

АВТОМАТИКА связь+информатика



№ 4
2001



*Руководители и специалисты службы СЦБ
Железнодорожной дороги*

К "ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМУ БУМУ" ПРИЧАСТЕН

"Русский испанец" – так называют Агустина де Бетанкура – инженера, математика, архитектора, педагога, отдавшего свой талант инженерному делу и развитию российского железнодорожного транспорта. Более 240 лет прошло со дня его рождения. Но память о нем не угасла. Поэтому неудивительно, что ему были посвящены выставки, прошедшие в Санкт-Петербурге, Испании и, совсем недавно, в московском Манеже.

На ее торжественном открытии присутствовали руководители МПС, представители испанского посольства в России, министерств – иностранных дел, экономического развития и торговли, образования, руководители учебных заведений железнодорожного транспорта.



На фото (слева направо): Чрезвычайный и Полномочный посол Королевства Испании в России Хосе Луис Итурриага де Барберан; летчик-космонавт В. Терешкова; первый заместитель министра путей сообщения А. Мишарин на открытии выставки в Манеже

Символично, что выставка, посвященная Бетанкуру, открылась в Манеже, сооруженном по его проекту. Кровля Манежа шириной 45 м не имела ни одной промежуточной опоры. Под крышей здания мог свободно маневрировать целый полк солдат. Это необыкновенное сооружение было возведено в 1817 г. всего лишь за год.

Плодотворная инженерная деятельность Бетанкура протекала и в других городах России и Европы. В 1816 г. он возглавил Комитет строений и гидравлических работ в Петербурге, сотрудничая с видными зодчими и инженерами: К. Росси, В. Стасовым, П. Базеном, А. Михайловым и др. Под его руководством был перестроен в Петербурге Аничков дворец, построены ансамбли Елагинского и Михайловского дворцов, здание ассигнаци-

онной фабрики (ныне фабрика Госзнак), Исаакиевский плашкоутный мост через Неву, Каменноостровский деревянный мост через Малую Невку, Георгиевская церковь, создавались технические средства для строительства Исаакиевского собора и Александровских колонн, водопроводные сооружения, в Казани – военный пушечный завод, в Туле реконструирован оружейный завод, каменные мосты на Московском шоссе, в Нижнем Новгороде возведен главный Ярмарочный дом и корпуса Гостиного двора с системой водоснабжения и канализации, каналами для подвоза товаров и многое другое – все это свидетельствует о многогранных инженерных способностях этого удивительного человека и инженера.

(Окончание читайте на стр. 35)

12.9

Автоматика Связь Информатика



4•апрель•2001

Научно-популярный
производственно-
технический журнал

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОСНОВАН В ИЮЛЕ 1923 г.

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА
МПС РОССИИ

Журнал зарегистрирован
в Государственном комитете
Российской Федерации
по печати

Свидетельство о регистрации
№ 018034 от 11.08.98

Москва

© «Автоматика, связь,
информатика», 2001

СОДЕРЖАНИЕ

Козлов П.А. Информационные технологии для новой эксплуатационной модели управления перевозками 2

Новая техника и технологии 5

Семисынов В.Г., Разгуляев А.Б., Кастерин Д.С., Гнатченко И.И. Модернизация систем связи на Северной дороге 5
Андрушко О.С., Васильев О.К., Сапронова А.М. Резервирование цифровых систем передачи оперативно-технологической связи 8
Талалаев В.И., Сараев В.В., Минаков Е.Ю., Шуваев В.В. Обеспечение безопасности движения поездов контрольной системой электропривода ВСП-150 11
Степанов Ю.С., Хорев А.М., Абрамова И.С. Регулируемые тяги для стрелочных гарнитур 14
Асс Э.Е., Паверман Н.Г., Хвощевская И.В., Шолуденко М.В. Кабели для сигнализации и блокировки с полиэтиленовой изоляцией в пластмассовой оболочке с гидрофобным наполнителем.. 15
Каргулин С.Г., Леднев А.В. Использование систем транкинговой радиотелефонной связи предприятиями МПС РФ 18

Обмен опытом 21

Немчанинов Н.С. Работа службы сигнализации, централизации и блокировки в новых условиях 21
Есюнин В.И. Совершенствование устройств организации движения по неправильному пути на двухпутных участках с кодовой автоблокировкой 27
Лисин А.А. Снятие остаточной намагниченности рельсов повышает надежность действия АЛСН 28
Давыденко В.И. Дополнительный контроль импульсных реле 29
Кузнецов А.Б. Путевая аппаратура АЛС-ЕН: правила включения и настройки 30
Солдатов В.И. Электроприводы ВСП-150 и ВСП-220: результаты опытной эксплуатации 34

Страницы истории 35

Звягельская И.Л. К «железнодорожному буму» причастен 35

Охрана труда 36

Рябов С.Н., Гардер А.Р. В сложный год — больше забот 36

Подготовка кадров 38

Зорин В.И., Астрахан В.И. Центр повышения квалификации во ВНИИАСе 38

Предлагают рационализаторы 39-43

На научно-технические темы 44

Швецов Н.Н. Повышение качества громкоговорящего оповещения на железнодорожных вокзалах 44

На 1-й стр. обложки — Коллектив службы СЦБ Горьковской дороги (слева направо): старший диспетчер Л.Б. Зырянова, главный инженер М.А. Калинин, диспетчер Н.Я. Денисова, инженер отдела СЦБ В.Н. Богданова, инженер нормативно-исследовательской станции С.В. Тесленко, начальник отдела СЦБ Д.Ф. Молодкин, диспетчер Г.И. Журкина, секретарь И.В. Крутова, инженер технического отдела Г.А. Коробкова, начальник службы Н.С. Немчанинов, начальник нормативно-исследовательской станции В.А. Березина, инженер технического отдела Л.П. Белова, ревизор А.А. Пешков, технолог В.И. Есюнин, инженеры отдела СЦБ Е.А. Турушева и С.Н. Багирова, экономист Е.В. Люсина, инженер технического отдела А.Н. Казанский, начальник технического отдела Г.В. Подоплелов, начальник оперативного отдела М.И. Перепеченный, заместитель начальника службы С.Л. Тесленко

Центральная
научно-техническая
библиотека Ж.-Д.
транспорта России

В ПРЕЗИДИУМЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОВЕТА

В марте под председательством Министра путей сообщения Н.Е. Аксёненко состоялось заседание Президиума Научно-технического совета МПС РФ, рассмотревшего вопрос "О ходе работ по созданию новой эксплуатационной модели управления перевозочным процессом на сети железных дорог". Были заслушаны и обсуждены доклады заместителя министра С.А. Грипина, заместителя директора ВНИИЖТа В.А. Шарова, директора ВНИИАС П.А. Козлова. Отмечалось, что отрасль работает в сложных условиях. Железные дороги должны обеспечивать перевозку возрастающих объемов грузо- и пассажиропотоков без увеличения парка подвижного состава в условиях сокращения эксплуатационного контингента.

Целевой задачей управления перевозочным процессом в таких условиях является повышение производительности подвижного состава и инфраструктуры за счет исключения из технологии перевозок дополнительных стыков, связанных с существующими границами отделений, дорог и регионов. В докладах сформулированы основные принципы оптимизации

эксплуатационной модели управления перевозками – единая сеть без внутренних границ и стыков, единые полигоны обращения поездных локомотивов, централизация функций управления перевозочным процессом, разделение на дорогах функций хозяйственной деятельности и управления перевозками, переход от балансового метода учета рабочего парка к автоматизированному в реальном режиме времени; переход от понятия междорожная передача к понятию выполнения маршрутной скорости вагона в границах железной дороги.

Поставлены задачи по сокращению оборота вагона, снижению доли порожнего пробега, увеличению производительности и среднесуточного пробега локомотива, повышению веса поезда, увеличению бюджета времени в движении локомотива и локомотивной бригады.

Члены Президиума НТС одобрили в основном предлагаемые технологические и организационные решения.

Предлагаем вниманию читателей изложение доклада директора ВНИИАС П.А. Козлова на Президиуме НТС.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ НОВОЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗКАМИ

В любой системе структура управления должна соответствовать функции. Если функция существенно изменилась, требуется изменение структуры, иначе последняя будет мешать выполнению функции. Бывает и иная ситуация: структура меняется упреждающим решением. Это открывает возможности для развития функции и как бы подтягивает ее. Именно это и происходит сейчас в отрасли. Новая структура расширяет сферу управления грузопотоками, удлинения плеч обращения локомотивов и бригад, управления порожними вагонопотоками. Иначе говоря, возрастает масштабность управления, что ведет к повышению эффективности работы и снижению затрат. Но есть и еще один аспект: новая организационная структура открывает возможности для получе-

ния дополнительных доходов. Теперь до 70 % потоков замыкаются внутри регионов. Это дает возможность управлять крупными грузопотоками от пунктов зарождения до пунктов погашения, что резко повышает эффективность управления. Управление потоками, пересекающими несколько регионов, будет осуществляться с применением сетевых технологий. Согласованный подвод грузов к портам, пограничным переходам, крупным потребителям позволит получить двойной эффект: во-первых, резко сократится простой вагонов в ожидании выгрузки; во-вторых, такой класс транспортного обслуживания можно продавать по более высокой цене. И здесь слово за ЦФТО, которое может проработать вопрос заключения такого рода контрактов.

Общая структура информационно-управляющей системы отрасли показана на 3-й стр. обложки.

В связи с созданием новой эксплуатационной модели управления перевозочным процессом изменится информационная среда. Будет действовать трехуровневая модель перевозочного процесса: сети – в ЦУПе МПС; дорог, входящих в регион – в региональном центре; участка – в опорном центре. С динамической моделью как базой взаимодействуют аналитические приложения и системы автоматизированного управления. Первичная информация либо снимается автоматически с устройств автоматики и систем автоматического считывания, либо вводится с АРМов, причем ввод неотделим от технологической операции, а как

бы встроен в нее. Это функциональная структура. Инфраструктура может быть разной. Скажем, модель перевозочного процесса опорного центра может функционировать на специальном сервере в этом центре, а может на мэйнфрейме в ВЦ регионального центра. Мощная волоконно-оптическая связь позволяет рассматривать все ВЦ дорог как филиалы ГВЦ, что дает возможность рационально распределять вычислительную работу и ведение баз данных.

Перспективная единая модель перевозочного процесса приведена на 3-й стр. обложки.

Существующая модель перевозочного процесса уже не соответствует новым требованиям. Во-первых, она выполнена давно и в устаревшей среде, во-вторых, не все части одинаково проработаны. Работает поездная модель (АСОУП), теперь есть вагонная модель (ДИСПАРК), первая очередь контейнерной модели (ДИСКОН), частично проработаны локомотивная, локомотивных бригад и грузовая. Необходима современная модель в новой среде (DB-2) с полной увязкой отдельных частей между собой. Такая модель, как база данных, позволяет функционировать и различным аналитическим приложениям, и системам автоматизированного управления. Для ЦУПа МПС будет разработана и внедрена автоматизированная система II очереди, функционирующая в аналитическо-управляющем режиме.

ДИСПАРК уже в нынешнем виде доказал свою эффективность. Необходимо развивать его функции в направлении расширения анализа и автоматизированного управления. Введение контроля за порожними вагонами равносильно фактическому увеличению рабочего парка на 10 тыс. вагонов. Управление парком неисправных вагонов сокращает на 50 % количество внеплановых ремонтов, на 12 % уменьшается де-



фицит погрузочных ресурсов. Пономерное прикрепление вагонов к заявкам дает возможность сократить пробег вагонов к пунктам погрузки на 15 %. Наконец, контроль за нарушением плана формирования ускоряет продвижение потоков.

До сих пор работы по развитию системы управления локомотивным парком ДИСЛОК велись без должного согласования. Есть модель движения локомотивов с поездами, но из депо передается информация только на половине дорог и то не полностью. Имеются неплохие наработки на Куйбышевской и других дорогах, во ВНИИЖТе. Во ВНИИАСе со всеми разработчиками был выработан план действий и теперь мы приступаем к ускоренной доработке и внедрению этой системы.

Расчеты показывают, что полное внедрение ДИСЛОК во взаимодействии с системами автоматического управления (САУ) позволит увеличить время полезного использования локомотивов до 18 ч в сутки, что дает возможность сократить потребный рабочий парк на 25 %.

Система автоматизированного управления контейнерными перевозками ДИСКОН очень важна в условиях рыночной экономики, в особенности во взаимодействии с иностранными клиентами. Отправитель хочет видеть процесс продвижения его груза. Развитая система

ДИСКОН позволит ускорить оборот контейнеров, сократить их утерю, уменьшить объем сортировки контейнеров, сделать предсказуемым момент прибытия.

Система ЭТРАН (электронная транспортная накладная) позволяет значительно облегчить процесс взаимодействия клиентов с железной дорогой, что делает перевозку железнодорожным транспортом более привлекательной. При этом автоматически проверяется оплата перевозки и все необходимые параметры.

ВНИИАС ведет разработку систем автоматизированного управления погрузочными ресурсами (рис. 1). Были созданы специальные динамические модели управления потоками. В частности, метод динамического согласования производства и транспорта (МДС) позволяет рассчитать ритмы отправления грузов в адрес одного потребителя с учетом:

- ритмов работы потребителя;
- параметров сети (времени хода по направлениям, пропускных способностей линий и т. п.);
- стоимости параметров доставки.

При этом все параметры могут динамически меняться, а рассчитанный план может быть пересмотрен при изменении ситуации в любой момент времени.

