – пирометров и тепловизоров. Однако значительная часть элементов объекта недоступна для контроля вследствие оптических качеств самих измерительных приборов и невозможности расположить такой прибор в пригодной для измерений зоне. Кроме того, температура определяется не в конкретном месте, а только в некой зоне с необходимостью последующей более точной локализации точки нагрева.

Перечисленные проблемы решаются путем применения устройств, позволяющих измерить температуру путем механического касания диэлектрическим щупом выбранного элемента. К приборам такого типа относится минипирометр и детектор напряжения АС-8Т (рис. 3). Небольшие размеры (примерно с крупную авторучку) обеспечивают доступ к любой точке схемы панелей электропитания. Диапазон измеряемых им температур находится в пределах от –30 до +230 °С, значения которых отображаются на жидкокристаллическом дисплее. Кроме того, коснувшись щупом прибора изоляции проводника, можно определить, присутствует ли напряжение переменного тока величиной от 200 до 1000 В в этой точке схемы.

Эффективным техническим решением является также создание и внедрение локальной автоматической пожарной сигнализации для панелей электропитания. В качестве датчика в ее составе может использоваться, например, линейный тепловой извещатель (термокабель), позволяющий отключить перегретый элемент. Термокабель производства фирмы Protecowire (США) позволяет обнаружить источник перегрева в любом месте на всем его протяжении. Он состоит из двух стальных контрольных проводников, каждый из которых имеет изолирующее покрытие из термочувствительного полимера. Проводники скручиваются для создания между ними механического напряжения.

В случае достижения порогового значения температуры под действием давления контрольных проводников датчика изоляционное покрытие разрушается, что приводит к их короткому замыканию в точке перегрева.

Реализация такой защиты отдельных пожароопасных элементов показана на примере панели ПВ1-ЭЦ (рис. 4). В качестве защитного устройства 5АВ использован автомат типа S203M-K2 фирмы ABB с расцепителем DS 200 боковой установки. При нагреве термокабеля свыше установленного порога его жилы замыкаются и включают расцепитель, который в свою очередь выключает защитный автомат.

Использование локальной АПС позволяет отключить аварийный участок питающей панели до появления явных признаков пожара (к примеру, задымления) и срабатывания автоматической пожарной сигнализации общего назначения.

В трех опубликованных частях статьи рассмотрены далеко не все проблемы надежности панелей электропитания и возможные пути их решения. Кардинально улучшить ситуацию могла бы полная замена панелей электропитания на устройства нового поколения. Но у них, во-первых, есть свои технические недостатки, а во-вторых, их значительная стоимость и требующиеся временные затраты не позволят реализовать эти планы в ближайшем будущем. Предлагаемые технические решения дадут возможность значительно повысить надежность действующих панелей электропитания и уменьшить вероятность серьезных сбоев в поездной работе с минимальными затратами. Все мероприятия по модернизации панелей могут быть успешно выполнены силами эксплуатационного штата.

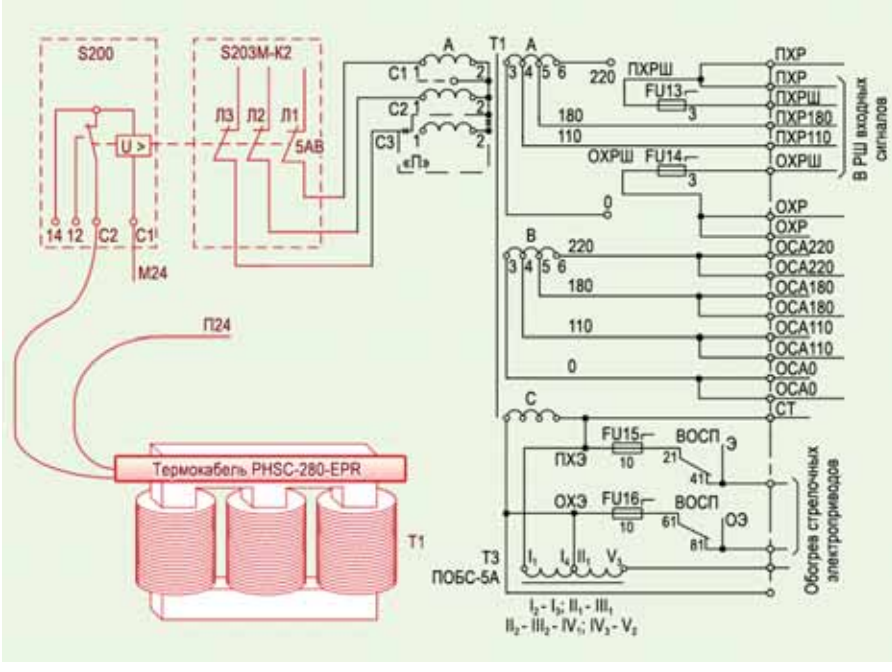


РИС. 4

МОНИТОРИНГ И ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ДОЛГОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ АСР ОАО «РЖД»

О.Г. ШУСТОВА,
ведущий юрисконсульт сектора договорной работы и управления имуществом Саратовской дирекции связи

А.И. КУЛИК,
начальник участка производства Саратовского регионального центра связи, канд. физ.-мат. наук

Рост дебиторской задолженности – одна из ключевых проблем хозяйствующих субъектов в современных условиях. Для предотвращения связанных с этим нежелательных последствий необходима система контроля и управления, ежедневно обеспечивающая актуальную информацию об ожидаемой дате поступления и сумме платежа, количестве дней просрочки, сумме сомнительной или безнадежной задолженности.

Еще одним показателем качества работы абонентских отделов и групп, финансовых и экономических структур региональных центров и дирекций связи является объем дебиторской задолженности контрагентов. В этом контексте регулярный мониторинг и инвентаризация долгов являются неотъемлемой частью работы абонентских отделов.

Особое внимание следует обратить на требования Правил оказания услуг местной, внутризоновой, междугородной и международной телефонной связи. Согласно Правилам при нарушении абонентом сроков оплаты оказанных услуг после предварительного письменного уведомления с использованием средств автоматического информирования оператор связи вправе приостановить оказание услуг до устранения нарушения.

Расторгнуть договор в одностороннем порядке становится возможным по истечении 6 месяцев с момента уведомления абонента (в письменной форме) о намерении приостановки оказания услуг. Соблюдая эту норму, дирекция связи как оператор связи немедленно реагирует на просрочку платежа приостановлением оказания услуг и прекращением начисления платы за переговоры. В тоже время плата за пользование линией начисляется еще в течение полугода, т.е. до наступления права расторжения договора в одностороннем порядке. Это одна из специфических проблем в области оказания услуг связи, которая прямо влияет на увеличение размера дебиторской задолженности.

Управление дебиторской задолженностью в Саратовской дирекции связи не процедура ради процедуры. Ее эффективность во многом обусловлена совокупностью последовательных, регламентированных и согласованных действий специалистов абонентских групп, финансово-экономического и юридического подразделений. Их совместная деятельность направлена на достижение общей цели – своевременное получение денежных средств за оказанные услуги и уменьшение объемов просроченной дебиторской задолженности (рис. 1).

При проведении данной работы сотрудники дирекции руководствуются основными документами: регламентами «Взаимодействия подразделений НС, РЦС при осуществлении деятельности, связанной с дебиторской задолженностью покупателей и заказчиков в сфере оказания услуг связи» и «Организация работ по проведению инвентаризации дебиторской и кредиторской задолженности покупателей и заказчиков», а также учетной политикой ОАО «РЖД».

Оперативно реагировать на возникшую задолженность, оценить необходимость предъявления претензий, сумму возникающей задолженности и ее качество (текущая или просроченная) сотрудникам абонентских отделов

РИС. 1

помогают отчеты, входящие в функционал автоматизированной системы расчетов (АСР) за услуги связи ОАО «РЖД». Наиболее информативные в этом плане отчеты «Оборотно-сальдовая ведомость» и «Временная структура задолженности».

С точки зрения определения объемов и сроков просроченной задолженности отчет «Временная структура задолженности» выгодно отличается. Сотрудники абонентских групп, контролирующие поступление денежных средств за оказанные услуги связи, после формирования данного отчета незамедлительно принимают меры к приостановке оказания услуг. Для этого в АСР реализован функционал проведения финансового контроля. Он автоматически формирует списки абонентов, по номерам телефонов которых сотрудники АТС, получая наряды от абонентских групп, ограничивают оказание услуг исходящей связи. Такую работу сотрудники абонентских отделов проводят ежемесячно после 25 числа текущего месяца.

Ключевым принципом нашей работы на стадии досудебного урегулирования долга является принцип “call-call-letter” («звонок-звонок-письмо»), означающий настойчивое и последовательное уведомление должника о необходимости погасить задолженность. Для информирования абонентов в дирекции уже много лет успешно применяется система автоматического обзвона. При этом в зависимости от объема и срока задолженности применяется дифференцированный текст сообщения. Кроме того, списки с номерами телефонов должников для их уведомления об образовании долга через систему автоматического информирования формируются с использованием результатов отчета «Временная структура задолженности» (рис. 2).

Одновременно с приостановлением оказания услуг в адрес абонентов посредством факсимильной и почтовой (в том числе электронной) связи направляются претензионные письма, подписанные уполномоченным лицом регионального центра связи.

В целях профилактики образования задолженности система автоматического информирования абонентов используется и для массового оповещения о необходимости проведения оплаты за прошедший расчетный период. Такая работа проводится с 15-го по 20-е число месяца, следующего за расчетным.

Обеспечить единый подход и минимизировать трудозатраты в процессе досудебного урегулирования разногласий, учитывая наличие типовых условий расчетов и условий договоров, специалистам договорного отдела дирекции помогает разработанный ими шаблон претензионного письма. В нем предусмотрены требования действующего законодательства об обязанности абонента своевременно оплатить оказанные в рамках соответствующего договора услуги связи, о корреспондирующем праве оператора требовать их оплаты и о праве обращения в суд при неисполнении заявленного требования.

РИС. 2

Претензии подготавливаются сотрудниками абонентских отделов ежемесячно по итогам расчетов за предыдущий месяц. Они направляются всем контрагентам, имеющим просроченную дебиторскую задолженность. Копии претензий хранятся в отдельной папке в номенклатуре дел, а регистрация проводится в книге регистрации исходящих документов с указанием номера, даты отправки, краткого содержания и фамилии сотрудника, выполнившего отправку.

Направляя претензию, сотрудники абонентских групп повторно доводят до сведения должника информацию о наличии просроченного долга и о его размере, побуждая его исполнить обязанность по оплате оказанных услуг.

В действующем законодательстве не содержится обязательных требований к оформлению претензии, поэтому она может быть составлена в произвольной форме. Однако для придания ей большего веса и однозначного понимания второй стороной, сотрудники абонентских отделов придерживаются определенных правил. Во-первых, претензия предъявляется в письменной форме и подписывается руководителем РЦС или иным уполномоченным лицом центра связи, действующим на основании доверенности. Во-вторых, в претензии указываются: требования заявителя; сумма претензии и ее обоснованный расчет; обстоятельства, на которых основываются требования, и их доказательства. Претензия отправляется способом, обеспечивающим фиксирование факта ее отправления, и вручается адресату под расписку.

Еще одно ключевое направление в деятельности по работе с должником – подписание акта сверки задолженности или акта сверки взаимных расчетов. В этом документе кредитор и должник подтверждают размер долга на определенную дату. Подписание акта свидетельствует об определенной добросовестности должника, а в случае обращения в суд он подтверждает верность расчетов и размер задолженности и выступает аргументом, подтверждающим признание задолженности должником. Для достижения указанных целей акт сверки должен быть двусторонним документом,

подписанным уполномоченными лицами кредитора и должника.

Кроме того, неукоснительное соблюдение регламента «Организация работ по проведению инвентаризации дебиторской и кредиторской задолженности покупателей и заказчиков» приносит положительные результаты как с точки зрения соблюдения учетной политики ОАО «РЖД», так и с точки зрения использования результатов этой работы при подаче исков в судебные инстанции.

Отметим, что при рассмотрении дел в суде по искам, поданным Саратовской дирекцией к подразделениям Министерства обороны РФ о взыскании суммы задолженности за оказанные в 2011 г. услуги связи, одним из основных факторов, повлиявших на их удовлетворение в полном объеме, стало именно наличие подписанных сторонами актов сверки расчетов и признание долга ответчиком.

Процедура сверки обычно занимает около 7–8 недель от даты печати актов до получения от контрагентов подписанных с их стороны подлинников. По дирекции в 2012 г. из 656 актов сверки подписаны контрагентами 653, что составляет 99,54 %.

Отправка, получение актов сверки взаиморасчетов и переписка с контрагентом проводятся ответственными за договор сотрудниками абонентских отделов в соответствии с требованиями п. 6 регламента «Организация работ по проведению инвентаризации дебиторской и кредиторской задолженности покупателей и заказчиков». При этом ими ведется журнал, где по каждому акту проставляется дата и способ отправления, дата получения от контрагента акта сверки, а также дата отправки дополнительных писем с указанием исходящего номера (в случае невозврата акта). Аналогичный журнал каждый ответственный работник ведет и в электронном виде.

Качественное проведение инвентаризации также позволяет снизить уровень дебиторской задолженности дирекции. Для этого в июне 2012 г. дирекция реализовала свое право создания резерва по сомнительным долгам и произвела списание безнадежных долгов. Для эффективного выполнения этой работы сотрудники абонентских отделов проводят кропотливую ежедневную работу по сбору документов в разрезе отдельных контрагентов, чей долг к моменту окончания инвентаризации (30 июня и 31 декабря) на основании собранных документов можно будет отнести к сомнительным или безнадежным. В итоге за счет создания резерва по сомнительным долгам в дирекции достигнуто снижение дебиторской задолженности на сумму более 200 тыс. рублей, а списание безнадежных долгов привело к ее снижению еще почти на 20 тыс. рублей.

Эффективность работы по досудебному урегулированию споров, организации правильного и своевременного документооборота внутри компании и с контрагентами во многом зависит от квалификации специалистов, отвечающих за работу с дебиторами. С 2011 г. по инициативе руководства дирекции связи на базе учебного класса Саратовского регионального центра проводятся семинары повышения квалификации сотрудников абонентских и договорных отделов по теме «Организационно-правовые основы деятельности в области оказания услуг связи». На семинарах преподают руководители и ведущие специалисты аппарата управления дирекции связи, что способствует эффективной реализации разработанных нами учебных программ. Кроме того, процесс обучения максимально приближен к реальной работе, что, несомненно, повышает интерес слушателей к учебной программе. Организация обучения работников региональных центров связи силами дирекции позволяет охватывать большое количество персонала, экономя при этом командировочные расходы. За период с 2011 по 2012 г. обучение прошли 30 чел.

С 2012 г. в Саратовской дирекции связи претензионной работе уделяется особое внимание. Количество предъявленных контрагентам претензий по сравнению с 2011 г. увеличилось более чем в 1,5 раза. Развитие и применение управленческих и специальных инструментов для работы с должниками, как взаимосвязанных элементов единого процесса профилактики и взыскания дебиторской задолженности, привело к ее значительному сокращению. Уже к концу прошлого года достигнуто снижение ее величины по физическим лицам на 17,8 % по отношению к этому показателю на начало года.

Опираясь на опыт, накопленный в дирекции по инвентаризации расчетов и списания безнадежной дебиторской задолженности, хотелось бы вынести предложения по доработке функционала АСР ОАО «РЖД».

Повышению эффективности и оперативности работы по оповещению контрагентов об образовавшейся или потенциальной задолженности могло бы послужить создание единой системы автоматического информирования абонентов в рамках АСР или, по крайней мере, использование данных о задолженности контрагента из АСР. В настоящий момент временным решением в этом направлении может стать создание дополнительного отчета по оперативному формированию списка должников по ряду признаков, в том числе по сроку задолженности.

Другое предложение касается подготовки резерва по сомнительным долгам и списания безнадежных долгов. К сожалению, механизм создания резерва по сомнительным долгам и дальнейшей его корректировки с учетом поступающих платежей и списания безнадежных долгов пока не имеет реализации в АСР. Его появление в функционале этой системы позволило бы существенно сократить трудозатраты сотрудников абонентских отделов по проведению особых корректировок как при включении задолженности контрагента в резерв по сомнительным долгам, так и при ее возврате из резерва. В настоящий момент сотрудники абонентских отделов проводят эту работу с использованием стандартных программ по работе с таблицами.

Кроме того, отметим, что на настоящий момент в АСР имеется возможность «крепления» сканированных документов к атрибутам лицевого счета контрагента. Использование АСР непосредственно для создания резерва по сомнительным долгам и списания безнадежных долгов позволит упростить процедуру пересылки сопроводительных документов по таким долгам в рабочую группу ЦСС по претензионно-исковой работе.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПРОЕКТ СТАНЦИИ ВОЙНОВКА

Д.И. ЧЕРВЯКОВ,
начальник отдела технического регулирования, лицензирования и качества Службы технической политики Свердловской дороги

Р.В. БЕХОВ,
начальник станции Войновка

На первоначальном этапе внедрения проекта «Бережливое производство» основное внимание уделялось наведению порядка на рабочих местах, упорядочиванию хранения инструмента и материалов. Эти мероприятия в большей степени повлияли на улучшение условий труда. Существенного сокращения непроизводственных потерь, расхода топливно-энергетических ресурсов и нерационально использованного рабочего времени можно добиться оптимизацией технологического процесса. Особый эффект достигается, когда реализация нескольких проектов работает на один результат.

Свердловская магистраль подключилась к проекту «Бережливое производство в ОАО «РЖД»» в начале третьего квартала 2011 г. Первоначально внедрение технологий бережливого производства осуществлялось в 15 структурных подразделениях, расположенных в границах обслуживания дороги. В 2012 г. в проекте приняли участие 6 территориальных дирекций и 37 структурных подразделений.

Одним из способов повышения эффективности внедряемых проектов, участвующих в перевозочном процессе, стало их объединение и направление деятельности на единый конечный результат.

Первый опыт комплексного подхода по внедрению технологий бережливого производства и совместной работы хозяйств получен на станции Войновка.

Войновка – внеклассная сортировочная станция сетевого значения. Это две сортировочные горки, две системы, работающие параллельно, 7 парков, более 130 путей. Общая развернутая длина станции составляет 116 км, длина станции между входными сигналами главного хода – 7,6 км. На территории станции располагаются пункт технического обслуживания локомотивного депо Войновка, вагоноремонтное депо для проведения капитального и деповского ремонта вагонов, база путевой машинной станции, два пункта текущего отцепочного ремонта вагонов. С северной стороны станции находится грузовой двор для обеспечения погрузки, выгрузки, сортировки большегрузных контейнеров и грузов на местах общего пользования. Кроме того, к станции примыкают подъездные пути частных клиентов. Ежесуточно станция Войновка обрабатывает более 120 пар грузовых поездов и обеспечивает пропуск более 45 пар пассажирских и пригородных поездов.

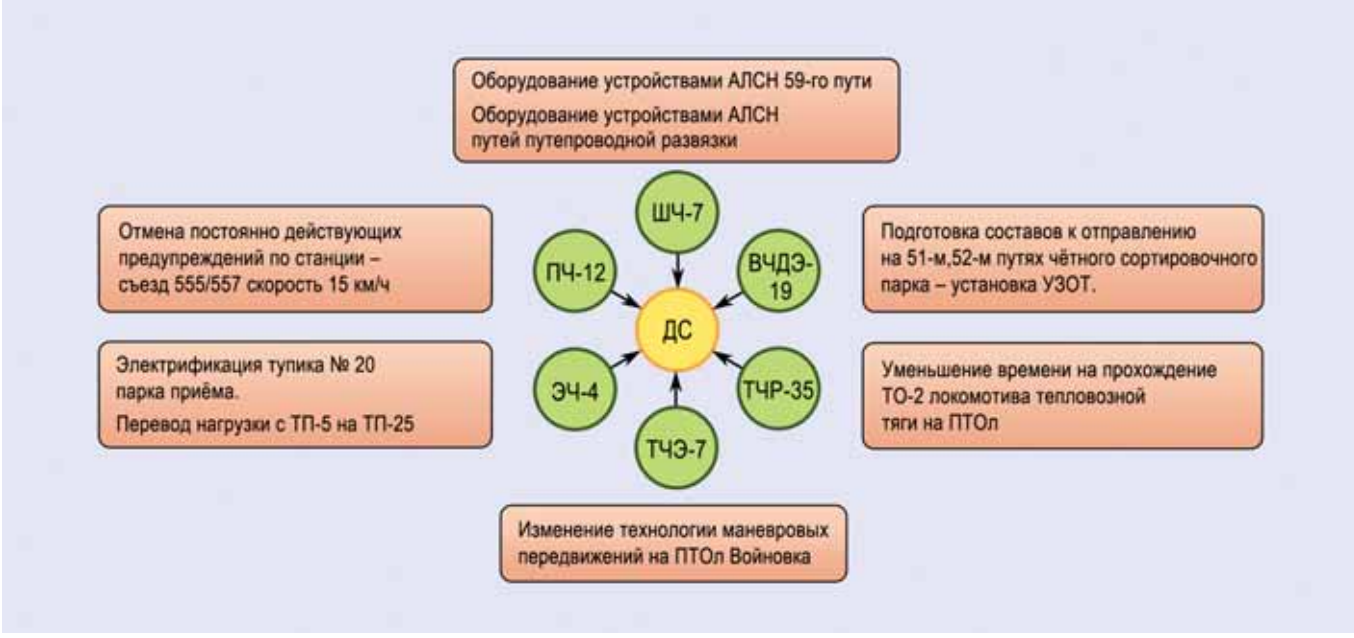
Основной объем работы станции – это переработка вагонопотоков северного направления и обратно, при этом четная система осуществляет переработку вагонопотоков с запада, отправляя сформированные поезда на север и восток, нечетная перерабатывает вагонопотоки с севера и востока, отправляя поезда на запад.