Метод подходит для расчета оптимальной динамической

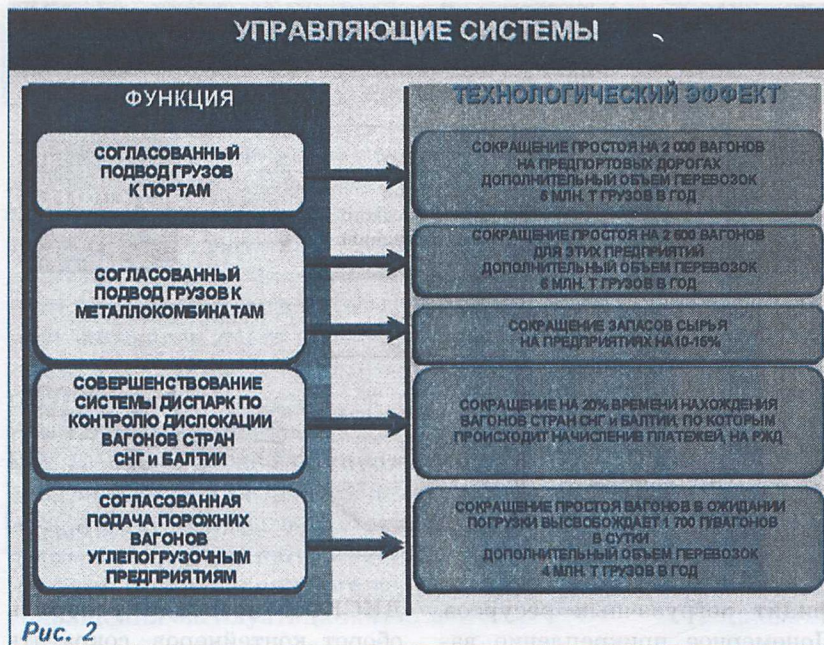


Рис. 2

структуры потоков порожняка. При этом во взаимодействии с системой ДИСПАРК можно получить пономерную привязку вагонов к заявкам. Расчеты показывают, что оптимальное управление потоками порожняка ускоряет его оборот и сокращает потребность в вагонах.

Таким образом, системы ДИСПАРК, ЭТРАН и САУ на базе метода динамического согласования позволяют построить системы автоматизированного управления погрузочными ресурсами – оптимальный план подвода вагонов с пономерной привязкой к заявкам. МДС подходит и для управления тяговыми ресурсами. На базе имитационной системы ИСТРА построен прототип системы автоматизированного расчета поездообразования. Увязка с АСУСС дает текущее состояние, а с АСОУП – прогноз подвода составов к сортировочной станции. Это вместе с ДИСЛОК дает основу для оптимального плана прикрепления локомотивов к поездам на базе метода динамического согласования.

Разработан прототип автоматизированной системы согласованного подвода составов с углем к терминалам порта Находка. МДС позволяет рассчитывать моменты отправления и режим подвода угля по его маркам

с учетом подхода судов. В этом году планируется внедрение опытной системы. Это будет примером внутрирегионального управления грузопотоками. Все математические модели – оригинальные разработки сотрудников ВНИИАСа. Ведется работа по заданию Департамента управления перевозками над десятками конкретных задач автоматизированного управления технологическими процессами. Внедрение систем автоматизированного управления позволит существенно повысить эффективность решений диспетчеров по управлению потоками (рис. 2).

В настоящее время информация о движении поездов поступает через системы диспетчерской централизации, диспетчерского контроля и системы передачи данных с линейных пунктов. В этом году будут продолжены работы по оснащению новых участков. Чтобы оборудовать этими системами все основные ходы потребуется 1,5 млрд. руб.

Для слежения за отправками необходимо ускорить внедрение системы ПАЛЬМА. Ожидается поставка 400 тыс. датчиков, что позволит оборудовать почти половину рабочего парка вагонов.

В хозяйстве СЦБ идет внедрение релейно-процессорных и микропроцессорных систем

электрической централизации. Сейчас происходит слияние ЭЦ с диспетчерской централизацией. Расширение функций диспетчерской централизации и зоны диспетчерского контроля позволяет высвободить значительный контингент. Еще один резерв роста производительности труда – централизованный контроль состояния технических средств.

Институт держит курс на максимально централизованное (на станциях) размещение оборудования. Это упрощает обслуживание устройств, уменьшает потребность в персонале, повышает безопасность движения. Перспективной является координатная система интервального регулирования движения поездов без напольных устройств по радиоканалу. Это приводит к сокращению на 70 % напольного оборудования. Эффект на сети дорог – до полумиллиарда рублей.

В институте созданы три центра во главе с опытными разработчиками – докторами наук: по повышению функциональной надежности систем автоматики, комплексной их защите от внешних воздействий и созданию микропроцессорных систем на российской элементной базе.

Все перечисленные работы – в плане этого года. По ним ВНИИАС ведет работу вместе с ВНИИЖТом и другими разработчиками. С учетом этих работ информационная среда, средства связи и железнодорожная автоматика в основном обеспечат функционирование новой структуры управления. Однако новая технология принималась в сжатые сроки и требует дальнейшей глубокой проработки. И, по-видимому, весьма своевременным было решение предыдущего Президиума НТС МПС о создании Института управления на железнодорожном транспорте, чтобы и технология управления отраслью, и все средства, необходимые для этого, рассматривались согласованно, в одном месте.



Новая техника и технология

656.254.621.396.2.029.7

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМ СВЯЗИ НА СЕВЕРНОЙ ДОРОГЕ

В.Г. СЕМИСЫНОВ, начальник службы информатизации и связи
Северной дороги
А.Б. РАЗГУЛЯЕВ, заместитель начальника службы
Д.С. КАСТЕРИН, начальник отдела, И.И. ГНАТЧЕНКО, канд. техн. наук

Три года назад на Северной дороге началась кардинальная реконструкция систем связи на основе цифровых и волоконно-оптических систем передачи (ВОСП). Обширность территорий, по которым проходит Северная дорога, суровый климат, применение временных нормативов при строительстве ВОСП, отсутствие электрификации на ряде участков привели к тому, что на одних направлениях волоконно-оптический кабель (ВОК) подвешивался на опорах контактной сети, а на других прокладывался в грунте.

Впервые на дороге волоконно-оптический кабель был проложен на участке Александров — Ярославль. Здесь компания "ТрансТелеКом" осуществляла подвеску ВОК на опорах контактной сети. При этом использовался 16-волоконный одномодовый самонесущий кабель типа ОКМС производства фирмы "Трансвок" с затуханием 0,35 дБ/км для рабочей длины волны 1,31 мкм и 0,22 дБ/км для длины волны 1,55 мкм.

Далее подвеску магистрального волоконно-оптического кабеля на опорах контактной сети производили на участках Ярославль — Вологда — Череповец и Вологда — Обозерская. Исполнителем работ стало ЗАО "СеверТрансТелеком" (г. Ярославль). В том же 2000 году закончено строительство и введена в строй магистральная ВОСП на участках Ярославль — Вологда — Череповец и Вологда — Коноша.

От Коноши до Сольвычегодска прокладывается в грунте бронированный волоконно-оптический кабель типа ОКМБ. На этом участке строительство ВОСП ведет непосредственно Северная дорога.

На участках Обозерская — Архангельск (производитель работ ЗАО "СеверТрансТелеком") и Обозерская — Вонгуда (исполнитель работ компания "БСК", Санкт-Петербург) 16-волоконный кабель типа ОКМТ прокладывается методом задувки в пластмассовый трубопровод.

В 2001–2002 гг. прокладка и подвеска ВОК будет осуществлена на участках Ярославль — Иваново — Новки, Вологда — Галич — Свеча и Обозерская — Маленга. В этом году будет введена в строй магистральная ВОСП на участке Коноша — Архангельск.

В соответствии с календарным планом работ по прокладке дорожного ВОК и модернизации на его базе технологических систем связи предполагается ввести следующие участки: Ярославль — Рыбинск — Сонково, Ермолино — Кинешма, Архангельск — Карпогоры, Сольвычегодск — Воркута — Лабитнанги. К 2005 г. вся сеть Северной дороги будет охвачена ВОСП.

Структура сети связи дороги приведена на рисунке.

При строительстве ВОСП на грузонапряженных участках Александров — Ярославль — Архангельск, Вологда — Череповец и Коноша — Сольвычегодск применяется 16-волоконный кабель. На других грузонапряженных участках, таких, как Ярославль — Иваново, Череповец — Вологда — Свеча и Коноша — Сольвычегодск, также будет использоваться 16-волоконный кабель. На малогазургенных участках, а также для подключения удаленных от магистрали объектов применяется 8-волоконный кабель, который обеспечивает не только пропуск перспективного трафика, но и достаточное резервирование.

На всех промежуточных станциях для организации соответствующего сегмента выделено по четыре волокна. Внутри крупных городов, населенных пунктов для прокладки используется кабель типа ОКЗ — внутризоновый с броней из стальной гофрированной ленты для прокладки в телефонных канализациях.

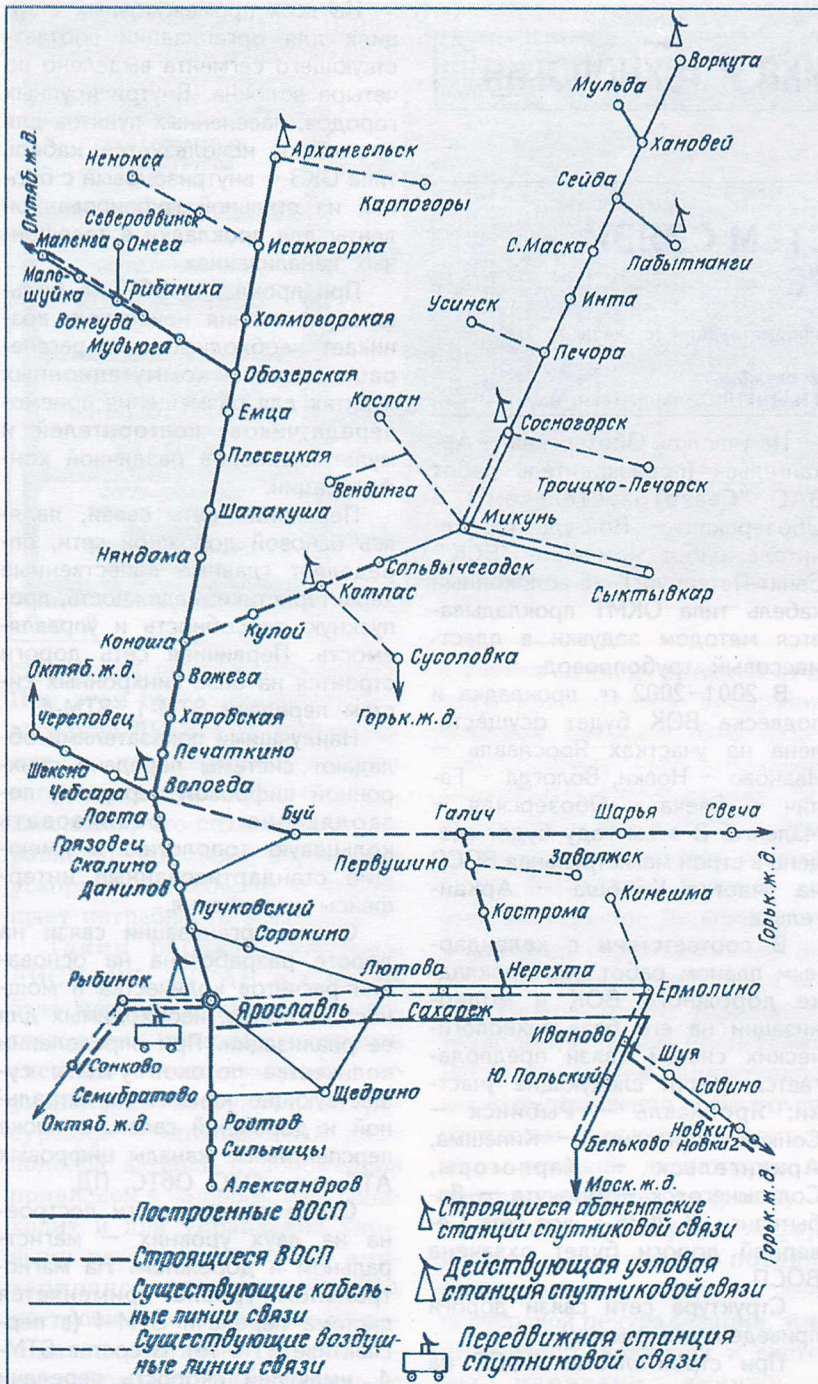
При прокладке ВОК на большие расстояния неизбежно возникает необходимость в регенерационных и коммутационных пунктах для размещения приемопередатчиков, повторителей и мультиплексоров различной конфигурации.

Первичная сеть связи, являясь основой дорожной сети, определяет главные качественные характеристики: надежность, пропускную способность и управляемость. Первичная сеть дороги строится на базе синхронных систем передачи STM-1, STM-4.

Наилучшими показателями обладают системы передачи синхронной цифровой иерархии, позволяющие реализовать кольцевую топологию и имеющие стандартизованные интерфейсы управления.

Схема организации связи на дороге разработана на основании расчетов количества и мощности потоков, необходимых для ее реализации. При определении количества потоков учтены существующие каналы магистральной и дорожной связи, а также перспективные каналы цифровых АТС, сети ОТС, ОБТС, ПД.

Схема связи дороги построена на двух уровнях — магистральном и дорожном. На магистральном уровне применяется система передачи STM-4 (в перспективе STM-16). В состав STM-4, имеющей скорость передачи до 622 Мбит/с, входит кросс-коннектор LXC-16/1 для выделения потоков E1 и промежуточный регенератор LR-16/4 для восстановления и усиления сигнала. Ее мультиплексоры размещаются в дорожных, отделенческих и крупных узлах связи (в городах и населенных пунктах) и предназначены для организации основных и резервных магистральных и дорожных каналов. С целью повышения надежности работы сети связи используется линейное резервирование системы передачи STM-4 по типу 1+1. На дорожном уровне работает



система STM-1 со скоростью передачи до 155 Мбит/с, позволяющая восстанавливать, усиливать и выделять различные информационные потоки. В ее состав входит промежуточный мультиплексор ADM-4/1, предназначенный для ввода потоков E1, и регенератор LR-4.

На данном этапе строительства ВОСП кроссконнекторы LXC-16/1 размещаются в Ярославле и Вологде. В перспективе предполагается применять мультиплексоры ADM-16/4 (система передачи STM-16, скорость 2,4 Гбит/с) с вводом/выво-

дом потоков 155 и 622 Мбит/с.

Промежуточные мультиплексоры ADM-4/1 устанавливаются на таких станциях, как Сильницы, Ростов-Ярославский, Данилов. В качестве первичного эталонного генератора (ПЭГ) тактовой синхронизации для Северной дороги используется ПЭГ Московской дороги. Ведомый задающий генератор (ВЗГ) установлен в Управлении дороги и Вологде (Вологодское отделение дороги). Синхронизация может осуществляться как через наземные проводные, так и через спутниковые средства связи. В

2001 г. планируется установить ВЗГ в Архангельске (Архангельское отделение дороги).

Эксплуатируемая и строящаяся ВОСП на Северной дороге соответствует нормам Министерства связи и международным рекомендациям.

В конце 2000 г. введена в строй оперативно-технологическая связь (ОТС и ОБТС) на базе цифровой телефонной станции МиниКом DX-500 (фирма "Информтехника и связь", Москва) на участках Александров — Ярославль, Ярославль — Вологда — Череповец. Это позволит значительно улучшить качество оперативной связи. Эта станция специально разработана для построения и модернизации ведомственных сетей связи в качестве оконечной и транзитно-оконечной станции. Она может быть включена как в цифровом, так и в аналоговом окружении. Это делает применение станции МиниКом DX-500 наиболее эффективным при поэтапной модернизации сетей связи на дороге даже при отсутствии современных цифровых каналов связи. В качестве систем передачи в DX-500 используется универсальный мультиплексор плезиохронной цифровой иерархии PDH (ТЛС-31 — аппаратура третьего группобразования с электрическим и оптическим интерфейсами, сервисными каналами). Ее производит фирма "МОРИОН" (г. Пермь). Аппаратура ТЛС-31 обеспечивает формирование цифрового потока 34 Мбит/с путем мультиплексирования 16 (со скоростью 2,048 Мбит/с, комплект АМ-33) или 10 (со скоростью 64 кбит/с) цифровых первичных потоков, а также вставку/выделение из третьего цифрового потока 34 Мбит/с до четырех потоков со скоростью 2,048 Мбит/с (комплект АМ-35). Помимо мультиплексоров PDH для ОТС на дороге будут использоваться и мультиплексоры синхронной цифровой иерархии SDH фирмы "МОРИОН" типа ОГМ-30Е и фирмы «Эзан» типа SMS-150 (STM-1). Они могут применяться в качестве мультиплексоров ввода/вывода, оконечных и кроссировочных мультиплексоров и т. д.

На тех участках, где не проложен ВОК, в качестве систем передачи в DX-500 применяются модемы "WATSON". Они позво-

ляют передавать высокоскоростной цифровой поток по кабелям с медными жилами путем использования технологии цифровых абонентских линий xDSL, SDSL и MSDSL. На дороге планируется применение модема "WATSON 4". Это — одна из последних разработок компании Schmid Telecom, Швейцария. Они позволяют передавать высокоскоростной цифровой поток с изменяемой линейной скоростью от 144 до 2320 кбит/с для организации дуплексной передачи на скорости до 2 Мбит/с по двум или одной паре кабеля. Модем "WATSON 4" Multi-Speed позволяет организовать передачу информации на расстояние до 52 км без переприемов и регенеративного оборудования.

Помимо станции МиниКом DX-500 для ОВТС на дороге применяются и другие цифровые АТС: MD-110 (фирма "Ericsson"), Meridian-1 (фирма "Kapsch"), Si-2000 Vega (фирма "Iskratelting"), Hicom-150T (фирма "Siemens") и др.

Для кабельных линий большой протяженности намечено применить также систему передачи "MEGATRANS". Она позволяет заменить аналоговые системы К-24, К-60 и без проведения каких-либо кабельных работ. Длина регенерационного участка, например, для "MEGATRANS-2" до 26 км. Эта система обеспечивает дуплексную передачу по медно-кабельной линии потока Е1 с возможностью последующего преобразования в аналоговые или цифровые каналы.

Организация Единого диспетчерского центра управления (ЕДЦУ) — одно из важнейших направлений совершенствования системы управления производственной деятельностью Северной дороги. Создание такого центра предъявляет высокие требования к модернизируемой сети связи дороги. Значительная часть диспетчеров размещается в Центре управления перевозками Северной дороги. Терминалы диспетчеров ЕДЦУ подключаются к станции цифровой сети ОТС "ЕДЦУ-Ярославль" (главная станция цифровой сети ОТС Северной дороги). ЕДЦУ дороги строится на основе оборудования МиниКом DX-500. В них применяются мультиплексоры Т-316 (третичного временного группирования) и Т-130 (гибкий

мультиплексор) отечественного производства (фирма "ПОТЕК", Москва). Ответственные диспетчерские связи, организованные в сети ОТС, резервируются в нижней кольцевой структуре. Кольца нижнего уровня формируются в пределах участков АТС, кольца верхнего уровня — в масштабе всей дороги.

В рамках реализации проекта магистральной цифровой сети МПС РФ специалистами ЗАО "Санкт-Петербургский ТЕЛЕПОРТ" в управлении дороги установлена узловая наземная станция VSAT класса спутниковой системы связи "Транстеле-сат". Наземная станция VSAT обеспечивает работу в четырех направлениях связи со скоростью от 64 до 2048 кбит/с в каждом направлении, высокоскоростной обмен данными (8 Мбит/с) в одном направлении, а также организацию дуплексного канала для передачи телевизионных сигналов в стандарте MPEG-2 со скоростью до 10 Мбит/с. Обмен телевизионной информацией осуществляется с Санкт-Петербургом, Москвой, Ростовом-на-Дону и Калининградом при обеспечении студийного качества. ЗАО "Санкт-Петербургский ТЕЛЕПОРТ" совместно с ЗАО "ТрансТелеКом" создают единую магистральную сеть связи федерального железнодорожного транспорта, предусмотренную проектом взаимовязанной сети связи МПС РФ.

В 2001 г. на Северной дороге разворачивается сеть абонентских станций СС типа VSAT (фирма "NERA", Норвегия) фиксированной спутниковой связи "ТРАНСТЕЛЕСАТ" с дислокацией в Вологде, Архангельске, Воркуте, Котласе, Сосногорске и Лабитнанги. В состав абонентских спутниковых станций связи входит антенна, радиочастотное оборудование (RF), модемы спутниковой связи (M36) и мультиплексор Mainstreet 3600 (фирма "Newbridge", Англия) для сопряжения спутниковых модемов с наземными сетями связи.

Второй год в вагоне руководства дороги действует станция спутниковой связи ИНМАРСАТ-миниМ. В состав станции входит мобильный телефон Capsat (модель ТТ-3060А), с помощью которого можно осуществлять двухстороннюю голосовую и

факсимильную связь, а также передачу данных. Эта станция позволяет оперативно управлять работой железной дороги, а также устанавливать связь с абонентами, находящимися в любой точке земного шара. Аппаратура спутниковой станции обеспечивает качественную телефонную связь как на стоянке, так и в движении.

За счет подключения спутниковых систем связи к ВОСП компании "ТрансТелеКом" возможен выход не только на сети связи МПС, но и на мировое телекоммуникационное пространство.

Конечно, строительство ВОСП магистрального и дорожного уровней, ведущееся на Северной дороге согласно "Концепции создания сети связи МПС РФ с интеграцией услуг", является важнейшей задачей. Однако на уровне местных сетей еще долго будет актуальной задача использования проложенных ранее кабельных линий передачи для взаимодействия с цифровыми системами на основе использования специализированного оборудования для перехода с аналоговых каналов и трактов на цифровые и наоборот. Впрочем, реализовать программу "последней мили" можно не только с помощью радиотехнических средств, но и используя оптическую ИК-связь.

Сейчас на дороге оптические ИК-системы применяются только для подсчета числа вагонов, например, на горках при формировании составов или частично в системе ДИСК. В ближайшее время на Северной дороге предполагается использование информационных оптических ИК-систем для связи в пределах города или в труднодоступных местах дороги. Использование оптических ИК-систем в совокупности с различными средствами радиодиапазона позволит получить высокое качество "последней мили". Прежде всего за счет следующих основных преимуществ ИК-систем:

ИК-диапазон не "засорен" как радиозфир;

высокая конфиденциальность и защищенность связи, так как передача осуществляется узким лучом при отсутствии боковых излучений;

отсутствие необходимости в получении разрешения, требуемого

для радиочастотного спектра; отсутствие принципиальных сложностей в ИК-технологии с пределом скорости передачи;

отпадает необходимость в изощренном кодировании, характерном для радиочастотных систем при занятии необходимой ширины полосы пропускания.

Северная дорога граничит с Московской, Октябрьской и Горьковской. На этих дорогах также активно строятся современные системы связи. После завершения строительства ВОСП на Северной дороге ее цифровые телекоммуникационные сети связи войдут в единую сеть МПС РФ. Цифровые сети связи Северной дороги применяются в качестве резервных и обходных для других дорог. В конечном итоге единая магистральная цифровая сеть связи МПС РФ, создаваемая в рамках реализации кон-

цепции построения взаимоувязанной сети связи РФ, волеется в мировое телекоммуникационное пространство.

Волоконно-оптические системы передачи Северной дороги могут использоваться в качестве резервных для выхода на Москву, Санкт-Петербург, Нижний Новгород и на другие города России через Вологду и Ярославль. Через ВОСП Октябрьской дороги, имеющей выход на системы телекоммуникаций Финляндии, Эстонии и Латвии, возможен выход на международных операторов связи — компании Finet International, Sonera, Telia Finland, Tele Danmark, Teleglobe и др.

В связи с тем что ряд систем и устройств связи вводятся впервые, пришлось осуществлять коррекцию проектной конструкторской документации с последующим перемонтажом части

оборудования по результатам предварительных проверок перед вводом в эксплуатацию.

Для оперативного восстановления оптической линии связи в случае обрыва оптического кабеля на дороге на базе дистанции СЦБ и электроснабжения созданы аварийно-восстановительные бригады. Восстановление кабеля осуществляется путем монтажа оптической вставки на основе муфт, например, типа Raychem FOSC-400A4. Персонал бригад прошел обучение в ЗАО "СеверТрансТелеком". В настоящее время бригады базируются в Ярославле и Вологде.

Модернизация систем связи на Северной дороге позволит не только повысить эффективность перевозок и безопасность движения поездов, но и получить необходимый опыт эксплуатации новых устройств связи.

656.254.15:681.327.8

РЕЗЕРВИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ОПЕРАТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СВЯЗИ

О.С. АНДРУШКО, главный конструктор отделения связи ВНИАС МПС
О.К. ВАСИЛЬЕВ, заведующий лабораторией
А.М. САПРОНОВА, инженер

Широкое внедрение цифровых систем передачи для оперативно-технологической связи (ОТС) требует решения вопросов ее резервирования. Одним из основных преимуществ цифровых технологий является возможность такой организации сети, при которой достигается высокая надежность функционирования. Это обуславливается использованием волоконно-оптического кабеля (ВОК) и возможностью автоматического восстановления функционирования сети даже в случае отказа ее элементов или ВОК.

Надежность каналов передачи и сетевых трактов цифровых систем ОТС характеризуется следующими показателями: коэффициентом готовности по отказам K_r ; средним временем между отказами T_o ; средним временем восстановления отказа T_v . При этом, $K_r = T_o / (T_o + T_v)$.

Для обеспечения надежности работы ОТС необходимо, чтобы коэффициент готовности составлял не менее 0,99; среднее время между отказами не менее 40 ч, а восстановления — не более 0,4 ч. Схемы резервирования, число резервных элементов

зависят от требуемой надежности схемы и каждого элемента, а также стоимости элементов и др.

Резервирование линейных каналов должно выполняться путем резервирования отдельных блоков аппаратуры, использования пространственно разнесенных волоконно-оптических кабелей или замен на тракты/каналы, организуемые в тех же линиях передачи (в случае отказа оборудования, не являющегося общим для всех линий передачи).

Резервирование распределительных станций должно осуществляться путем обеспечения 100-процентного горячего резерва основного оборудования. Контроль его функционирования и пе-



Рис. 1

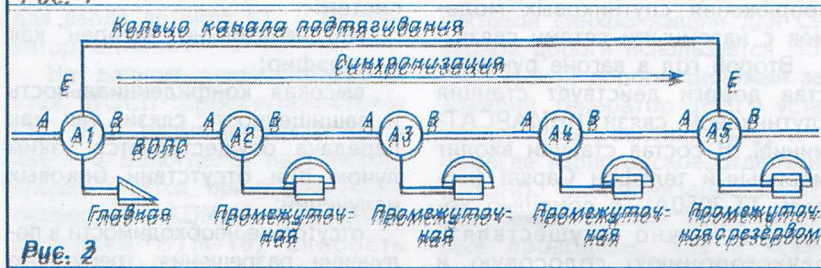


Рис. 2

реключение неисправных распорядительных станций на исправные должны производиться автоматически.

На этапе внедрения и приработки цифровых систем передачи (ЦСП) каналы ОТС должны резервироваться с помощью аналоговых каналов. Именно поэтому они еще некоторое время после их замены должны поддерживаться в исправном состоянии.

По мере развития сети волоконно-оптических кабелей резервирование линейных каналов ЦСП должно осуществляться путем организации самовосстанавливающихся цифровых систем передачи. Оно может быть реализовано резервированием участков сети по схеме 1+1, 1:1 по разнесенным трассам или организацией кольцевых сетей.

Резервирование участков сети по схеме 1+1 по разнесенным трассам. Участки между двумя узлами сети соединяются по двум разнесенным трассам, сигналы по которым распространяются одновременно. На приеме сигналы анализируются и выбирается тот, который имеет лучшее соотношение параметров. Преимуществом этого метода является высокое быстродействие. Если нет возможности разнести трассы в пространстве, то метод работает только при возникающих неисправностях в аппаратуре.

Резервирование участков сети по схеме 1:1 по разнесенным трассам. В этом случае альтернативным маршрутам назначаются приоритеты — низкий и высокий. Ветвь с низким приоритетом находится в режиме горячего резерва и переключение на нее происходит по аварийному сигналу от системы управления. Преимуществом данного метода являются меньшие по сравнению с предыдущим методом затраты на аппаратуру. В качестве альтернативного маршрута может быть выбрана цифровая система передачи более высокого уровня. Резервирование может осуществляться на уровне трибов E1 (2 Мбит/с), E3 (34 Мбит/с), SDH.

Организация кольцевых сетей с помощью двух волокон так, что потоки E1 передаются в двух противоположных направлениях. При этом потоки необходимо "закольцевать" по разнесенной трассе.

В настоящее время наиболее приемлемым решением для замыкания колец являются каналы тональной частоты. Они высвобождаются при внедрении цифровых систем передачи. Для этой цели могут быть использованы специализированные каналные окончания в цифровых системах передачи или трансмутативные мультиплексоры (TMC). Возможно также использование для этих целей оборудования HDSL, работающего по медным жилам магистрального кабеля.