Станция Войновка – отправная точка развития дороги в северном направлении к нефтегазовым месторождениям. При этом путевое развитие станции, в частности, расположенный посередине станции главный ход, вызывает определенные трудности в производстве маневровых передвижений (перестановка угловых передач, передвижения поездных локомотивов) и, как следствие, растущие простои поездов и вагонов.

Руководством дороги была поставлена задача – улучшить эксплуатационную работу станции, в том числе решить задачу по увеличению количества отправленных поездов на северном направлении со станции Войновка за счет комплексного подхода внедрения технологий бережливого производства всеми хозяйствами, участвующими в процессе перевозки на узле.

Целью внедрения комплексных технологий бережливого производства на станции стало снижение потерь в перевозочном процессе за счет сокращения непроизводственных потерь при эксплуатации и ремонте технических средств.

Основным организатором и экспертом идей по увеличению перерабатывающей способности станции, поиску и ликвидации непроизводственных потерь, улучшению показателей ее работы стала дирекция управления движением. Именно «движенцы» должны систематизировать разработку программ бережливого производства, проанализировать эффекты, кото-



Взаимодействие с проектами смежных предприятий

рые были показаны в результате внесенных улучшений.

Руководство станции в процессе реализации многофункционального проекта стало связующим звеном, выступающим заказчиком производимых работ, оно устанавливало требования, ставило задачи хозяйствам по минимизации потерь в перевозочном процессе. Технологии бережливого производства разрабатывались в первую очередь за счет организации работы станции с учетом результатов сокращения потерь, полученных от всех хозяйств, участвующих в перевозочном процессе.

Рабочая группа под руководством главного инженера станции Войновка определила потери станции при перестановке внутристанционных передач из одной системы на другую с пересечением главных путей. Согласно технологии производства работ перестановка вагонов производится только после приготовления полного маршрута из парка в парк. Время занятия маршрута включало остановку состава для смены направления движения, переключение и проверку радиосвязи локомотивной бригады с дежурным по станции смежной системы. В результате процесс перестановки такой передачи через главные пути станции приводит к остановке движения поездов на 30 мин.

Рабочая группа проанализировала ситуацию, построив карту потока создания ценности. Хозяйствам, участвующим в выполнении технологического процесса работы станции, были сформулированы задачи по ликвидации «узких» мест для выравнивания потока и снижения времени простоя транзитного вагона с переработкой.

Так, в процессе внедрения проекта дистанцией электроснабжения произведена электрификация тупика № 20 в западной горловине парка приема, что привело к улучшению маневренности горловины; дистанцией сигнализации, централизации и блокировки оборудованы устройствами АЛСН пути путепроводной развязки и 59-го соединительного пути, это увеличило скорость следования поездов по данным путям и пропускную способность станции, что, в конечном итоге, повысило безопасность движения; отделом материально-технического обеспечения совместно с ремонтным локомотивным депо Тюмень за счет увеличения диаметра трубопровода достигнуто сокращение времени на экипировку тепловозов на 23 мин; дистанцией пути проведены мероприятия, позволившие отменить постоянно действующие предупреждения по ограничению скорости на съезде, в результате чего повышена скорость следования по главным путям станции с 50 до 80 км/ч пассажирских и с 50 до 70 км/ч грузовых поездов.

Системная работа всех подразделений в рамках комплексного подхода позволила достичь положительных результатов в эксплуатационной работе станции.

Данный подход одобрен руководством компании и, с целью увеличения полученного технологического эффекта при внедрении проекта «Бережливое производство», принят к дальнейшей реализации на пяти решающих станциях дороги.

На сегодняшний момент работа начата на станциях Каменск-Уральский, Пермь-Сортировочная, Екатеринбург-Сортировочный. Кроме того, в 2013 г. на дороге реализуется проект по комплексной технологии организации пропуска поездов. С целью сокращения времени оборота Экибастузских угольных маршрутов определено пилотное направление Углеразгрузочная–Каменск-Уральский–Колчедан. В этом проекте основное действующее лицо «заказчик» – Дорожный центр управления перевозками. Проект предполагает ритмичный подвоз груженых поездов на станцию Углеразгрузочная в соответствии с ее перерабатывающими возможностями и вывоз порожних вагонов.

Наибольший эффект может быть получен при подключении всех структурных подразделений холдинга на всем направлении угольных маршрутов.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

В марте в Барыбино на базе Проектно-конструкторско-технологического бюро по системам информатизации – филиала ОАО «РЖД» (ПКТБ ЦКИ) прошла сетевая школа по теме «Совершенствование автоматизированных систем организации оперативного управления перевозками в условиях реформирования отрасли». В работе школы приняли участие представители Департамента информатизации и корпоративных процессов (ЦКИ), Главного вычислительного центра (ГВЦ), служб корпоративной информатизации (НКИ), информационно-вычислительных центров, Центральной дирекции управления движением (ЦД), отделов информационных технологий и автоматизированных систем (ДИТ), ОАО «НИИАС», компаний «НТЦ Транссистемотехника», «Диджитал Дизайн» и «Техносерв».

– Участники школы – это специалисты, разрабатывающие программы для систем управления перевозочным процессом и непосредственно их эксплуатирующие, – такими словами открыл совещание директор ПКТБ ЦКИ **А.В. Кузнецов** и выразил уверенность, что взаимное общение позволит выработать оптимальные решения многих проблем, существующих в настоящее время.

В своем докладе А.В. Кузнецов рассмотрел наиболее актуальные направления использования информационно-управляющих систем в перевозочном процессе. Он отметил, что реформирование отрасли и создание вертикально-интегрированной структуры управления бизнес-процессами не меняет целевой функции железных дорог – обеспечение грузовых и пассажирских перевозок с наименьшими затратами и наибольшей прибылью. Структурная реформа накладывает на разработчиков информационных систем и их потребителей несколько иные, чем ранее, обязательства, требует разработки новых алгоритмов, отчетов, управленческих решений. Основной акцент делается на создание прогнозных систем, рассчитывающих несколько вариантов решения проблемы, при окончательном выборе оптимального варианта человеком. А.В. Кузнецов подчеркнул, что заложенное в АСУ программное обеспечение позволяет адаптировать существующие системы к новым требованиям.

Повышение достоверности данных в информационных системах является одним из основных направлений развития. До 30 % программных средств, разрабатываемых в ПКТБ ЦКИ, ориентировано на выполнение контроля поступающих данных. На сегодняшний день количество проверок логического контроля составляет более 4000. Повысить достоверность информации можно с помощью устройств автоматического съема. Это поможет исключить из технологии обработки информации в АСУ всех уровней субъективные факторы, влияющие на степень достоверности данных о перевозочном процессе; обеспечит фиксацию и передачу считанной с подвижного состава информации в режиме реального

Участники сетевой школы

В президиуме (слева направо) А.В. Кузнецов, Д.И. Булахов, Т.А. Никитин

времени; минимизирует ручной труд работников станций, локомотивных и вагонных депо при формировании сообщений об операциях с подвижными единицами.

С изменением технологии управления, созданием Центров управления тяговыми ресурсами (ЦУТР) появились определенные трудности, вызванные несовпадением границ регионов ЦУТРов с регионами управления. В результате происходят «накладки» при передаче информации и ее разночтение. Чтобы устранить эту проблему, необходимо создание единой структуры сети.

Одним из факторов развития информационных систем явился значительный рост компаний – владельцев подвижного состава, участвующих в перевозочном процессе. Помимо крупных Первой и Федеральной грузовых компаний функционирует много других, владеющих от десятков до тысяч вагонов.

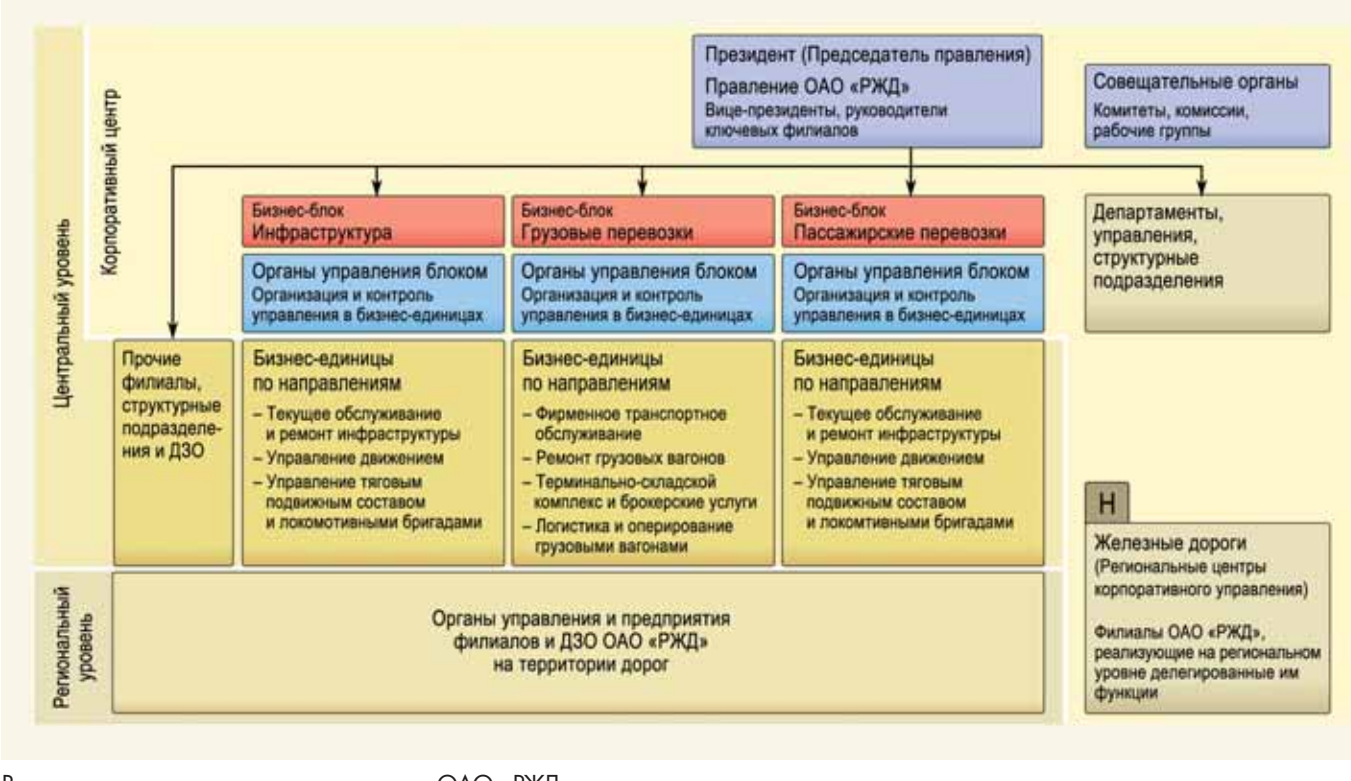
Управлять централизованно погрузкой и перемещением вагонов и локомотивов позволяют автоматизированная система централизованного управления перемещением вагонов выделенных категорий, включая обеспечение срочного возврата вагонов принадлежности других государств (СЛЕЖВП-2) и автоматизированная система централизованного управления погрузкой вагонов. Заканчиваются опытные испытания системы по электронному обмену данными с Федеральной таможенной службой (ЭОД ФТС). Ее ввод в действие даст возможность снизить время оформления документов на перевозимые грузы.