По мере расширения сети волоконно-оптических кабелей появится возможность резервирования с использованием пространственно разнесенного ВОК. Стандарт отрасли "Система оперативно-технологической связи железных дорог России" (ОСТ 32.145—2000) устанавливает в качестве базовой кольцевую 2-уровневую модель цифровой сети ОТС. Кольцо нижнего уровня формируется, как правило, в пределах каждого круга поездной диспетчерской связи. Кольцо верхнего уровня обеспечивает подтягивание кругов диспетчерской связи к диспетчерскому центру. К пре-

Таблица 1

Станция	Вид файла	Синхронизация с направлением	Тип станции	Комментарии
А1 (Главная станция)	XXXXXX	Внутренняя	Оконечная	Исправное состояние
	1NXXXX	>>	>>	Дальний обрыв справа
	10XXXX	>>	Промежуточная	Ближний обрыв справа

Таблица 2

Станция	Вид файла	Синхронизация с направлением	Тип станции	Комментарии
А2 (Промежуточная станция, соседняя с главной)	XXXXXX	A	Промежуточная	Исправное состояние
	1NXXXX	A	>>	Дальний обрыв справа
	10XXXX	A	Оконечная	Ближний обрыв справа
	0XXXXX	B	>>	То же слева
	1XXXXX	A	Промежуточная	Нет обрыва, прием сигнала исправного состояния

Таблица 3

Станция	Вид файла	Синхронизация с направлением	Тип станции	Комментарии
А3, А4 (Промежуточные станции)	XXXXXX	A	Промежуточная	Исправное состояние
	1NXXXX	A	>>	Дальний обрыв справа
	10XXXX	A	Оконечная	Ближний обрыв справа
	0XXXXX	B	>>	Ближний обрыв слева
	N0XXXX	Внутренняя	>>	Дальний обрыв слева, ближний обрыв справа
	1XXXXX	A	Промежуточная	Нет обрыва, прием сигнала исправного состояния

Таблица 4

Станция	Вид файла	Синхронизация с направлением	Тип станции	Комментарии
А5 (Промежуточная станция с резервом)	XXXXXX	A	Промежуточная	Исправное состояние
	1XXXXX	A	>>	Нет обрыва, прием сигнала исправного состояния с направления А
	0XXX1X	E	Оконечная	Обрыв слева, прием сигнала исправного состояния с направления Е
	XXXX0X	Внутренняя	Промежуточная	Обрыв резервного канала
	N0XXXX	>>	Оконечная	Дальний обрыв слева, ближний обрыв справа

имуществу данного метода следует отнести ожидаемую высокую надежность функционирования. Недостатком является сложность организации пространственно разнесенного замыкания колец нижнего уровня. Использование для этой цели каналов тональной частоты затруднено тем, что их недостаточно. Применение оборудования HDSL требует больших финансовых затрат.

Организация кольцевой структуры только для канала подтягивания к диспетчерскому центру (кольцо верхнего уровня) и обход поврежденного участка любого диспетчерского круга по каналу подтягивания. Преимуществом этого метода является отсутствие необходимости организации колец нижнего круга. Организация кольцевой структуры для каналов подтягивания при

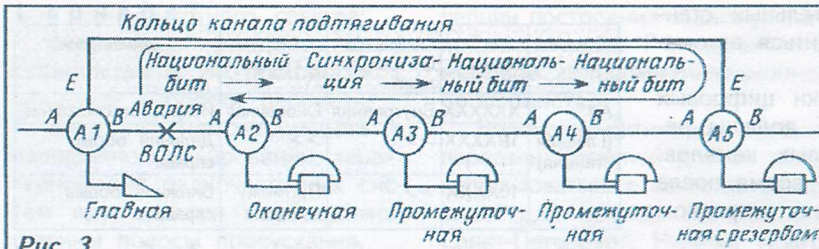


Рис. 3

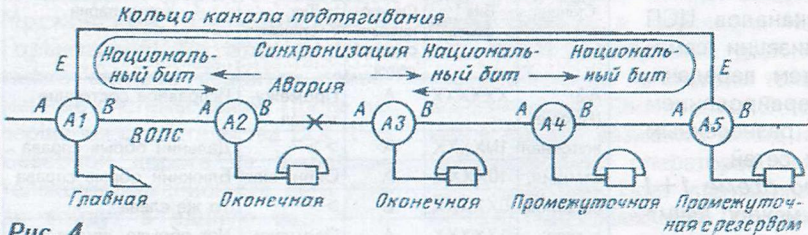


Рис. 4

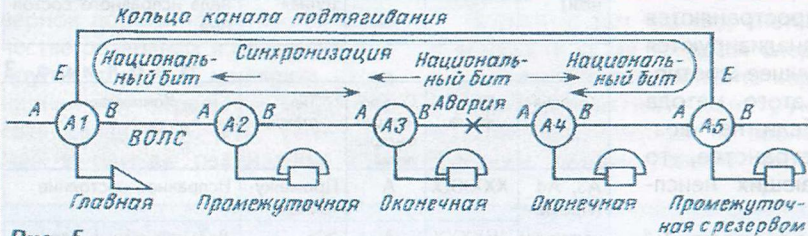


Рис. 5

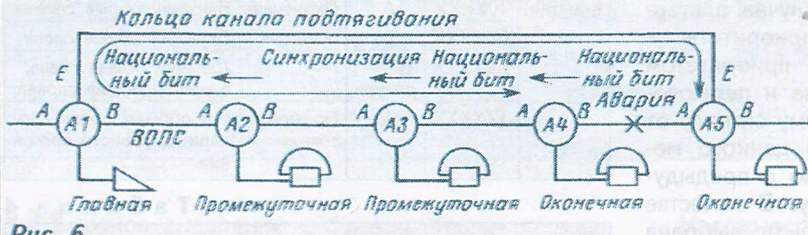


Рис. 6

помощи пространственно разнесенных волоконно-оптических кабелей, как правило, трудностей не вызывает.

Схема резервирования при организации кольцевой структуры для канала подтягивания и обхода поврежденного участка диспетчерского круга приведена на рис. 1. На схеме показаны три круга поездной диспетчерской связи А1—А6, Б1—Б6, В1—В6. В круге А1—А6 мостовой станцией (М) является А1, в круге Б1—Б6 мостовая станция Б3, а в круге В1—В6 мостовая станция В6.

Мостовые станции включены в кольцо канала подтягивания к диспетчерскому центру. Они обеспечивают сопряжение канала подтягивания с диспетчерскими кругами. Канал подтягивания имеет дополнительные свободные потоки Е1 для организации обхода возможного повреждения связи любых диспетчерских кругов. Для примера на схеме показано повреждение линии связи диспетчерского участка между станциями В3 и В4. В этом случае работа устройств связи станций В4—В6 осуществляется в штатном режиме. Работа устройств связи станций В1—В3 будет выполняться по дополнительному потоку Е1 канала подтягивания в обход поврежденного участка. Включение обхода должно обеспечиваться автоматически по сигналу "Авария" путем конфигурирования блоков системы.

Резервирование оперативно-технологической

связи по магистральному медному кабелю с помощью оборудования HDSL может быть организовано следующим образом: при подключении оборудования на конечных станциях участка сети или на каждой промежуточной станции. В первом случае оборудование HDSL должно иметь интерфейс G.703/704 Е1 только на конечных станциях диспетчерского круга. Во втором случае соединение тракта HDSL с коммутационным оборудованием ОТС должно быть на каждой станции. Это повысит надежность и гибкость всей сети в целом, но увеличит сложность настройки оборудования. Возможен также смешанный способ резервирования.

Внедряемые на сети железных дорог цифровые системы передачи имеют следующие возможности по резервированию:

аппаратура третичного временного группообразования (ОАО "Морион", г. Пермь) формирует резервный оптический канал для работы в конфигурации 1+1 и обеспечивает возможность резервирования потоков Е1 через плейзохронные или синхронные цифровые системы передачи;

аппаратура Миником DX-500. ЖТ (ЗАО "Информтехника и

Связь", г. Москва) обеспечивает возможность работы по двунаправленному сдвоенному кольцу и сопряжение с аналоговой системой передачи (каналами ТЧ) для замыкания круга;

интегральная цифровая система диспетчерской связи "ДСС" (фирма "Интелсетт", г. Санкт-Петербург) обеспечивает возможность резервирования потоков Е1 через плейзохронные или синхронные цифровые системы передачи;

третичная цифровая система передачи для волоконно-оптических линий связи железнодорожного транспорта "ЦСП-32 ВОЛС-Т" (ЗАО "Циркон", г. Пермь) дает возможность работы по двунаправленному сдвоенному кольцу;

комплекс оборудования цифровых систем передачи для сетей оперативно-технологической связи ЦСП-ОТС (НПП ЗАО "НОВЕЛ-ИЛ", г. Санкт-Петербург) обеспечивает автоматическое резервирование групповых трактов и каналов с помощью создания обходных путей различной, в том числе, кольцевой конфигурации, по схеме 1+1;

система оперативно-технологической связи для сети железных дорог "ОБВ-128Ц" (Компания "СИ-ТЭС-Телеком" и завод "Эзан", г. Черноголовка Московской области) обеспечивает переключение линии на резерв в конфигурации 1+1 и переключение на резервный путь в рамках магистрального канала STM-1.

Пример конфигурации блоков оборудования

ОАО "Морион" при обходе поврежденного участка диспетчерского круга через дополнительный поток канала подтягивания приведен далее.

Схема организации круга поездной диспетчерской связи на участке показана на рис. 2. Участок включает пять станций А1—А5. Мостовой является станция А1. Резервный путь по каналу подтягивания проложен между станциями А1 и А5. Станции синхронизируются от станции А1. Станции А1 и А5 имеют три направления передачи — А, В, Е, а остальные — два направления передачи — А и В. Для конфигурации блоков оборудования используются шаблонные файлы, в которых заложена программа работы оборудования в основном и аварийном режимах.

Для создания программы необходимо задать основные и аварийные шаблонные файлы. Они имеют вид: XXXXXX, где X — состояние выходов А, В, С, D, Е, F, которые могут принимать следующие значения: X=1, 0, N, x. Здесь: X=1 — нормальная работа; X=0 — обрыв тракта; X=N — прием национального бита, содержащего информацию об аварии; X=x — безразличное значение состояния входа.

Для каждой станции вид файла, направление синхронизации, тип станции в исправном состоянии и аварийных режимах работы приведены в табл. 1—4. Возможные аварийные ситуации приведены на рис. 3—6. Содержание файла описывает конфигурацию каналов в каждом блоке оборудования. Оно представляет собой описание связей блока в соответствии с проектом с указанием наименования связей, канальных интервалов в потоках, номеров мест и каналов для плат канальных окончаний, типов плат канальных окончаний, режимов работы плат и уровни сигналов.

На ряде участков железных дорог цифровизация ОТС заключается в замене аналоговых систем передачи цифровыми при сохранении аналогового периферийного оборудования. На этапе внедрения и приработки при неисправности цифровой системы передачи возможно переключение периферийного оборудования на аналоговую систему передачи с помощью устройства коммутации

Таблица 5

Технические характеристики	Параметры
Напряжение питания, В	24 ± 4
Ток потребления, не более:	
при переключении, А	1,2
в рабочем режиме, мА	20
Число входных двухпроводных линий коммутатора	2х30
Число выходных двухпроводных линий коммутатора	30
Частотный диапазон сигналов, Гц	25...3400
Диапазон уровней сигналов, дБ	0,05...120
Диапазон коммутируемых токов, мА	0,005...100

(УК-30). Устройство разработано по техническим требованиям, составленным ВНИИАС.

УК-30 представляет собой специализированный многоканальный герконовый поляризованный переключатель коммутатор низкочастотных цепей ОТС. Оно обеспечивает возможность как дистанционного, так и местного переключения с основной цифровой системы передачи на резервную аналоговую. Дистанционное переключение выполняется путем нажатия кнопки на пульте дистанционного управления ДУ.

Технические характеристики УК-30 приведены в табл. 5.

Устройство обеспечивает: двухпозиционную двухстабильную коммутацию тридцати двухпроводных низкочастотных каналов связи; коммутацию дополнительного тридцать первого двухпроводного низкочастотного канала связи либо использование его для регистрации включенного комплекта аппаратуры ОТС через аппаратуру телеметрического сбора информации; возможность контроля сигнала в любом входящем в коммутатор и исходящем из него двухпроводном канале связи; возможность подключения пульта дистанционного управления.

Кроме этого, УК-30 обеспечивает: энергонезависимое сохранение коммутационного состояния при пропадании напряжения питания; возможность ручного местного переключения на резервные линии ОТС даже при отключении электропитания управляющего источника.

656.257-83:625.151.3.2.08

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ КОНТРОЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ВСП-150

В.И. ТАЛАЛАЕВ, заместитель руководителя Департамента сигнализации, централизации и блокировки МПС РФ
В.В. САРАЕВ, начальник службы сигнализации, централизации и блокировки Юго-Восточной дороги
Е.Ю. МИНАКОВ, главный инженер проекта РГОТУПС, ведущий научный сотрудник, канд. техн. наук
В.В. ШУВАЕВ, старший научный сотрудник

Многолетний опыт эксплуатации отечественных и зарубежных стрелочных электроприводов, анализ их работы позволили в настоящее время значительно расширить задачи и функции, предъявляемые к стрелочным электроприводам с внутренним замыканием шибера. В то же время опыт указывает на недостаточную защищенность стрелочных электроприводов от

опасных отказов. В связи с этим перед проектировщиками при создании новых электроприводов стояла задача — обеспечить безопасность движения поездов средствами железнодорожной автоматики за счет создания новой техники, отвечающей современным требованиям.

В настоящей статье рассмотрена контрольная система нового стрелочного электропривода

ВСП-150, отвечающая поставленным задачам и требованиям безопасности движения поездов, показаны ее функции и возможности.