Изменения коснулись и технической составляющей АСУ. На сети проходит объединение вычислительных ресурсов во вновь создаваемых Центрах обработки данных (ЦОД). Консолидация предполагает создание резервных центров, способных при отказе основных обеспечивать жизнеспособность всей информационной среды. Создано три основных ЦОДа в Санкт-Петербурге, Москве и Екатеринбурге.

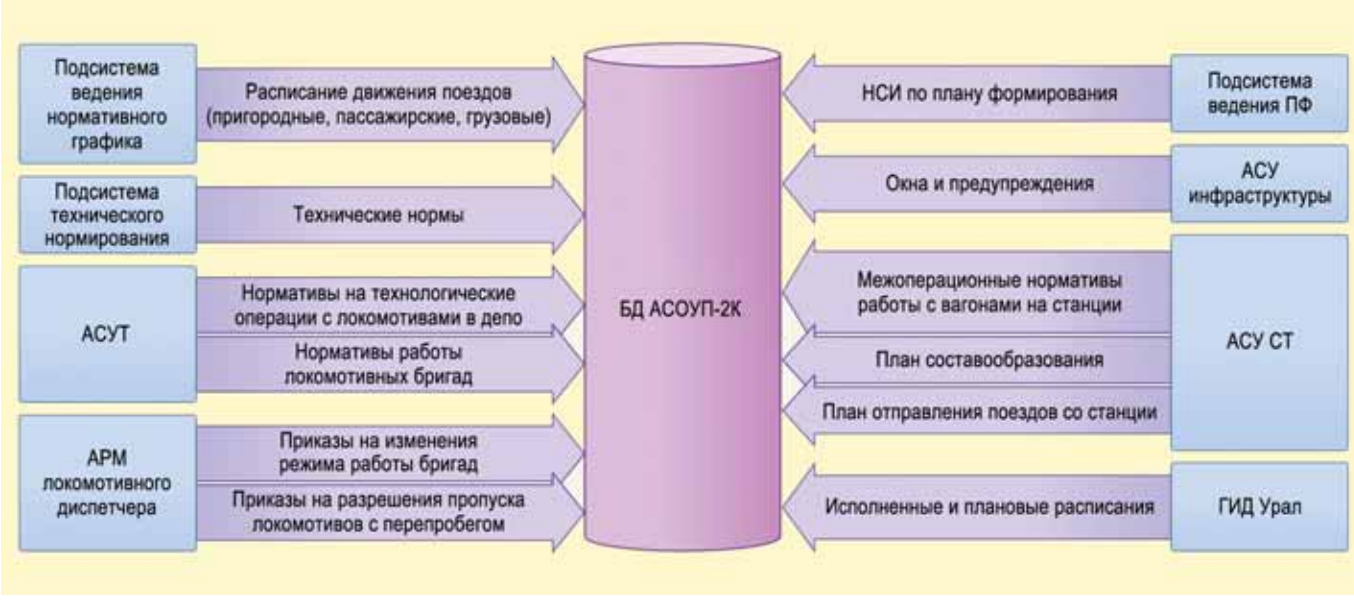
Функционирование информационных систем невозможно без консолидированной базы данных. Эту важную роль играет автоматизированная система оперативного управления перевозками (АСОУП), разработанная три десятилетия назад. В течение этих лет она развивалась и обновлялась в соответствии с возрастающими требованиями. Сейчас АСОУП является неким брендом автоматизации сети и не имеет аналогов в мире.

О модернизации АСОУП в условиях реформирования отрасли рассказал первый заместитель директора ПКТБ ЦКИ **Г.Н. Баврин**. Среди основных направлений развития – вывод из эксплуатации АСОУП-1, окончание первого этапа консолидации вычислительных ресурсов, в том числе физический перенос дорожных систем в ЦОДы. Основная задача на ближайший период – создание единой ЦОДовской базы данных. Появился новый сервер контроля данных (СКД), способный объединять в одном цикле системы АСОУП-1 и АСОУП-2. Число таких серверов в ЦОДах будет соответствовать числу дорог. В Санкт-Петербургском ЦОДе разработана и внедрена консолидированная база данных АСОУП-2К, охватывающая все дороги, обслуживаемые этим центром. Эксплуатация АСОУП-2К планируется также в Московском и Екатеринбургском ЦОДах.

В существующей схеме состояния АСОУП в условиях реформирования возникает конфликт



Вертикально-интегрированная структура ОАО «РЖД»

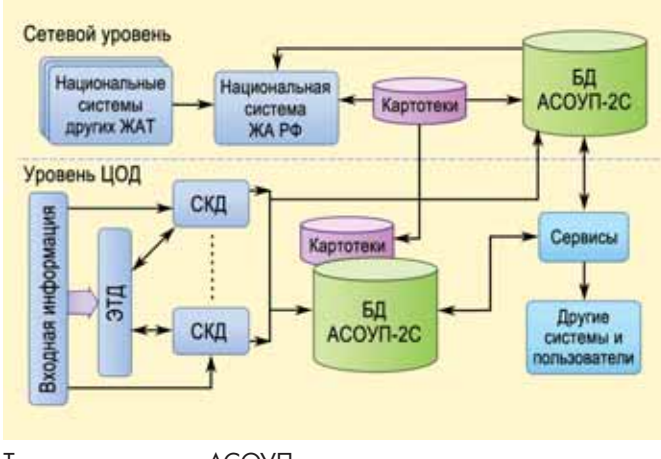


Консолидирующая роль АСОУП

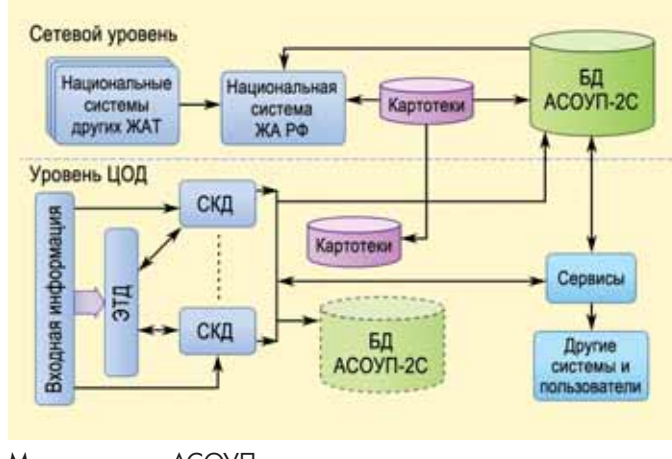
между консолидацией ресурсов и технологией управления. Требуется объединенная база данных на уровне сети. Существует АСОУП-2С – сетевая база данных, содержащая информацию по всем дорогам, но ее использование проблематично на линейном уровне из-за большого числа обращений по сети. Тем не менее, к 2014 г. планируется организация работы с сетевой базой, а АСОУП-2К целесообразно оставить в ЦОДах как полигон для испытания новых программ и в качестве резервирования данных.

Среди целей модернизации АСОУП можно отметить: создание принципиально новой среды информационного обеспечения с использованием современного оборудования, средств телекоммуникации, баз данных и программного обеспечения, повышение достоверности и полноты информации для реализации информационно-управляющих технологий, а также снижение затрат на их разработку, развитие и сопровождение. Кроме того, модернизация АСОУП направлена на обеспечение логической полноты, непротиворечивости и открытости информации для ее использования приложениями; интеграцию всех проектов, информационно обеспечивающих перевозочный процесс, в единую среду с единой нормативно-справочной информацией; интеграцию бизнес-функций отраслевых систем, связанных с перевозочным процессом.

Об основных автоматизированных системах управления перевозочным процессом рассказал начальник отдела информационных технологий и автоматизированных систем ЦД **Т.А. Никитин**. Он отметил, что на протяжении последних лет внедрение информационно-управляющих технологий осуществляется по принципу комплексных научно-технических проектов. Эти проекты предусматривают автоматизацию одновременно всей цепочки бизнес-процессов: управление вагонными парками, локомотивами и локомотивными бригадами, планирование технологии эксплуатационной станционной работы и др. Он рассмотрел основные проекты, значительно повышающие эффективность перевозочного процесса. Так, на полигоне Челябинск – Исилькуль – Инская в границах двух дорог внедрен программно-технологи-



Текущее состояние АСОУП



Модернизация АСОУП

ческий комплекс «ЭЛЬБРУС». Это – автоматизированная система построения прогнозных суточных графиков движения поездов в условиях проведения ремонтно-путевых работ для железнодорожного направления со смешанным грузовым и пассажирским движением.

Реализация этого комплекса позволила впервые автоматизировать процесс построения вариантных графиков движения поездов, увязав между собой в единый технологический процесс работу отделов планирования «окон» двух дирекций. Кроме того, автоматизирован процесс формирования и передачи графика в систему диспетчерского управления – ГИД «Урал-ВНИИЖТ» с выдачей информации машинисту на борт локомотива.

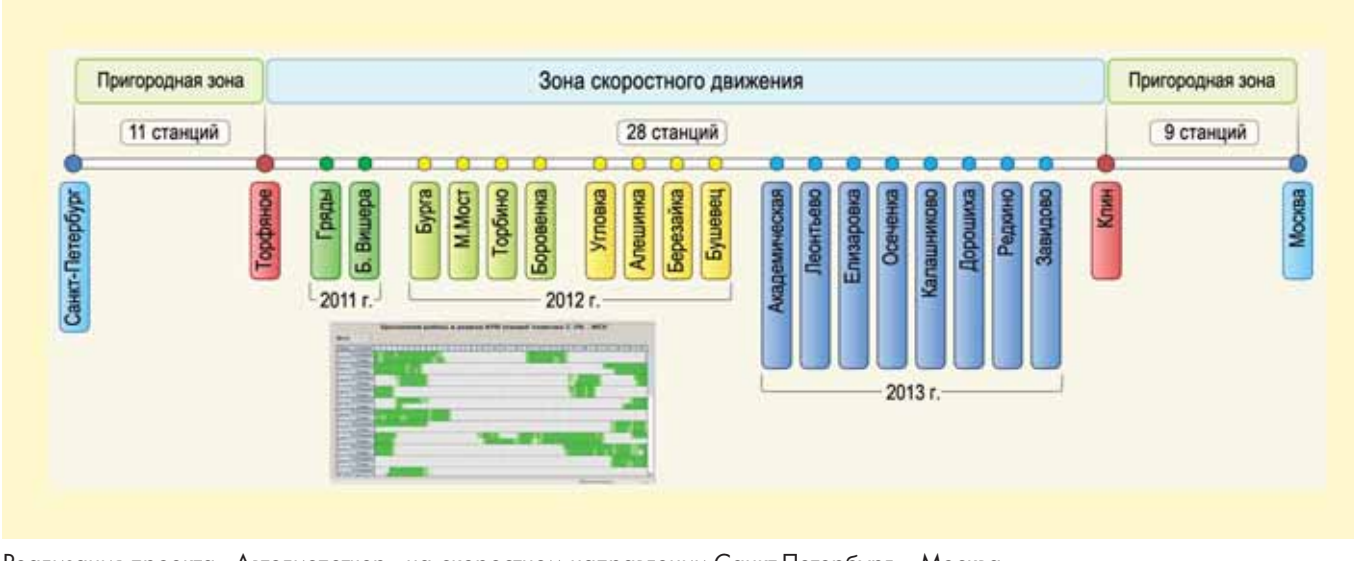
Внедрение комплекса «ЭЛЬБРУС» дало возможность увеличить количество поездов, отправляемых с основных технических станций, а также повысить участковую скорость. На итоговом заседании Правления ОАО «РДЖ» принято решение о повышении качества организации перевозочной деятельности и переходе на движение грузовых поездов по расписанию в 2013 г. Запланировано тиражирование комплекса в этом году на полигоне Свердловской, Куйбышевской и Южно-Уральской дорог.

Также в этом году запланировано развитие комплекса «ЭЛЬБРУС» в части оперативного перестроения графика движения поездов в случае сбойных ситуаций (отказы технических средств, предоставление аварийных «окон», пропуск опаздывающих пассажирских поездов и др.) с выдачей поездному диспетчеру актуального плана пропуска.

Технология построения суточного графика с использованием системы «ЭЛЬБРУС»

В своем докладе Т.А. Никитин остановился на основных недостатках действующих автоматизированных систем управления станциями. К ним относятся разобщенность систем, низкий уровень снятия первичной информации непосредственно с объектов управления или технических средств. Как следствие, требуются большие объемы ручного ввода информации, достоверность и своевременность которой напрямую зависит от «человеческого» фактора. Это не позволяет в современных условиях реализовать функции прогнозного моделирования развития ситуации. Докладчик рассказал, что с 2011 г. на станции Ярославль-Главный внедряется современная автоматизированная система управления станционными технологическими процессами – ИТАУР.

Основная задача ИТАУР – реализация принципиально новых автоматизированных технологий планирования работы станций во взаимодействии с диспетчерским аппаратом дороги на основе электронной системы нарядзаказов. Для этого на станции Ярославль-Главный была создана ее динамическая модель, маневровые локомотивы оборудованы системой спутниковой навигации, отработана технология автоматического списывания номеров вагонов, автоматизирован процесс ведения графика исполненной работы станции, подвязки локо-



Реализация проекта «Автодиспетчер» на скоростном направлении Санкт-Петербург – Москва

мотивов и локомотивных бригад во взаимодействии с депо. В 2013–2014 гг. запланирован ввод системы в эксплуатацию с последующим тиражированием на 12 сортировочных станциях.

Одним из перспективных направлений развития информационных технологий в Центральной дирекции управления движением определен переход от информационного режима автоматизированных систем к функциям выработки управляющих решений. Наиболее характерным примером здесь является разработанная в 2009–2011 гг. автоматизированная система организации движения поездов «Автодиспетчер», действующая на высокоскоростном направлении Москва – Санкт-Петербург.

В рамках программного комплекса реализованы функции контроля соблюдения технологии пропуска высокоскоростного поезда САПСАН (автоматическое включение кнопок ВСП, контроль свободности переездов), контроля дислокации поездов на высокоскоростном направлении и в пригородных зонах, выявления помех движения поезда и автоматического перестроения графика с максимальным сокращением опоздания.

В ходе работ выяснилось, что существующей базы данных в АСОУП-2 недостаточно для выработки и принятия непосредственно управляющего воздействия на исполнительные устройства низовой автоматики. В связи с этим, для системы «Автодиспетчер» была спроектирована база данных, детализированная до блок-участков, трассирован нормативный график движения поездов с такой же детализацией.

В 2011 г. в рамках развития системы НИИАС совместно с ПКТБ ЦШ в качестве «пилотного» проекта ввели в действие на двух станциях Октябрьской дороги подсистему автоматической установки маршрутов пропуска поездов. В 2012 г. режим автоматической установки маршрутов запущен еще на 8 станциях. Выполнен также комплекс задач по развязке конфликтных ситуаций в зонах скоростного и пригодного движения поездов. В текущем году запланировано реализовать автоматический режим под управлением системы «Автодиспетчер» еще на 8 станциях.

Ввод в эксплуатацию указанного программного комплекса в полном объеме позволит снизить нагрузку на поездного диспетчера. Следует отметить, что в рамках данной работы впервые реализован ряд инновационных подходов в области интеграции автоматизированных интеллектуальных систем и исполнительных устройств СЦБ, непосредственно участвующих в процессе управления пропуском поездов.

В 2012 г. завершено введение в эксплуатацию обновленных версий систем СИГНАЛ-Л и СИГНАЛ-Бриг, продолжена работа по созданию системы планирования эксплуатационной работы Восточного полигона, обеспечивающей не только ведение единой информационной базы данных перевозочного процесса, но и служащей Информационным порталом полигона.

Начаты модернизация программного комплекса сменно-суточного планирования эксплуатационной работы региональных дирекций и создание системы сменно-суточного планирования подвода поездов к припортовым станциям для вновь созданной структуры логистических центров.

Кроме того, в прошлом году введена в постоянную эксплуатацию на Красноярской, Восточно-Сибирской, Забайкальской, Дальневосточной дорогах автоматизированная система прогноза ресурсов сети (АС ПРОГРЕСС). В основу системы положены принципы интеграции комплекса задач технического нормирования эксплуатационной работы, управления тяговыми ресурсами, расчета пропускной способности участков, перерабатывающей способности станций и наличия ремонтно-путевых работ.

Во время дискуссий затрагивались самые насущные темы. Среди часто звучащих претензий пользователей – слишком долгое ожидание ответа систем. Начальник отдела эксплуатации систем математического обеспечения и центральных устройств ГВЦ **Н.В. Чернявская** признала, что основной проблемой остается 100 %-ная загрузка процессоров, но она решается. Так недавно прошла модернизация одной из двух машин системы ЦЕКОН. Для объективной оценки работы систем пользователям при любых сбоях необходимо создавать инцидент в автоматизированной системе управления единой службы поддержки пользователей (АСУ ЕСПП).

В свою очередь Н.В. Чернявская озвучила проблемы и пожелания по работе системы АСОУП. В основе базы данных АСОУП-2С лежит база DB-2, имеющая внутренние счетчики. Первый сброс счетчиков состоялся после 10 лет эксплуатации, второй раз производился через 2,5 года, а следующий сброс ожидается уже через год. Эта процедура требует полной выгрузки данных и ведет к простою системы. Необходимо провести ревизию целесообразности хранения некоторых данных и разработать процедуру сброса счетчиков без простоя системы. При внедрении новых систем необходимы единые требования к технологии размещения баз данных, учитывающие сбои в их работе, создание резервных копий и др.

Большой интерес собравшихся вызвала работа секций, где обсуждались вопросы планирования и мониторинга доставки грузов, организации вычислительного процесса ведения базы данных, архитектуры построения информационного обеспечения АС ЦУТР, мониторинга работы АСОУП-2К.

В завершение директор ПКТБ ЦКИ А.В. Кузнецов поблагодарил всех участников школы за продуктивную работу. Он отметил, что основная задача информатизации – предоставлять объективную информацию руководству компании о состоянии сети для принятия верных управленческих решений. Разработчикам было полезно услышать мнения пользователей АСУ о существующих проблемах. По итогам работы школы будут выработаны рекомендации для дальнейшей деятельности в области информатизации, один из пунктов которых – ежегодное проведение сетевой школы в таком формате.

С.А. НАЗИМОВА

Д.С. КУКУШКИН,
начальник отдела предоставления услуг в области информационных технологий службы корпоративной информатизации Северной дороги, канд. техн. наук

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА СЕВЕРНОЙ ДОРОГЕ

Применение информационных технологий повышает эффективность управления бизнес-процессами холдинга, что особенно актуально в условиях его реформирования. По ряду инновационных информационных проектов (ЭММ, ИТАУР, АСУ ЦУТР) Северная дорога выступила «пилотным» полигоном. По результатам внедрения инновационных технологий сформированы предложения по их дальнейшему развитию.

Уход от территориального принципа управления и создание функциональных вертикалей требуют внедрения полигонных технологий управления, направленных на оптимизацию перевозочного процесса и эксплуатационной работы. Новый подход требует более сложной технологической и управленческой координации и должен основываться на применении информационных технологий и включать такие интеграционные механизмы как: внутренний обмен услугами (сервисный подход), сквозное планирование, сбалансированную систему показателей.

Информатизация должна предоставить необходимые в новых условиях информационно-аналитические инструменты, обеспечить поддержку реализации горизонтальных связей между вертикалями. При этом важно охватить все ключевые бизнес-процессы холдинга информационным полем. Главной задачей в настоящее время является доработка действующих автоматизированных систем в соответствии с происходящими изменениями.