Алгоритм работы контрольной системы электроприводов серии ВСП, надежность исполнительных элементов и узлов построены так, что выполнение или невыполнение любого отдельного события как внутри самого элект-

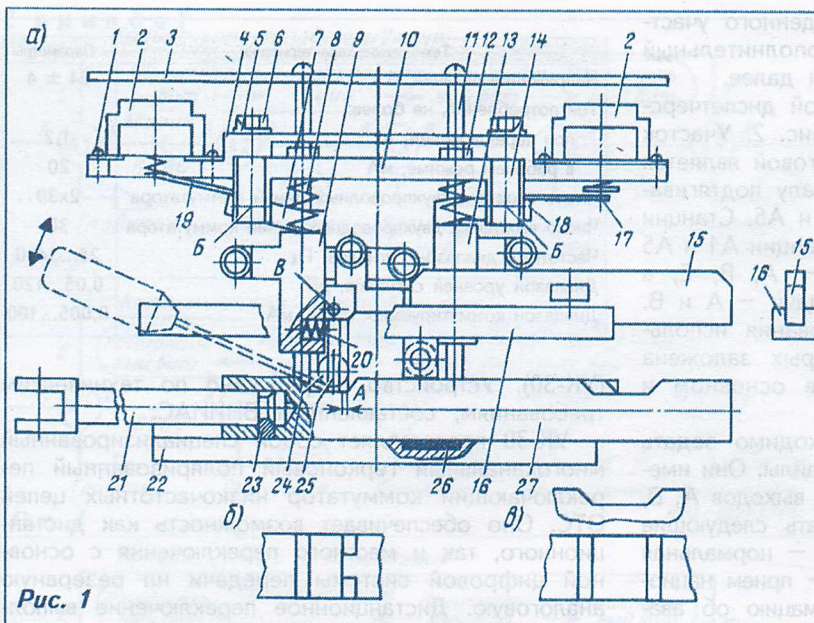


Рис. 1

ропривода, его силового механизма, контрольной системы или их отдельных кинематических связей, так и стрелочного перевода в целом контролируется немедленно (получение контроля стрелки, размыкание шибера, взрез стрелки, отход прижатого остряка от рамного рельса, смещение отведенного остряка, вырывание контрольной линейки, повреждение самого механизма контроля или отдельных его элементов) или при первом последующем переводе стрелки (излом остряка, рабочих, соединительных или контрольных тяг, излом и выпадение валиков узлов крепления тяг).

Контрольная система стрелочного электропривода ВСП-150 имеет следующие принципиальные конструктивные отличия от электроприводов серии СП:

механизм контроля автопереключателя выведен в самостоятельный узел электропривода, т. е. совмещение механизма автопереключателя и механизма запирающего шибера исключено;

контрольная система является системой следящего типа, т. е. в отличие от электроприводов серии СП в новом электроприводе функции дополнительного замыкания (дублирования основного замыкателя) остряков контрольными линейками исключены;

исполнительными элементами автопереключателя служат микропереключатели общепромышленного назначения, которые яв-

ляются необслуживаемыми и неремонтируемыми.

Контрольная система (рис. 1, а) состоит из механизма контроля и блока микропереключателей, который отключает электродвигатель по окончании перевода стрелки, выполняет реверсирование и контролирует положение остряков и электропривода.

В состав блока микропереключателей входят шесть микропереключателей 2 (две группы по три штуки), закрепленных на раме 4 винтами 1. Блок закрепляется на механизме контроля при помощи винтов 6 (четыре штуки), которые от самоотворота фиксируются отгибными шайбами 5. В целях личной безопасности обслуживающего персонала блок закрыт прозрачным кожухом 3, который исключает случайное прикосновение к токоведущим частям.

Механизм контроля состоит из основания 22, в которое ввернуты и зафиксированы от самоотворота четыре шпильки 11, являющиеся направляющими для кронштейнов 9, 13 и пружин 8 (четыре штуки), а также каркасом для сборки всего механизма автопереключателя. Основание 22 является направляющей для контрольных линеек. В состав механизма контроля входят коромысла 7, 18, шарнирно закрепленные на осях Б. Они находятся в зацеплении с соответствующими кронштейнами 9 и 13, которые являются ведущими звеньями кинематических пар. Ось Б фиксируется отжимной план-

кой 14. Контрольная планка 15 контролирует работу механизма замыкания шибера.

Контрольные линейки выполнены составными с целью устранения ложного контроля при их выравнивании. Это достигается тем, что в случае чрезмерного выхода контрольных линеек из электропривода сухарь 23, удерживаемый до этого основанием 22, выпадает и остается на дне корпуса электропривода. Внешняя часть контрольной линейки 21 может быть удалена из электропривода, а внутренняя 27 остается в нем в положении потери контроля.

Восстановление контрольной линейки производится в следующем порядке. В выдвинутую внутреннюю часть 27 контрольной линейки вставляют внешнюю часть 21 до упора. Одной рукой вставляют сухарь 23 в проточку внутренней части линейки 27, а другой — легкими движениями выводят внешнюю часть линейки 21 до совпадения проточек во внутренней и внешней составных частях линеек. При этом сухарь 23 должен свободно войти в штатное положение.

Затем собранную линейку необходимо протолкнуть во внутрь электропривода до тех пор, пока сухарь не войдет в направляющую 22 и будет ею удерживаться. На внутренней части контрольных линеек имеются две проточки (рис. 1, б, в), в которые при их совпадении опускаются кронштейны 9 и 13. Эти проточки отличаются друг от друга по размерам и форме. Проточка на рис. 1, б контролирует прижатый остряк, на рис. 1, в — положение отведенного остряка.

Принципиально эти проточки отличаются наличием "трамплина", по которому при подходе остряка к рамному рельсу скользит упор 25 кронштейна 9. В сочетании с "трамплином" в линейке упор обеспечивает релейность и точность регулировки на отсутствие контроля при зазоре 4 мм и более между остряком и рамным рельсом согласно требованиям ПТЭ.

Упор 25 закреплен шарнирно осью В на кронштейне и поджимается пружиной 20. Последняя позволяет при движении линейки справа налево проворачивать упор на этой оси, воздействуя

вертикальной стенкой "трамплина". При этом ролик 24 вкатывается на пологую часть проточки и поднимает кронштейн вместе с упором 25, что позволяет выполнять противоположное движение линейки.

Размер А фактически является размером регулировки контрольных линеек при нанесении на них меток в соответствии с Т-образной планкой.

Механизм контроля включает в себя контроль запирания шибера, который устроен следующим образом. Кронштейны 9, 13 связаны с контрольной планкой 15 и получают сигнал от нее о положении толкателя механизма запирания. Контрольная планка 15 имеет свою направляющую 16. Кронштейны 9, 13 шарнирно соединены с коромыслами 7, 18 соответственно, которые, имея свою ось вращения Б, закреплены на раме 10. При поступательном вертикальном перемещении кронштейнов каждый поворачивается на своей оси, воздействуя пружинными пластинами 17 и 19 на свою группу микропереключателей.

Рама 10 крепится на шпильках 11 гайками 12 (4 штуки). От самоотворота они также фиксируются отгибными шайбами. Рама 10 в свою очередь поджимает пружины 8, которые прижимают кронштейны 9, 13 к следящей поверхности контрольной линейки 27 и контрольной планки 15.

В направляющей 22 имеется войлочный вкладыш 26, который пропитывается минеральным маслом (осевое ОСЗ) и служит для смазки трущихся поверхностей контрольных линеек.

Микропереключатель не является ремонтируемым изделием, и восстановление его работоспособного состояния в условиях РТУ не предусматривается. Он работает до отказа, после чего заменяется на новый. Его ресурс значительно (в 2–3 раза) превышает ресурс самого электропривода.

Работы по замене микропереключателей необходимо выполнять при выключенной из зацепления стрелке.

Порядок работы автопереключателя показан на кинематической схеме (рис. 2). Срабатывание автопереключателя на получение контроля (группа микропереключателей 2) происходит

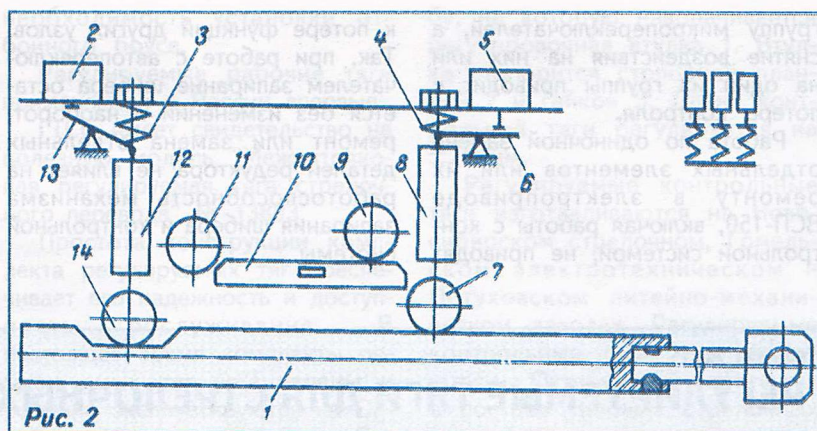


Рис. 2

длит при установке проточек в контрольных линейках 1 напротив кронштейна 12. Кронштейн 12 (8) роликом 11 (9) "следит" за положением механизма замыкания шибера посредством контрольной планки 10, а роликом 14 (7) — за положением острия стрелки. И только при совпадении скоса контрольной планки 10 и проточек в контрольных линейках 1 в крайнем положении кронштейн 12 под действием пружин 3, 4 опускается и происходит нажатие на микропереключатели 2 коромыслом 13. При этом разрывается силовая цепь (отключается двигатель) и замыкаются контрольные контакты. Контроль теряется (группа микропереключателей 5) при снятии действия на них коромысла 6.

Контрольная планка 10 жестко связана с толкателем механизма замыкания шибера и полностью повторяет его линейное перемещение. Поэтому только при выполнении толкателем полностью своего рабочего хода кронштейн 12 может опуститься и дать контроль положения стрелки. Потеря контроля при отпирании шибера (обратный ход) также происходит под действием контрольной планки 10. Ведомая толкателем, она принудительно поднимает кронштейн, который до этого находился в нижнем положении в проточках контрольных линеек, и тот, воздействуя через коромысла, снимает нажатие на микропереключатели. Последние размыкают цепь контроля. Все это происходит до начала движения шибера.

Контрольная система построена таким образом, что любое повреждение ее механизма (например, излом пружин 3, 4, из-

лом коромысел 13, 6, ослабление крепления, перекос блока микропереключателей, его снятие, снятие одного или группы микропереключателей 2, 5) приводит к снятию механического воздействия на шток микропереключателя. Последний переходит в свободное состояние (размыкаются нижние контакты — контрольные, замыкаются верхние — рабочие), что приводит к потере контроля.

Важным фактором является невозможность появления ложного контроля при изломе оси роликов или их отсутствии (удалении). В конструкции механизма контроля предусмотрены ограничители роликов. В случае отсутствия роликов они не допускают опускания кронштейнов в среднем положении, а в крайнем положении (при наличии контроля) не позволяют контрольной планке поднимать кронштейн, так как это приводит к заклиниванию. В этом случае двигатель будет работать на трение, размыкание шибера не произойдет, электропривод останется в прежнем замкнутом крайнем положении.

Таким образом, алгоритм работы контрольной системы электропривода ВСП-150 построен на следующих принципах:

получение контроля после перевода острия и замыкания шибера в результате переключения коммутаторов с рабочей цепи на контрольную и разрыва цепи питания электродвигателя;

потеря контроля предшествует размыканию шибера и его переводу с переключением коммутатора с контрольной цепи на рабочую;

получение контроля возможно только при воздействии на

группу микропереключателей, а снятие воздействия на них или на один из группы приводит к потере контроля.

Работа по одиночной замене отдельных элементов или их ремонту в электроприводе ВСП-150, включая работы с контрольной системой, не приводят

к потере функций других узлов. Так, при работе с автопереключателем заперение шибера остается без изменений и наоборот, ремонт или замена отдельных деталей редуктора не влияет на работоспособность механизма заперения шибера и контрольной системы.

Авторы разработки понимают, что пределов в совершенствовании техники нет. Но уровень безопасности движения поездов, который обеспечивает электропривод ВСП-150, значительно выше того, который сейчас обеспечивается электроприводами серии СП.

625.151.261

РЕГУЛИРУЕМЫЕ ТЯГИ ДЛЯ СТРЕЛОЧНЫХ ГАРНИТУР

Ю.С. СТЕПАНОВ, начальник отдела ГТСС

А.М. ХОРЕВ, главный специалист

И.С. АБРАМОВА, руководитель группы

В процессе совершенствования конструкции стрелочных гарнитур специалисты института "Гипротрансигнализация" создали регулируемые рабочие и контрольные тяги для стрелочных переводов.

Комплект регулируемой межостряковой тяги выпускается как самостоятельное изделие (чертеж 17482-00-00 ТУ 32 ЦШ 2003-89), регулируемые контрольные тяги включены в состав стрелочных гарнитур.

Комплект регулируемой межостряковой тяги стрелочного перевода применяется на скоростных и обычных магистралях в условиях совмещенного грузового и пассажирского движения в типовых стрелочных гарнитурах Р50, Р65 М1/9, 1/11 взамен существующих нерегулируемых тяг (рабочей 16737-02-00 и меж-

остряковой 16737-01-00). Он допускает изменение длины межостряковой тяги на 14 мм как в большую, так и в меньшую сторону.

Комплект предназначен для соединения острия стрелки и передачи усилия от электропривода на стрелочных переводах Р50, Р65 М 1/9, 1/11.

Комплект регулируемой межостряковой тяги представлен на рис. 1. Он состоит из рабочей тяги 11 и межостряковой 1.

Регулируемая межостряковая тяга 1 соединяется осью с рабочей тягой 11, которая, в свою очередь, через шарнир присоединена к шибру электропривода.