Наиболее высокий уровень информационного обеспечения технологических процессов достигнут в Дирекции управления движением (рис. 1). Комплексный подход к автоматизации, затрагивающий аспекты планирования, организации местной работы и движения поездов, предоставил каждому участнику процесса перевозок инструмент управления сложным хозяйством дирекции через эффективное планирование и контроль.

В 2012 г. на дороге начато внедрение автоматизированной системы оценки работы диспетчеров Дирекции управления движением (АС АККОРД). Уже в этом году премия работников ДЦУП будет рассчитываться с учетом показателей, формируемых данной системой.

Анализ продвижения поездопотока за 2012 г. показал, что до 30 % потерь объема перевозок связаны с отсутствием эффективного взаимодействия между оперативным аппаратом Дирекций тяги и Дирекции управления движением на стыках дорог Северного полигона, в который входят Октябрьская, Горьковская и Северная дороги.

Для информационной поддержки созданного дорожного центра управления тяговыми ресурсами (ЦУТР) Северного полигона Ярославским вычислительным центром разрабатывается программный модуль АС ЦУТР СП. В нем консолидируются данные смежных информационных систем по Северному полигону и отображаются в удобном диспетчерскому аппарату виде. Разработанное программное обеспечение позволяет оперативно влиять на принятие управленческих решений, например, при возникновении рисков неэффективного использования локомотивов и локомотивных бригад в процессе перевозок и выполнения хозяйственных работ. Рабочая группа Северной

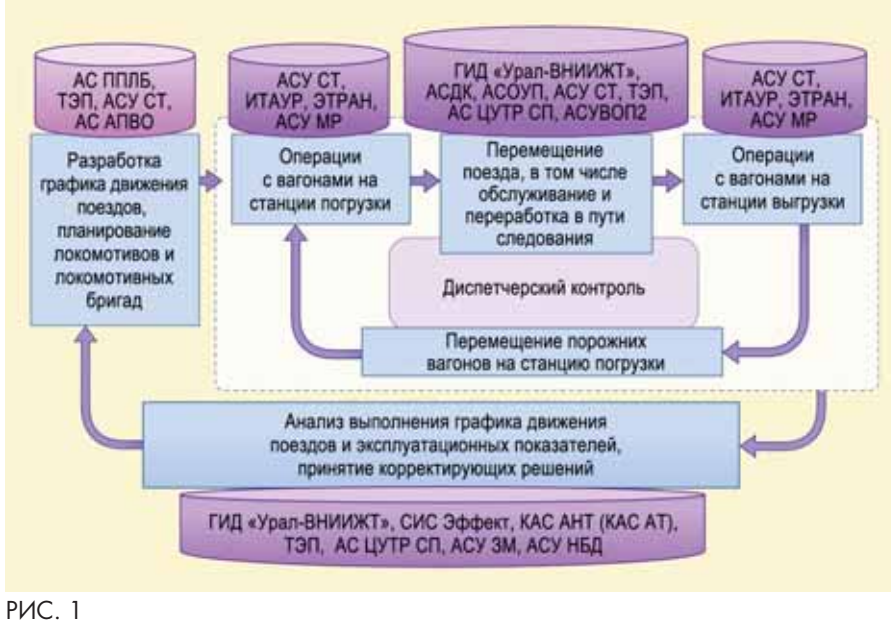


РИС. 1

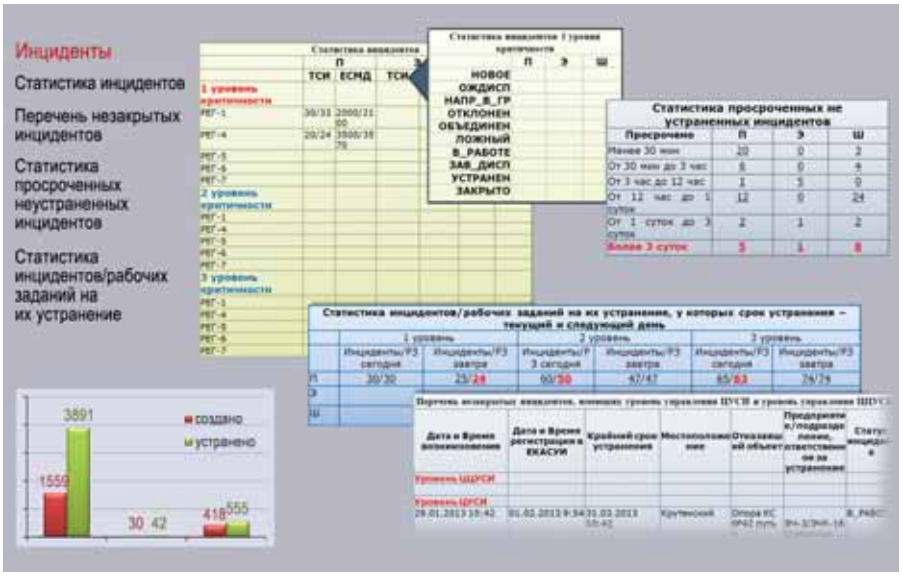


РИС. 2

дороги работает над тем, чтобы данное программное обеспечение с отображением данных на табло коллективного пользования стало востребованным типовым решением по сети.

В 2012 г. на дороге внедрено программное обеспечение Комплексной инновационной системы автоматизации станционных процессов, ведения графика исполненной работы станции с применением динамической модели на основе спутниковой навигации и других средств автоматического съема данных ИТАУР. Она включает в себя подсистему Текущего планирования работы станции во взаимодействии с ДЦУП и динамическую модель, отражающую в режиме реального времени положение и перемещение на станции всех вагонов, локомотивов и поездов.

В рамках этого проекта на дороге утверждена «Временная технология автоматизированного планирования поездной работы на полигоне Данилов – Ярославль-Главный – Александров». Сложность проекта не позволяет внедрить систему в запланированные сроки. После того как компоненты системы будут доведены до допустимого уровня готовности, дорога сможет перейти на сменно-суточное планирование по «безбумажной» технологии, и существенно повысить контроль работы сортировочной станции Ярославль-Главный.

Во взаимодействии с информационными системами Дирекции управления движением идет активное развитие информационных технологий в локомотивном комплексе. Новые технологии позволяют повысить эффективность планирования и контроля использования локомотивов и локомотивных бригад.

На Северной дороге введен в эксплуатацию проект «Электронный маршрут машиниста» (ЭММ). На текущий момент инфраструктура проекта обеспечена в полном объеме, по ряду депо более 90 % всех маршрутов формируется и подписывается на электронных терминалах самообслуживания (ЭТСО). С октября 2012 г. переведен на «безбумажную» технологию работы участок Данилов – Коноша 1. По результатам этой работы принято решение о тиражировании «безбумажной» технологии ЭММ в 2013 г. на всем полигоне дороги.

В условиях выделения вертикали Дирекции инфраструктуры и создания Центра управления содержанием инфраструктуры (ЦУСИ) идет внедрение и развитие Единой корпоративной автоматизированной системы управления инфраструктурой (ЕК АСУИ). В течение 2012 г. были организованы рабочие места на линейном уровне и проведено обучение всех причастных сотрудников, пересмотрена технология работы подразделений Дирекции инфраструктуры с применением функционала ЕК АСУИ. Только в плановом порядке обучение прошли более 1600 пользователей, в их числе руководители разного уровня управления. При необходимости проводится дополнительное индивидуальное обучение и консультации. В среднем в системе постоянно работают 80–82 % зарегистрированных пользователей.

ЕК АСУИ предоставляет мощный инструмент для управления и контроля технологических процессов хозяйств Дирекции инфраструктуры. Однако на текущий момент возможный эффект от внедрения системы еще не получен. В настоящее время происходит развитие функциональных возможностей системы, направленное на уход от дублирования ввода данных, разработку внутренних форм статистической отчетности и полную автоматизацию получения инцидентов по результатам работы средств диагностики.

Важным направлением является внедрение функционала мобильного рабочего места (МРМ). В регионе дороги идет подготовка к проведению опытных испытаний этой технологии в вагонном хозяйстве. Определен «пилотный» полигон, испытания будут проводиться в разных климатических условиях. Внедрение МРМ в рамках проекта ЕК АСУИ позволит повысить оперативность и качество первичного ввода информации.

Опыт работы ЦУСИ на дороге показывает, что для эффективного управления устранением инцидентов в ежедневной оперативно-диспетчерской работе требуется создание специализированного функционала рабочего места диспетчера ЦУСИ в ЕК АСУИ, а также отображение диспетчерской информации на экранах коллективного пользования – табло ЦУСИ (рис. 2). На табло необходимо выводить оперативную информацию о перевозочном процессе, касающуюся всех хозяйств ДИ, а также данные по проблемам и инцидентам высокой категории критичности. Благодаря такому решению рабочий экран диспетчера ЦУСИ не будет перегружен большим количеством окон различных АСУ. Кроме того, предоставляется удобный инструмент для совместного принятия решений диспетчерским аппаратом центра.

Повышение эффективности работы Центра управления содержанием инфраструктуры в процессе контроля устранения инцидентов требует разработки механизма автоматического информирования о зафиксированных оперативным