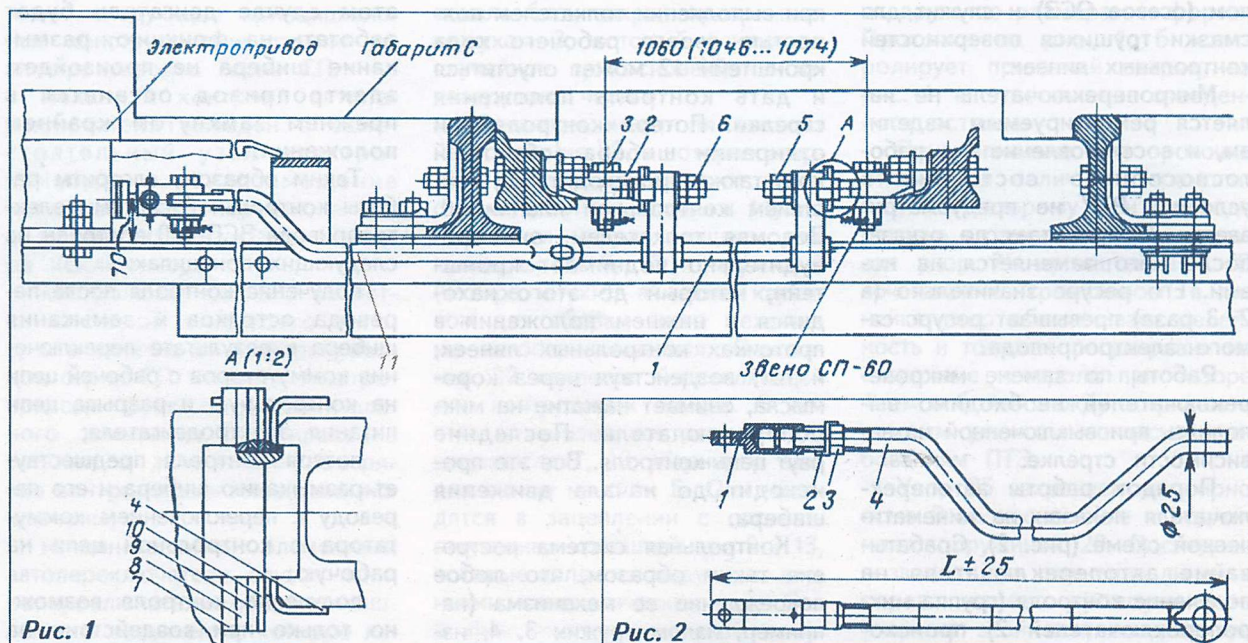
Регулируемая межостряковая тяга выполнена из круга диаметром 40 мм. С двух сторон на тягу напрессованы два ушка, в которые вставлены проушины 2,

крепящиеся гайкой 5 и контргайкой 6. Посредством проушин 2 заглубленная тяга 1 соединяется с рабочими сережками острия рельсов. Между проушинами и напрессованными ушками тяги вставлены прокладки 7, 8, 9, 10 для регулировки длины тяги.

Регулировочные прокладки зафиксированы сварной стопорной планкой 4 с отогнутыми краями. Для удобства фиксации регулировочные прокладки выполнены фигурными.

Конструкторская документация утверждена Департаментом сигнализации, централизации и блокировки МПС РФ и согласована с Департаментом пути и сооружений.

Производство комплекта межостряковой регулируемой тяги освоено Гомельским электротехническим заводом (рес-



публика Беларусь) и Петуховским литейно-механическим заводом.

Масса комплекта составляет 34 кг. Допускается изменение длины межостряковой тяги на ± 14 мм, что облегчает монтаж и регулировку плотности прижатия острияков. Тяги обеспечивают передачу усилия до 1000 кгс. Регулировка тяг выполняется за счет установки между проушинами и напрессованными ушками регулировочных прокладок.

Комплект регулируемых тяг, в отличие от нерегулируемых, позволяет: регулировать длину межостряковой тяги в эксплуатации при уширении колеи; исключить необходимость механической подгонки тяг при монтаже; сократить время монтажа тяг; многократно использовать их на разных стрелочных переводах; исключить

необходимость установки отбойного бруса.

Регулируемые рабочие тяги применяются в России впервые.

ГТСС имеет свидетельство на полезную модель "Межостряковая регулируемая тяга стрелочного перевода" № 13893.

Простота конструкции комплекта регулируемых тяг обеспечивает его надежность и доступность обслуживания. В настоящее время комплекты регулируемых тяг установлены и успешно эксплуатируются на Октябрьской дороге и Санкт-Петербургском метрополитене.

Институтом "Гипротранссылсвязь" разработаны также контрольные регулируемые тяги. Они выполнены из круга диаметром 25 мм.

Контрольные тяги 4 (рис. 2) на конце со стороны крепления к электроприводу имеют резь-

бу, на которую наворачивается регулировочная втулка 1. Втулка стопорится стопорной планкой 2 и гайкой 3. Длина контрольной тяги регулируется на ± 25 мм.

Регулируемые контрольные тяги изготавливаются на Новосибирском стрелочном, Гомельском электротехническом и Петуховском литейно-механическом заводах. Регулируемые контрольные тяги эксплуатируются на Октябрьской дороге как в составе типовых стрелочных гарнитур, так и в гарнитурах с внешними замыкателями.

Возможность регулировки длины контрольных тяг в значительной степени облегчает монтаж гарнитур стрелочных переводов, а также позволяет унифицировать конструкции гарнитур для различных марок и типов стрелочных переводов.

621/315/2

КАБЕЛИ ДЛЯ СИГНАЛИЗАЦИИ И БЛОКИРОВКИ С ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ В ПЛАСТМАССОВОЙ ОБОЛОЧКЕ С ГИДРОФОБНЫМ ЗАПОЛНИТЕЛЕМ

Э.Е. АСС, ведущий научный сотрудник ГУП ВНИИАС МПС России, канд. техн. наук
Н.Г. ПАВЕРМАН, ведущий научный сотрудник ОАО "ВНИИКТ", канд. хим. наук
И.В. ХВОЩЕВСКАЯ, ведущий инженер ОАО "ВНИИКТ"
М.В. ШОЛУДЕНКО, заведующий отделом ОАО "ВНИИКТ"

Большинство кабелей для сигнализации и блокировки, находящихся в эксплуатации, не обладают продольной влагонепроницаемостью сердечника. Другими словами, в промежутках между жилами находится воздух. Он занимает примерно 45 % от площади поперечного сечения кабеля. Вследствие этого при повреждении его наружной оболочки влага попадает внутрь сердечника, начинает распространяться в обе стороны от места повреждения и проникает в пространство между жилами, а также между жилами и поясной изоляцией, вытесняя воздух и ухудшая электрические и механические параметры кабеля.

Так как вода — "плохой" диэлектрик (для пресной воды диэлектрическая проницаемость $\epsilon \approx 90$, удельная проводимость 2×10^3 Ом/м), то электрические параметры кабеля на участке проникновения воды, длина которого может достигать 100–200 м, ухудшаются и, соответственно, ухудшаются параметры всей кабельной линии.

Электрическое сопротивление изоляции жил уменьшается до единиц мегаом на 1 км при норме 5000 МОм на 1 км для кабелей без гидрофобного заполнения.

Рабочая емкость и коэффициент затухания увеличиваются в 2–3 раза, вследствие чего линия становится неработоспособной.

Радикальный способ устранения указанных недостатков — использование кабелей влагонепроницаемых в продольном направлении. Для этих

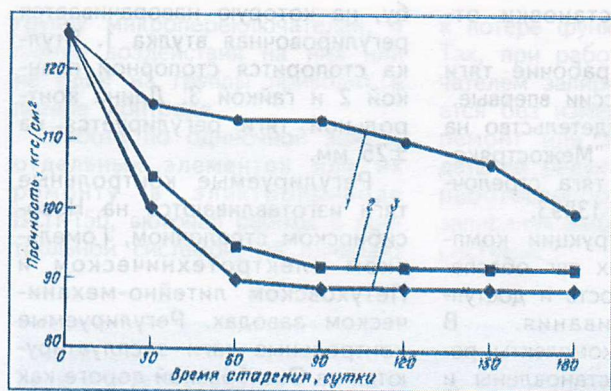
целей при их изготовлении используются следующие методы. Первый — сердечник кабеля на протяжении всей его длины заполняется гидрофобным наполнителем, который препятствует проникновению воды. Второй — в сердечник кабеля вводятся водонабухающие материалы (порошок, нити, ленты), которые под действием воды увеличиваются в объеме в несколько раз, образуя пробку, и таким образом препятствуют дальнейшему проникновению в него воды.

Наибольшее распространение за рубежом и в России имеет первый способ заполнения сердечника кабеля.

В отечественной практике первые кабели для сигнализации и блокировки с гидрофобным наполнением сердечника были разработаны ОАО "ВНИИКТ" в 1988 г. по заданию МПС. Серийное производство таких кабелей (марок СБЗПБГ, СБЗБ, СБЗББШп, СБЗПу по ТУ 16.К71–117–90) было освоено на заводе "Сарансккабель".

По сравнению с незаполненными кабели с гидрофобным наполнением имеют больший срок службы, более высокие эксплуатационные свойства и сохраняют свою работоспособность при повреждении наружной оболочки. Они остаются водонепроницаемыми в продольном направлении; гидрофобный наполнитель не вытекает из места повреждения кабеля (до температуры $+50^\circ\text{C}$) и тем самым не образуются пустоты в кабеле.

К гидрофобному наполнителю предъявляются



следующие основные требования. С точки зрения монтажа и ремонтоспособности он не должен быть токсичным, не должен оказывать вредного воздействия на кожные покровы человека, затемнять расцветку изоляции токопроводящих жил, легко удаляться при протирании. Для того чтобы не ухудшить электрические параметры кабеля, гидрофобный наполнитель должен иметь при температуре +20°C диэлектрическую проницаемость не более 2,3; удельное объемное сопротивление не менее 10^{16} Ом·см. Для обеспечения долговечной работы кабелей гидрофобный наполнитель должен быть совместим с полиэтиленовой изоляцией.

Наиболее важное из перечисленных требований — последнее. Оно отражено в рекомендациях Международной электротехнической комиссии (МЭК) и в стандартах зарубежных стран (Великобритании (BS), Германии (VDE) и др.).

Под совместимостью изоляции с гидрофобным наполнением понимается сохранение физико-механических и электрических характеристик изоляции в течение срока эксплуатации кабеля на уровне, обеспечивающем его нормальную работоспособность.

При длительном контакте гидрофобного наполнителя с изоляцией происходит его диффузия в материал изоляции, что приводит к увеличению массы изоляции, ухудшению механических характеристик (прочности и относительного удлинения при разрыве), к образованию трещин в изоляции (растрескиванию) и изменению ее цвета.

Зависимость изменения прочности изоляции из полиэтилена (ПЭ) марки 107-01К при ее ускоренном старении в условиях повышенной температуры в воздушной среде и в гидрофобном наполнителе, как пример несовместимых материалов, показана на рисунке. На нем: кривая 1 показывает зависимость прочности изоляции в воздухе от времени старения при температуре +80°C; кривая 2 — эту же зависимость в гидрофобном наполнителе при температуре +50°C; кривая 3 — то же при температуре +80°C.

ОАО "ВНИИКП" испытывало совместимость материалов и правильность их выбора в течение 1,5–2 лет.

В связи с предложением МПС РФ ввести в нормативную документацию (ГОСТ, ТУ) на кабели требование на совместимость применяемых материалов, а также большим количеством предложений зарубежных фирм по поставкам материалов для производства кабелей ОАО "ВНИИКП" в период с 1988 по 1996 г. провело исследования кабельных материалов. В результате была разработана ускоренная методика испытаний на совместимость

изоляции жил с гидрофобным наполнением (МИ 16.К00–100–96). По ней испытывались отечественные и зарубежные марки полиэтиленов, концентратов пигментов и гидрофобных наполнителей.

Было выяснено, что совместимость материалов зависит от марок и типов изоляционного материала, концентрата пигментов для окрашивания изоляции гидрофобного наполнителя. Были определены также совместимые марки материалов, которые были введены в нормативную документацию на сигнально-блокировочные кабели (ТУ 16.К71–117–90).

Надежность и долговечность кабельных линий, построенных с применением кабелей с гидрофобным наполнением, изготовленных с учетом требований совместимости материалов, выше, чем линий, построенных с применением кабелей без гидрофобного наполнения.

В результате использования заполненных кабелей сокращается количество отказов, уменьшаются затраты на эксплуатацию и ремонт кабельных линий и увеличивается их срок службы.

Учитывая изложенное, МПС указанием от 30.12.1999 г. запретило применение сигнально-блокировочных кабелей без гидрофобного наполнения на сети железных дорог при проектировании, новом строительстве, реконструкции и ремонте устройств СЦБ.

В связи с новыми требованиями к кабелям со стороны МПС и для упорядочения нормативной документации на кабели для сигнализации и блокировки, ОАО "ВНИИКП" совместно с ВНИИАСом и кабельными заводами России разработали ГОСТ Р 51312–99 "Кабели для сигнализации и блокировки с полиэтиленовой изоляцией в пластмассовой оболочке". Он действует на территории России с 01.07.2000 г. по Постановлению Госстандарта РФ от 24.08.1999 г. № 281-ст. Прежний ГОСТ 6436–75 ТУ 16.К71–117–90, действующий на территории России, аннулирован с 30.09.2000 г. Новый ГОСТ Р 51312–99 включил в себя все лучшее, что было в ГОСТ 6436–75 и ТУ 16.К71–117–90. Кроме того, введены новые требования, способствующие повышению качества, надежности и работоспособности кабелей для сигнализации и блокировки.

Кабели, выпускаемые по ГОСТ Р 51312–99, предназначены для электрических установок сигнализации, централизации и блокировки, пожарной сигнализации и автоматики при номинальном напряжении 380 В переменного тока частотой 50 Гц или 700 В постоянного тока.

Кабели, входящие в ГОСТ Р 51312–99, можно условно разделить на основные группы:

- с оболочкой и (или) шлангом из поливинилхлоридного (ПВХ) пластика, не распространяющие горение при одиночной прокладке (марки СБВГ, СБВБГ, СБПББШв, СБЗПББШв);

- с оболочкой и (или) шлангом из ПВХ пластика пониженной горючести, не распространяющие горение при прокладке в пучках по категории А ГОСТ 12176–89 (марок СБВГнг, СБВБГнг, СБВББШвнг);

- в утолщенной оболочке из полиэтилена (марок СБПу, СБЗПу);

- в ПЭ оболочке, с броней из двух стальных лент, с различными типами защитных покровов (марок СБПБГ, СПЗПБГ, СБПБ, СБЗПБ, СБПББШп, СБЗПББШп).

Кабели изготавливают с числом пар: 1, 3, 4, 7,

10, 14, 19, 24, 27, 30 и с числом жил: 3, 4, 5, 12, 16, 30, 33, 40, 42. По согласованию с предприятием-изготовителем могут изготавливаться кабели с числом жил: 7, 9, 19, 21, 24, 27, 37, 48, 61.

Токопроводящие жилы кабелей — однопроводные, из медной мягкой проволоки, диаметром 0,8; 0,9 или 1,0 мм.

Кабели марок СБВГ и СБВГнг с токопроводящей жилой диаметром 0,8 мм прокладывают только в служебных помещениях.

На токопроводящие жилы наложена изоляция из ПЭ в виде сплошного концентрического слоя толщиной 0,35 мм для жил диаметром 0,8 мм и 0,45 мм для жил диаметром 0,9 или 1,0 мм.

В кабелях парной скрутки две изолированные жилы ("а" и "б"), резко отличающиеся по цвету, скручены в пару однонаправленной или разнонаправленной скруткой.

Одиночные жилы или пары скручиваются в сердечник или элементарный пучок однонаправленной (повивной или пучковой) или разнонаправленной скруткой.

При однонаправленной повивной скрутке жилы или пары вне зависимости от их числа скручены в сердечник концентрическими повивами. В каждом повиве имеется счетная и направляющая жилы или пары, отличающиеся цветом изоляции (одной из жил для кабелей парной скрутки) друг от друга и от остальных жил или пар данного повива.

При разнонаправленной или однонаправленной пучковой скрутке жилы или пары с числом не более 12 скручены в сердечник или элементарный пучок, скрепленный обмоткой из синтетических нитей или лент. Расцветка пар соответствует указанной в таблице, а расцветка одиночных жил — расцветке изоляции жилы "б" той же таблицы. Допускается использование отличительной расцветки изоляции не менее двух пар или жил, имеющих расцветку счетных и направляющих жил или пар.

При разнонаправленной или однонаправленной пучковой скрутке сердечник с числом жил или пар более 12 скручен из элементарных пучков. В каждом повиве сердечника, скрученного из элементарных пучков, имеется счетный и направляющий пучок, отличающийся цветом скрепляющих нитей или лент.

Счетная жила, жила в счетной паре и обмотка нитями или лентами элементарного пучка — красного цвета, а направляющие — зеленого цвета.

В кабелях марок СБЗПБ6Шв, СБЗПБ6Шп, СБЗПБГ, СБЗПБ, СБЗПу свободное пространство сердечника кабеля по всей его длине заполнено гидрофобным наполнителем, что обеспечивает продольную влагонепроницаемость кабеля.

Гидрофобный наполнитель не затемняет цвет изоляции жил, не имеет неприятного запаха, а также не токсичен и не вреден для кожного покрова человека.

Гидрофобный наполнитель совместим с изоляцией жил. Изоляция кабеля после теплового воздействия в гидрофобном наполнителе отвечает следующим требованиям:

относительное удлинение изоляции — не менее 200 %;

изменение массы изоляции — не более 15 %;

изоляция не имеет трещин и сохраняет свой цвет.

Поверх сердечника кабеля наложена с пере-

Условный номер пар в элементарном пучке или сердечнике	Обозначение и расцветка жилы в паре	
	а	б
1	Белая (натуральная)	Голубая (синяя)
2		Оранжевая
3		Зеленая
4		Коричневая
5		Серая
6		Красная
7	Красная	Голубая (синяя)
8		Оранжевая
9		Зеленая
10		Коричневая
11		Серая
12		Белая (натуральная)

крытием поясная изоляция из полимерных лент. По согласованию с изготовителем поверх поясной изоляции может быть наложен экран из алюминиевой или алюмополиэтиленовой ленты, который обеспечивает электростатическое экранирование электрических цепей в кабеле.

Поверх поясной изоляции или экрана (при его наличии) наложена оболочка: из ПВХ пластиката в кабелях марок СБВГ, СБВБГ; из ПВХ пластиката пониженной горючести в кабелях марок СБВГнг, СБВБГнг, СБВБ6Швнг; из ПЭ в кабелях остальных марок. В кабелях марок СБПу, СБЗПу оболочка из ПЭ может быть наложена в два слоя, один поверх другого.

Поверх оболочки бронированных кабелей наложены защитные покрытия в соответствии с требованиями ГОСТ 7006—72.

Впервые в ГОСТ Р 51312—99 введены требования по нанесению маркировки на наружную пластмассовую оболочку кабелей. Для кабелей диаметром 15 мм и более на поверхности наружной оболочки или шланга нанесены марка кабелей, опознавательный знак предприятия-изготовителя и год изготовления. Для кабелей диаметром менее 15 мм в качестве маркировки используется нить присвоенного предприятию-изготовителю цвета. Кабели при температуре 20°C имеют следующие электрические параметры:

электрическое сопротивление токопроводящих жил диаметром: 1,0 мм — не более 23,3 Ом/км, 0,9 мм — не более 28,8 Ом/км, 0,8 мм — не более 36,6 Ом/км; электрическое сопротивление изоляции токопроводящих жил: без гидрофобного заполнения — не менее 5000 МОм·км, с гидрофобным заполнением — не менее 4000 МОм·км;

кабель выдерживает напряжение 2500 В переменного тока частотой 50 Гц, приложенное между жилами, в течение 1 мин;

рабочая емкость на частоте 0,8 или 1,0 кГц: пар кабелей парной скрутки — не более 100 нФ/км, жил кабелей с одиночными жилами — не более 150 нФ/км.

Впервые в ГОСТ Р 51312—99 введены следующие электрические параметры:

коэффициент затухания пар кабелей парной скрутки для токопроводящих жил диаметром: 1,0 мм — не более 0,94 дБ/км, 0,9 мм — не более 1,04 дБ/км, диаметром 0,8 мм — не более 1,18 дБ/км;

переходное затухание на ближнем конце на частоте 0,8 кГц между любыми парами кабелей парной скрутки на длине 300 м: для 100 % значений — не менее 60,0 дБ, для 80 % значений — не менее 67,0 дБ.

Для повышения качества, надежности и работоспособности кабелей для сигнализации и блокировки при их эксплуатации в ГОСТ Р 51312-99 введены требования к физико-механическим параметрам изоляции, оболочки и защитного шланга, а именно:

усадка, относительное удлинение и прочность при растяжении изоляции жил;

относительное удлинение и прочность при растяжении оболочки и защитного шланга кабелей до и после теплового старения при температуре 100°C в течение 7 суток.

Минимальный срок службы кабелей:

без гидрофобного заполнения — 12 лет;

с гидрофобным заполнением — 17 лет.

Эти сроки обеспечиваются при следующих климатических условиях:

относительная влажность воздуха — до 98 % при температуре до +35°C;

верхнее значение температуры окружающей среды — до +60°C;

нижнее значение температуры до -40°C для кабелей в оболочке или шланге из ПВХ пластиката или ПВХ пластиката пониженной горючести и до -50°C для кабелей остальных марок.

Кабели могут прокладываться механизированным или ручным способом при температуре от +60° до -15°C для небронированных кабелей и для кабелей с защитным шлангом поверх брони и -10°C для остальных кабелей.

Растягивающая нагрузка на кабели должна быть не более 50 Н на каждый квадратный миллиметр общего сечения токопроводящих жил.

Допустимый радиус изгиба небронированных кабелей — не менее семи максимальных наружных диаметров, для бронированных — не менее 12 максимальных наружных диаметров кабеля.

В период прокладки, монтажа и эксплуатации кабелей под их оболочку через концы не должна попадать влага или почвенные электролиты. Не допускается также подача внутрь сердечника

или нанесение на оболочку кабелей веществ, вредно воздействующих на изоляцию, оболочку или шланг.

Последнее замечание особенно актуально в связи с технологией восстановления "замокших" кабелей. Этот способ заключается в следующем: в сердечник "замкнутого" кабеля через отверстие в оболочке вводится жидкий, медленно полимеризующийся гидрофобный компаунд, который вытесняет влагу, заполняя все промежутки между жилами сердечника кабеля.

В ГОСТ 6436-75 на кабели для сигнализации и блокировки разрешено использование 12 марок композиций полиэтилена. Однако только часть из них совместима с гидрофобными заполнителями. Поэтому при выборе гидрофобного заполнителя для ремонта замкших кабелей сначала требуется определить конкретную марку полиэтилена и концентратов пигментов красителей, использовавшихся при производстве кабелей, или провести испытания на совместимость на образцах кабелей от каждой строительной длины восстанавливаемой кабельной линии. По результатам определения марки полиэтилена или испытаний на совместимость принимается решение о возможности заделки в "замкшие" кабели гидрофобного заполнителя той или иной марки. Гидрофобный заполнитель должен обязательно иметь сертификат соответствия Российской Федерации.

Монтаж кабелей для сигнализации и блокировки с гидрофобным заполнением следует проводить в соответствии с "Правилами по монтажу кабелей для сигнализации и блокировки с гидрофобным заполнением", утвержденными Департаментом сигнализации, связи и вычислительной техники МЧС России от 01.09.1997 г.

Согласно указанию МЧС России сигнально-блокировочные кабели, применяемые на сети железных дорог, должны иметь сертификат соответствия.

656.254.16

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ТРАНКИНГОВОЙ РАДИОТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ МЧС РФ

С.Г. КАРГУЛИН, директор ЗАО "Фирма ИВП ИМПЭКС", канд. техн. наук
А.В. ЛЕДИНОВ, доцент МГУПС (МИИТ), канд. техн. наук

Опыт эксплуатации сетей радиотелефонной связи предприятиями МЧС России сводится в основном к применению однозоновых систем протокола Smartrunk-II. Системы такого класса нашли широкое применение в сетях подвижной связи в пределах крупных железнодорожных станций и узлов, а также для связи на перегоне. Последнее, однако, скорее исключение, так как по своей сути Smartrunk-II — однозоновая система с радиусом действия, ограниченными свойствами распространения радиоволн.

Для обеспечения непрерывной связи на больших расстояниях и построения сетей подвижной связи дорожного уровня существуют сложнее транкинговые системы связи, неотъемлемой

частью которых являются многозоновые сети. Они обладают широким спектром сервисных возможностей. Однако их качеству и возможностям соответствует и цена.

В настоящий момент начато централизованное внедрение на сети дорог многозоновых транкинговых систем радиотелефонной связи стандарта MPT-1327.

Что же предложить потребителям, уже обладающим одно- или многоканальными системами Smartrunk-II и желающим их объединить в единую сеть с единой нумерацией? Такая ситуация может возникнуть при наличии каналов Smartrunk-II, например, на соседних крупных железнодорожных станциях.

Специалистами лаборатории ЗАО "Фирма ИВП ИМПЭКС" несколько лет назад разработано и в настоящее время внедряется устройство сопряжения транкинговой системы Smarttrunk-II с телефонной сетью, которое выполняет функции межзонового управляющего устройства. Схема организации связи в многозоновой транкинговой сети с использованием устройства сопряжения приведена на рис. 1.

Рассмотрим алгоритм и принцип функционирования многозоновой системы Smarttrunk-II на примере установления следующих видов соединений: внутрисистемное (локальное или межзональное) соединение "радиоабонент-радиоабонент"; исходящее соединение от радиоабонента в телефонную сеть; входящее из телефонной сети.

ВНУТРИСИСТЕМНОЕ (ЛОКАЛЬНОЕ ИЛИ МЕЖЗОНАЛЬНОЕ) СОЕДИНЕНИЕ "РАДИОАБОНЕНТ-РАДИОАБОНЕНТ"

Желая вызвать радиоабонента № 2222, радиоабонент № 1111 набирает его номер, а также префикс выхода на двухпроводный телефонный порт любого свободного в данный момент канала. Радиотелефонная система, приняв префикс, занимает один из свободных абонентских комплектов устройства сопряжения, передавая сигнал занятия по уплотненному ВЧ каналу, с использованием комплектов дальнего набора и посылает в него номер вызываемого абонента 2222 в тональном режиме (DTMF). После получения и анализа принятых знаков набора номера устройство сопряжения выполняет следующие операции:

серийным поиском определяет свободный в данный момент в одной из зон канал и занимает его;

посылает в этот канал сигналы номера абонента 2222.

Если вызываемый абонент разрешен и доступен, то ему посылается сигнал вызова, и при его ответе соединение считается установленным. Если в данной зоне абонент недоступен, то устройство сопряжения продолжает поиск абонента в других зонах, занимая там один из каналов. Процедура поиска аналогична. Опрос зон продолжается до ответа абонента и установления соединения или до полного завершения процедуры поиска. Если абонент не найден ни в одной из зон или все каналы сети заняты, вызывающему абоненту посылается сигнал "занято". Отметим, что поиск всегда начинается с той зоны, от которой поступил вызов, а попытка поиска абонента в любой зоне ведется только по одному каналу. Это кажется логичным, так как если абонент не ответил по одному каналу в зоне, то он не ответит и по любому другому каналу в этой же зоне. Значит нет смысла его в ней искать. Таким образом, процедура поиска ускоряется.

ИСХОДЯЩЕЕ СОЕДИНЕНИЕ ОТ РАДИОАБОНЕНТА В ТЕЛЕФОННУЮ СЕТЬ

Схема организации связи транкинговой радиотелефонной системы Smarttrunk-II с использованием устройства сопряжения приведена на рис. 2.

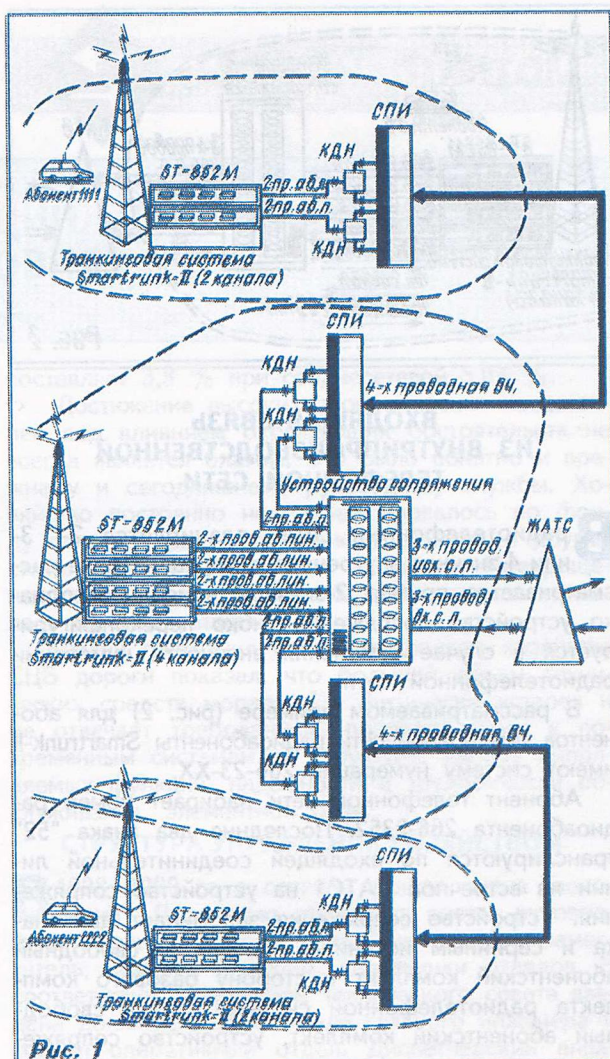
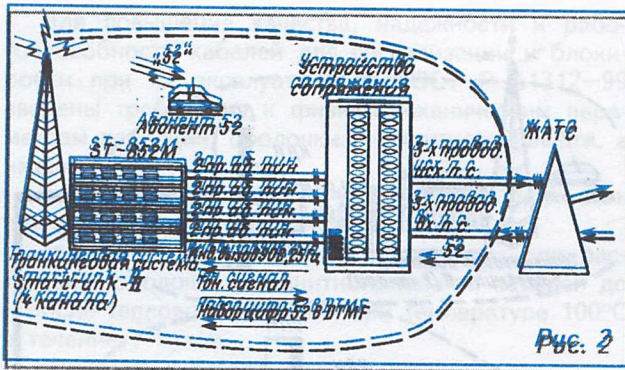


Рис. 1

При осуществлении исходящей связи в телефонную сеть радиоабонент на клавиатуре радиотелефона набирает префикс выхода на двухпроводный телефонный порт базового комплекта системы Smarttrunk-II. Радиотелефонная система, приняв префикс, занимает один из свободных абонентских комплектов устройства сопряжения. При этом устройство сопряжения обеспечивает подключение абонентского комплекта к свободному исходящему линейному комплекту, после чего радиоабонент получает сигнал ответа станции от УАТС 1.