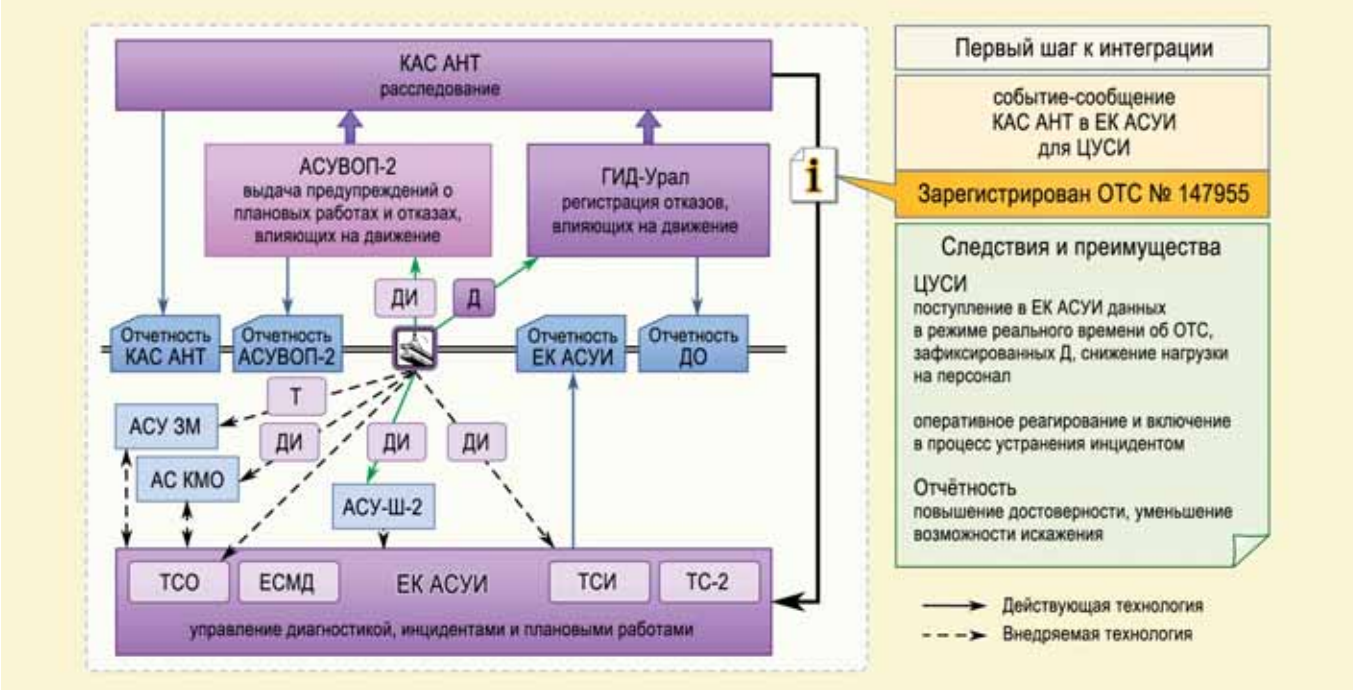


РИС. 3

персоналом Дирекции управления движением отказах технических средств и технологических нарушениях. Для решения проблемы службой НКИ Северной дороги предложено рассмотреть интеграцию данных ЕК АСУИ и Комплексной автоматизированной системы учета, анализа и контроля устранения отказов технических средств»(КАС АНТ) (рис. 3). Это позволит обеспечить автоматический учет в ЕК АСУИ инцидентов (в данном случае отказов) на объектах инфраструктуры, поступивших в КАС АНТ без дублирования ввода.

В рамках внедрения проекта «Автоматизированная система «Технологический электронный документооборот с применением электронной цифровой подписи»» (АС ЭТД) на дороге принято решение о поэтапном переходе в 2013 г. на «безбумажную» технологию работы, приостановлении использования электронных аналогов первичных учетных форм, требующих заполнения бумажного аналога. С этой целью в 2012 г. расширен полигон внедрения АС ЭТД, включающий более 4,5 тыс. пользователей. Серьезным сдерживающим фактором развития проекта является низкая производительность программно-технического комплекса и слабая активность функциональных заказчиков (департаментов) в вопросе перехода на «безбумажную» технологию работы.

В целом на дороге в прошлом году по заявкам функциональных заказчиков внедрено более 30 новых программных модулей. Для эффективного использования всех возможностей, предоставляемых информационными технологиями, от персонала требуется высокая квалификация в области использования автоматизированных систем. Для определения уровня компьютерной грамотности руководителей и специалистов при приеме на работу или переводе на другую должность на дороге введена практика тестирования работников на базе системы дистанционного обучения (СДО ОАО «РЖД» рис. 4). Каждый сотрудник, принимаемый на работу, проходит собеседование в службе НКИ или на предприятии по месту трудоустройства.

РИС. 4

В 2013 г. внедрение новых информационных технологий на Северной дороге будет продолжено. Однако наиболее важна работа по получению эффекта от использования уже эксплуатирующихся АСУ, повышению качества и достоверности данных. Кроме того, необходимо создать условия для вывода из эксплуатации дублирующих систем, автоматизации документооборота с применением электронно-цифровой подписи и формирования автоматизированной отчетности на основе единых первичных данных, расширения полигона «безбумажной» технологии ЭММ и расширение его функциональных возможностей.

У САМОГО БЕЛОГО МОРЯ

В этом году Архангельская дистанция СЦБ Северной дирекции инфраструктуры празднует свой 70-летний юбилей. Много воды утекло с момента ее образования, но как тогда, так и теперь здесь работают люди, душой болеющие за общее дело, прикладывающие все усилия для обеспечения безопасности и соблюдения графика движения поездов.

Архангельская дистанция СЦБ является преемницей Исакогорской дистанции сигнализации и связи, образованной 1 марта 1943 г. В то военное время необходимость организации нового подразделения была обусловлена резким увеличением объема перевозок на Исакогорском узле в связи с транспортировкой ленд-лизовских грузов. Специалисты вновь созданного предприятия должны были обслуживать устройства СЦБ и связи на участке длиной в 256 км от границы станции Емца до Архангельска с ответвлением на Молотовск (ныне Северодвинск) и порт Экономия.

С тех пор дистанция росла как по протяженности, так и по технической оснащенности, периодически меняя свое название. С 1 июля 2006 г. в результате реструктуризации коллектив дистанции из 170 специалистов обслуживает только устройства железнодорожной автоматики и телемеханики (209 техн. ед.). В нем трудятся 52 человека с высшим и 93 со среднетехническим образованием, 12 работников учатся в профильных учебных заведениях.

Архангельская дистанция СЦБ является самой протяженной (более 710 км) и разветвленной на Северной дороге. Дополнительные сложности обусловлены тем, что из 50 станций лишь к половине можно добраться на автомашине в любое время года, к 10-ти – лишь по зимникам, ледовым или речным переправам, на остальные можно попасть только по железной дороге.

В границах ответственности дистанции находятся три крупных промышленных центра и транспортных узла Северо-Западного региона: Архангельск с важным морским торговым портом, Северодвинск с Российским центром атомного подводного судостроения и Новодвинск с крупнейшим в России целлюлозно-бумажным комбинатом.

Специалисты дистанции обслуживают 360 км автоблокировки (в том числе 221 км – АБТЦ-2000), дополненной системами диспетчерской централизации и диспетчерского контроля, и 351 км (17 перегонов) полуавтоматической блокировки. Устройствами АЛСН оборудовано без малого 800 км развернутой длины путей перегонов и станций. В ведении дистанции находятся устройства электрической централизации на 37-ми станциях (597 стрелок) и устройства ключевой зависимости на 13-ти станциях, а также маршрутно-контрольные устройства.

Благодаря стараниям коллектива устойчиво работают система автоматического управления тормозами САУТ-ЦМ (165 путевых точек), 159 устройств контроля схода подвижного состава (УКСПС) и 46 переездов с устройствами автоматической переездной сигнализации, восемь из которых – охраняемые. Все основные участки каблированы (более 2,3 тыс. км общей длины). Состояние буксовых узлов поездов в автоматическом режиме контролируют 22 комплекса технических средств КТСМ-02 и шесть пунктов контроля локомотивов, 12 из которых дополнены подсистемами контроля волочащихся предметов с датчиками типа СКВП-2. Все приборы включены в систему АСК ПС.

Дистанция сложная, руководить ею непросто. В декабре 2009 г. предприятие возглавил Андрей Николаевич Сухнев, к тому времени уже имевший восьмилетний опыт работы в качестве заместителя начальника дистанции по СЦБ. Умение конструктивно мыслить и оперативно принимать решения позволяют ему правильно выбирать направление приложения усилий коллектива для достижения нужного результата. За время его руководства дистанция неоднократно занимала призовые места по итогам дорожного соревнования.

Главный инженер дистанции Д.С. Гомзяков на совещании с инженерами группы технической документации С.И. Лапиной, Н.В. Карпеевой и Н.И. Бандаренко

Старший диспетчер Г.В. Шипилова, диспетчеры С.А. Ерёмин и В.А. Смирнов знакомят начальника дистанции А.Н. Сухнева (второй слева) с оперативной обстановкой

Отлично понимая, что «один в поле не воин», А.Н. Сухнев внимательно оценивает организаторские способности и творческий потенциал своих подчиненных, продвигая наиболее способных на руководящие должности. Это позволило создать костяк командиров среднего звена, которые смогли поднять организацию обслуживания устройств на новый, более высокий уровень. Подтверждение тому устойчивое, из года в год, снижение количества отказов. Первыми помощниками начальника дистанции во всех начинаниях являются его заместитель О.А. Юшкевич и главный инженер Д.С. Гомзяков.

В начале 2000-х гг. в дистанции началось масштабное строительство новых устройств автоблокировки АБТЦ-2000 с тональными рельсовыми цепями на перегонах и электрических централизаций типа ЭЦК-2000 и ЭЦИ на станциях. Незнакомые технические решения, недостаток нормативной и учебной литературы создавали определенные трудности для эксплуатационного штата. Тем не менее специалисты дистанции и, в первую очередь, Б.Н. Белоцерковец, В.Л. Дмитриев, С.А. Еремин, В.В. Корольчук, Ан.В. Мурашев, А.Н. Пантелеев, Д.В. Свешников, Ар.В. Смирнов и И.Н. Харечкин, принимавшие участие в этих работах, смогли не только досконально разобраться в принципах действия этих устройств, но и предложить ряд интересных технических решений, которые были приняты разработчиками, утверждены и реализованы в этом и последующих проектах.

Борис Николаевич Белоцерковец трудится в дистанции с 1980 г., в том числе последние 11 лет в должности начальника участка производства. Все работы по внедрению новых технических средств, мероприятия по повышению надежности устройств на участке проходят при его непосредственном участии. Будучи одним из самых опытных специалистов дистанции, он эффективно организует процесс обслуживания вверенных устройств и реализует мероприятия, направленные на повышение уровня технических знаний своих сотрудников.

Его правой рукой в этом деле является старший электромеханик Д.В. Свешников. Это признанный лидер, отличающийся высокой требовательностью к себе и подчиненным, творческим подходом к делу и умением аргументированно отстаивать свою точку зрения. В последние полтора года состав его бригады почти полностью поменялся – на смену старожилам, ушедшим на заслуженный отдых, пришли вчерашние студенты. Дмитрий Викторович сумел в кратчайшие сроки ввести в курс дела молодых специалистов и организовать процесс обслуживания на высоком уровне, не снижая показателей работы.

Следует сказать, что в последнее время коллектив дистанции заметно помолодел – средний возраст составляет 40 лет. Однако, как показывает практика, чтобы стать настоящими профи начинающим СЦБистам требуется не один год, и такие опытные наставники, как И.Е. Устинов, Е.В. Архангельский, Н.Н. Яглинский, В.В. Ферин и Д.А. Корнев, с готовностью делятся с молодежью своими знаниями и обучают тонкостям профессии.

В этом году отмечается производственный юбилей – 30 лет назад в эксплуатацию была включена первая в дистанции система диспетчерской централизации – ДЦ «Нева».

В 2000 г. в ходе модернизации 200-километрового участка Обозерская – Маленьга была создана бригада по обслуживанию систем ДЦ и ДК. Ее костяк составили старший электромеханик С.Э. Яковлев и электромеханик А.В. Черепанов, работающие в ней и сейчас. Тогда, ознакомившись с проектом внедряемой системы ДЦ «Тракт», они предложили ряд изменений, позволяющих расширить ее функциональность и повысить работоспособность. После реализации предлагаемых технических решений на одной из станций и их успешного тестирования совместно с разработчиками и проектировщиками проект был кардинально откорректирован, внесены изменения в программное обеспечение и состав аппаратуры. В результате 10 лет назад впервые на сети дорог именно в Архангельской дистанции системой ДЦ «Тракт», обеспечивающей телеуправление станциями в полном объеме, были оборудованы 20 станций.

Во время пусконаладочных работ специалисты бригады подали около полусотни изобретательских предложений, касающихся как алгоритмов исполнения сигналов ТУ и логики отображения состояния устройств, так и изменений в схемах ЭЦ. Кроме того, совместно с разработчиками они адаптировали

Старший электромеханик А.Е. Афанасьев (слева) проверяет состояние устройств, обслуживаемых электромехаником А.В.Смирновым

Электромеханик А.М. Саакиян и старший электромеханик А.А. Некрасов во время замены аппаратуры в шкафу АПС

Электромеханики В.Н. Морозов, О.Н. Борисова и В.А. Борисов во время обслуживания постовых устройств на станции Мудьюга

В КИПе РТУ трудится дружный коллектив электромехаников (слева направо): М.В. Купцов, Ю.А. Абакумова, Е.И. Сыропоршнева, С.Ю. Теленкова, К.А. Кругликов, О.П. Бовт, О.А. Черепанова, Т.В. Матвеева, И.П. Бовт, Н.В. Ляпина, И.В. Климова

программное обеспечение для АРМов поездного диспетчера и диспетчера дистанции. Реализация дополнительных сигналов ТС (введение контроля кнопочных и противоповторных реле, шин направления и др.), а также более глубокой обработки повысила информативность системы АПК ДК, позволяя выявлять кратковременные отказы и локализовать место повреждения – аппаратура ДЦ, ЭЦ или напольные устройства. Ситуация на любой из станций как в реальном, так и архивном времени может отображаться на всех АРМах линейных электромехаников и руководящего состава дистанции.

Сегодня бригада обслуживает 360 км линий автоблокировки, оборудованных системами ДЦ, 50 км – системой АСДК и 222 км – системой АПК ДК, а также системы АСК-ПС, АСУ-Ш-2 и др.

С 2003 г. диспетчерский аппарат возглавляет старший электромеханик Г.В. Шипилова, работающая в дистанции почти 40 лет. Пройдя путь от линейного электромонтера до старшего диспетчера, она приобрела значительный опыт, который помогает ей правильно оценивать ситуацию и предпринимать оптимальные меры по решению возникающих проблем. Четко организованная работа диспетчерского аппарата и умение находить общий язык со всеми, начиная от руководителей службы и заканчивая линейными электромеханиками, позволили ей снискать заслуженное уважение тех и других.

Электромеханик А.В. Черепанов и старший электромеханик С.Э. Яковлев за просмотром архива состояния устройств ЖАТ

Не в последнюю очередь безопасность движения поездов зависит от качества ремонта аппаратуры в РТУ. Здесь трудятся увлеченные делом и неравнодушные люди, всегда готовые узнать и освоить что-то новое. Например, электромеханик И.П. Бовт вместе с линейными СЦБистами принимал активное участие в пусконаладочных работах при внедрении системы АБТЦ-2000. Он самостоятельно освоил принцип действия, технологию проверки и ремонта аппаратуры САУТ-ЦМ и АПК ДК. На счету этого активного рационализатора более десятка разработанных и реализованных приставок и стендов, упрощающих процесс проверки бесконтактной аппаратуры.

Хотелось бы отметить еще одного КИПовца, который полностью оправдывает свою фамилию – Самоделкин. Валерий Викторович в течение более двух десятков лет качественно ремонтирует стрелочные электродвигатели, для чего организовал, кроме всего прочего, унифицированное рабочее место по их ремонту, регулировке и проверке в действии.

Юбилей – не повод почивать на лаврах. Жизнь – это движение вперед. В предстоящем 2013 г. коллектив дистанции помимо обслуживания вверенных устройств будет участвовать в капитальном и среднем ремонте пути, реконструкции земляного полотна и верхнего строения пути на ряде перегонов. При этом весь кабель будет переноситься в полосу отвода, а цепи СЦБ – выводиться из магистрального кабеля связи. За два прошедших года такая работа выполнена уже на пяти перегонах, в ближайшей перспективе будут реконструированы еще шесть.

Это значительный объем работ. Чтобы динамика изменения показателей работы дистанции и дальше продолжала оставаться положительной, коллектив дистанции готов приложить максимум усилий.

О.Ф. ЖЕЛЕЗНЯК

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВАЖНОГО ОБЪЕКТА

В рамках стратегии развития железнодорожного транспорта до 2030 г. усиливается транспортная инфраструктура Северного широтного хода на участке Комсомольск-на-Амуре – Советская Гавань. В реализации этого важного проекта задействованы специалисты нескольких хозяйств Дальневостчной дирекции инфраструктуры, проектные институты, строительно-монтажные предприятия, различные подрядные организации.

Проект предполагает использование наиболее оптимальных и экономически эффективных технологий. Так, с ноября 2010 г. на дороге комплексно внедряется отечественная микропроцессорная централизация стрелок и сигналов МПЦ-И (разработка НПЦ «Промэлектроника»). Сейчас на участке Комсомольск-на-Амуре – Советская Гавань успешно работают 10 станций, оборудованных этой системой. Все станции пускали специалисты Дальневосточного филиала НПЦ «Промэлектроника» совместно со службой автоматики и телемеханики. Сегодня модернизация дороги продолжается.

В системе МПЦ-И работу функциональных компонентов осуществляет вычислительный комплекс, использующий клиент-серверную архитектуру. Благодаря этому на ее базе можно проектировать информационно-управляющие системы любой конфигурации вплоть до сложной иерархии, позволяющей организовать удаленный доступ и единые диспетчерские пункты. Встроенные диагностические функции, увязка с системами диагностики и контроля, а также удаленный мониторинг состояния системы значительно упрощают технологию ее обслуживания.

Экономический эффект при внедрении МПЦ-И на участке из нескольких последовательно расположенных станций возникает за счет снижения эксплуатационных расходов, уменьшения времени на техническое обслуживание и ремонт устройств СЦБ, а также повышения коэффициента готовности систем ЖАТ.

Для снижения трудоемкости и стоимости внедрения системы, а также в целях повышения безопасности движения разработана система автоматизированного проектирования САПР, генерирующая программные модули вычислительного комплекса МПЦ-И для конкретного объекта.

Микропроцессорная система является одной из наиболее компактных и энергетически эффективных. В комплекте с ней поставляется система гарантированного питания микроэлектронных систем СГП-МС. Это особенно актуально для Дальневосточного региона, где нередко случаются перебои в электроснабжении и скачки напряжения. Функции СГП-МС расширены за счет применения разработанных щитов выключения и защиты питания ЩВЗП и щитов выключения батареи ЩВБ. Система гарантированного питания принята в постоянную эксплуатацию и рекомендована к тиражированию на российских железных дорогах.

При внедрении микропроцессорных систем важной задачей является обучение обслуживающего персонала. Благодаря поддержке руководства Дальневосточной дирекции инфраструктуры в учебном центре в Комсомольске-на-Амуре специалисты НПЦ «Промэлектроника» установили лабораторный комплекс МПЦ-И. Организация первого на дороге учебного класса для дежурных по станциям и электромехаников позволяет обслуживающему персоналу более качественно и оперативно проходить подготовку.

Лабораторный комплекс МПЦ-И – наглядный и удобный инструмент обучения. Он включает в себя следующее оборудование: питающую установку СГП-МС, шкаф управляющего контроллера централизации, статив с релейно-контактным интерфейсом, пульт-имитатор, АРМы дежурного по станции и электромеханика. Лабораторная установка позволяет «вживую» управлять стрелочным электроприводом и светофором и виртуально остальными устройствами СЦБ.

Филиал НПЦ «Промэлектроника» в Хабаровске позволяет расширять зону сервисного обслуживания МПЦ-И, решать вопросы, возникающие в процессе эксплуатации, и выполнять сервисные работы максимально оперативно. Кроме того, круглосуточно работающая диспетчерская служба осуществляет бесплатную техническую поддержку системы.

Одним из примеров комплексного внедрения микропроцессорных систем разработки НПЦ «Промэлектроника» в суровых климатических условиях является завершение первого этапа модернизации Норильской железной дороги, предназначенной для транспортировки технологических грузов. Здесь введена в эксплуатацию МПЦ-И с функцией удаленного управления станциями участка с одного поста. В комплексе с ней сданы в эксплуатацию система контроля участков пути методом счета осей ЭССО, системы МАПС и МПБ. Специалисты НПЦ «Промэлектроника» полностью провели весь цикл работ, включая проектирование, строительство, монтаж и пусконаладку.

АВТОМАТИКА СВЯЗЬ ИНФОРМАТИКА
АСИ

Главный редактор:
Т.А. Филюшкина

Редакционная коллегия:
С.Е. Ададуров, Н.Н. Балуев, Б.Ф. Безродный, В.Ф. Вишняков, В.Э. Вохмянин, В.М. Кайнов, Г.Д. Казиев, В.А. Клюзко, А.А. Кочетков, В.М. Лисенков, В.Б. Мехов, С.А. Назимова (заместитель главного редактора), Г.Ф. Насонов, А.Б. Никитин, А.Н. Слюняев, Г.А. Перотина (ответственный секретарь)

Редакционный совет:
С.А. Алпатов (Челябинск)
Д.В. Андронов (Иркутск)
В.В. Аношкин (Москва)
В.А. Бочков (Челябинск)
В.А. Воронин (Москва)
Е.А. Гоман (Москва)
А.В. Горбань (Свердловск)
В.И. Зиннер (С.-Петербург)
В.С. Лялин (Воронеж)
В.Н. Новиков (Москва)
С.Б. Смагин (Ярославль)
В.И. Талалаев (Москва)
С.В. Филиппов (Новосибирск)
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 – (499) 262-16-44

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

Подписано в печать 26.04.2013
Формат 60x88 1/8
Усл. печ. л. 6,84. Усл. кр.-отт. 8,00
Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 1329
Тираж 3135 экз.

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