В дальнейшем радиоабонент в тональном режиме (DTMF) может донабирать оставшиеся цифры номера без каких-либо ограничений по времени и числу набираемых цифр. При этом устройство сопряжения транслирует цифры, приходящие из абонентского комплекта, в исходящий линейный комплект, преобразуя их из тонального (DTMF) в декадный режим набора номера. Еще раз отметим, что число цифр, транслируемых устройством сопряжения, неограничено. Последнее является очень важным, так как при исходящей связи от радиосистемы в сеть дальней автоматической телефонной связи (ДАТС) в наборе номера часто необходимо делать паузы до получения от транзитного узла сигнала "ответ станции" или "ответ голосом".



ВХОДЯЩАЯ СВЯЗЬ ИЗ ВНУТРИПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СЕТИ

В радиотелефонных сетях планируется 2-, 3- или 4-значная внутренняя нумерация. Ниже рассматривается пример 2-значной нумерации, однако устройство сопряжения гибко переконфигурируется в случае изменения значности нумерации радиотелефонной сети.

В рассматриваемом примере (рис. 2) для абонентов телефонной сети радиоабоненты Smartrunk-II имеют систему нумерации 266-23-XX.

Абонент телефонной сети набирает номер радиоабонента 266-2352. Последние два знака "52" транслируются по входящей соединительной линии из встречной УАТС1 на устройство сопряжения. Устройство сопряжения запоминает два знака и серийным поиском определяет свободный абонентский комплект из стороны базового комплекта радиотелефонной системы. Заняв свободный абонентский комплект, устройство сопряжения посылает:

в абонентский комплект сигнал индукторного вызова (90 В, 25 Гц) до получения от двухпроводного телефонного порта радиотелефонной системы сигнала "ответ абонента" (замыкание шлейфа);

два знака номера радиоабонента (52) в коде "2" из "8" (DTMF) в выбранный абонентский комплект после получения сигнала "ответ абонента" от радиотелефонной системы с определенной выдержкой времени.

Итак, мы рассмотрели алгоритм и принцип работы. Так что же, все настолько решено, что транки вроде MPT 1327, ACTIONET, LTR и их родственников пора выбрасывать? Нет, не все так просто. Перейдем теперь к самому главному.

НЕДОСТАТКИ ОРГАНИЗАЦИИ МНОГОЗОНОВЫХ СЕТЕЙ НА БАЗЕ SMARTRUNK-II

Как видно из алгоритма, для установления любого локального соединения (включая межзонавое) задействуется два транкинговых канала. Что касается межзонавого соединения, такая ситуация является нормальной (так работают едва ли не все "полнотранкинговые" системы). Однако и в случае расположения вызывающего и вызываемого абонентов в одной зоне для установления

соединения система задействует два канала в этой зоне, два абонентских комплекта устройства сопряжения, а также два канала ТЧ в аппаратуре передачи в прямом и обратном направлении. Очевидно, что при таком внутризонавом соединении нагрузочная способность данной зоны снижается. А что, если данная зона содержит только один канал? В этом случае мы можем искать автоматически абонента только в других зонах, так как в данной зоне канал уже занят исходящим соединением. Это первый недостаток системы.

Выход из такого положения — искать абонента в "своей" зоне "вручную" (так, как мы привыкли устанавливать соединение в обычной однозонавой системе Smartrunk-II — через префикс "3"). А затем уже продолжать автоматический поиск абонента в соответствии с вышеуказанным алгоритмом в других зонах.

Второй недостаток — плод принципа работы и установления соединения в протоколе "Smartrunk-II". Это занимает относительно большое время поиска вызываемого абонента в различных зонах и установления с ним соединения. Дело в том, что система Smartrunk-II не имеет канала управления вообще. Инициатором соединения является абонентская радиостанция, которая постоянно сканирует транкинговые частотные каналы и определяет наличие по одному из них сигнала вызова. При попытке установления соединения весь обмен информацией происходит по одному и тому же каналу. А это — целый ряд процедур, таких, как занятие канала, посылка по нему номера вызываемого абонента с использованием в качестве модулирующего ОФМн сигнала со скоростью 1200 Бод, прием (или не прием) сигнала автоподтверждения от вызываемого абонента (если он доступен), посылка вызова и т. д. И все это по одному каналу. На это необходимо время. Такой набор процедур нужно выполнять в каждой зоне для принятия решения о наличии или отсутствии абонента. А что если зон очень много? Например, время установления соединения в четырехзонавой системе (по 4 канала в каждой зоне) составляет 10–15 с. Модель такой системы создана и испытана в лаборатории ЗАО «Фирма ИВП ИМПЭКС». Много это или мало — вопрос, требующий обсуждения.

Подводя итоги, отметим важность поставленной и решенной проблемы. Специалистами нашей фирмы уже установлены и эксплуатируются:

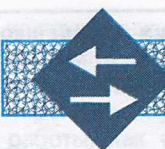
двухзонавая транкинговая система на базе Smartrunk-II для объединения зон на железнодорожных станциях Бекасово и Зосимова Пустынь Московско-Смоленского отделения Московской;

пятизонавая система на базе Smartrunk-II на Брянском отделении Московской;

пятизонавая система на Махачкалинском отделении Северо-Кавказской;

четырёхзонавая система на Архангельском отделении Северной;

трехзонавая система на Саратовском отделении Приволжской дороги.



656.25.071.8

РАБОТА СЛУЖБЫ СИГНАЛИЗАЦИИ, ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И БЛОКИРОВКИ В НОВЫХ УСЛОВИЯХ

Н.С. НЕМЧАНИНОВ, начальник службы СЦБ Горьковской дороги

Горьковская дорога имеет протяженность 5340 км. Два транспортных двухпутных коридора: Северный ход дороги — 1096 км от станции Петушки до станции Чепца и Южный ход дороги — 1415 км от станции Черусты до станции Дружинино связывают Сибирский регион с центром России, производят транспортное обслуживание предприятий Нижегородской, Владимирской, Кировской, Свердловской, Пермской областей, республик Татарстан, Башкортостан, Мари-Эл, Чувашии, Удмуртии. Всего 10 регионов.

Хозяйство СЦБ Горьковской дороги (табл. 1) является одним из крупнейших на сети дорог, занимает седьмое место по оснащенности, которая составляет 9145 техн. ед., в том числе по СЦБ 3867 техн. ед. без устройств пассажирской автоматики.

Электрической централизацией оборудованы 348 станций из 402 действующих на дороге. Переработка грузовых составов производится на шести механизированных горках.

Северный и Южный ходы дороги полностью оборудованы путевыми устройствами системы автоматического управления тормозами САУТ. 3000 км двухпутной автоблокировки оборудовано устройствами АЛСН для организации постоянно действующего двустороннего движения по каждому из путей перегона. Установлено 540 комплектов устройств контроля схода подвижного состава УКСПС.

Обслуживание устройств СЦБ на дороге производят семь укрупненных (до 1800 техн. ед.) дистанций сигнализации и связи (до укрупнения в 1997 г. было 13 дистанций). Среднесписочный штат работников хозяйства составляет 4100 чел.

На дороге имеются:

дорожная лаборатория автоматики, телемеханики и связи (ШЛ), насчитывающая 27 чел., в том числе специалистов по СЦБ 18 чел., по связи 9 чел.;

дорожные электротехнические мастерские (ШРЗ), выполняющие заказы дистанций сигнализации и связи и других предприятий дороги;

мощная строительная организация СМП-812, филиал ОАО Транссигналстрой, осуществляющая строительно-монтажные работы на объектах ЖАТ и связи.

Проектирование новых объектов, модернизацию существующих устройств СЦБ выполняет проектно-изыскательский институт "Нижегороджелдорпроект" с группой СЦБ из 17 чел.

Показатели работы хозяйства СЦБ приведены в табл. 2.

Реализация ежегодных программ снижения эксплуатационных расходов позволила достичь самой низкой себестоимости эксплуатации технических средств и удерживать второе место по производительности труда. Доля расходов на нужды хозяйства СЦБ в общих расходах дороги

составляет 3,8 % при среднесетевой 5,03 %.

Достижение высоких экономических показателей под влиянием окружающих обстоятельств не всегда является благом. Это было понятно и преждему и сегодняшнему руководству службы. Хозяйство постоянно недофинансировалось по фонду оплаты труда, капитальному ремонту и другим статьям эксплуатационных расходов. Прекращение капитальных вложений отрицательно сказывалось на эксплуатации.

Анализ состояния основных фондов хозяйства СЦБ дороги показал, что большой объем технических средств морально и физически устарел и не отвечает требованиям, предъявляемым к современным системам по структуре, набору выполняемых функций, надежности и трудоемкости обслуживания, элементной базе.

СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ ХОЗЯЙСТВОМ

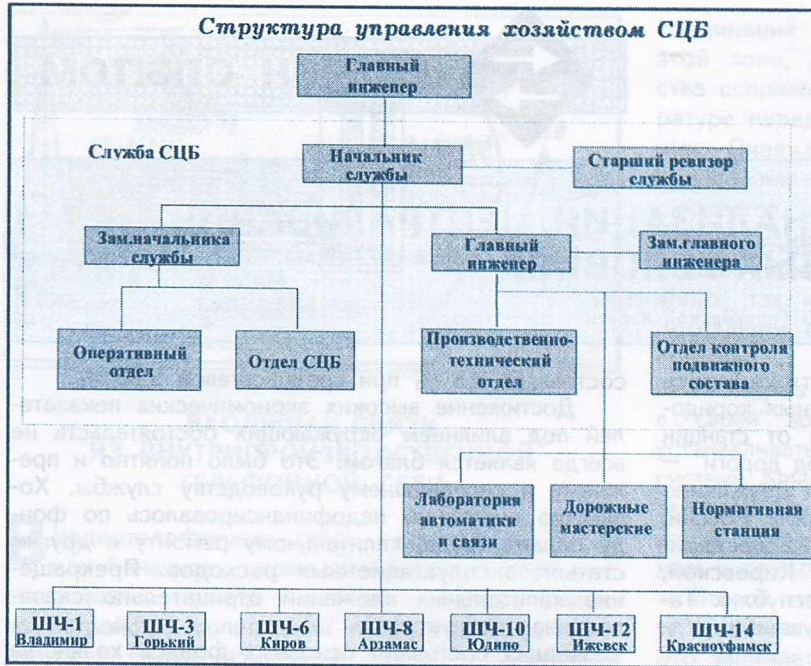
В 1998—1999 гг. в службе прошла смена "поколений". Полностью обновился состав руководства. Вновь назначены начальник службы, заместитель, главный инженер, начальники отделов. В соответствии с решением технического совета введена должность заместителя главного инженера и создан оперативный отдел. Диспетчерский аппарат службы переведен из штата Горьковской дистанции сигнализации и связи в штат оперативного отдела службы и освобожден от контроля за устройствами связи. В декабре прошлого года из вагонной службы были переданы устройства

Таблица 1

Вид устройств	Количество	Оснащенность по дороге, %	Средняя оснащенность по сети, %
Электрическая централизация	7689 стр.	94,5	73
Автоблокировка	3802 км	72	72
Диспетчерская централизация	1628 км	42,8	72,3

Таблица 2

Показатели работы хозяйства СЦБ за 1999 год				
Показатели	По дороге	По сети	%	Место по сети
Удельное число отказов, отказ/техн. ед.	0,195	0,239	81,6	5
Среднее время устранения отказа, мин	198	155	127,7	15
Износ основных фондов, %	60,6	54,4	111,4	14
Производительность труда, техн. ед./чел.	2,26	1,98	114,1	2
Себестоимость эксплуатации 1 техн. ед., тыс. руб.	31,4	45,8	68,5	1
Капитальный ремонт на 1 техн. ед., тыс. руб.	2,07	4,33	47,8	16
Средняя заработная плата, руб.	2085	2692	75,41	14



устройств, годовых планов капитального строительства, модернизации, капитального ремонта, приказов начальника дороги по внедрению новой техники и технологии, по приведению устройств к требованиям ПТЭ и целого ряда других программ и мероприятий.

В первом полугодии прошлого года службой была разработана "Программа укрепления материально-технической базы и социального развития хозяйства сигнализации, централизации и блокировки Горьковской железной дороги на период 2000–2005 гг." Программа, представленная на техническом совете начальнику дороги, получила высокую оценку и внедряется в жизнь. Она стала основополагающим документом в работе хозяйства, поэтому рассмотрим ее более подробно.

Программой предусмотрено: внедрение современных высокопроизводительных технологий, основанных на прогнозировании предотказного состояния технических средств;

развитие материально-технической базы для увеличения объема ремонта съемного оборудования силами дистанций вместо заводского ремонта;

внедрение ресурсосберегающих технологий;

внедрение перспективных приборов безопасности;

обновление и модернизация устаревших технических средств при сокращении оборудования на перегонах и концентрации его на станциях согласно постановлению Коллегии МПС № 4 от 15.02.2000 г.;

расширение применения информационных технологий и телекоммуникаций;

подготовка специалистов;

совершенствование структуры управления хозяйством.

В качестве основной при разработке программы выбрана, как наиболее эффективная, комплексная реконструкция, которой подлежит Северный ход дороги, где устройства более изношены. При этом повсеместно будет внедряться диспетчерская централизация.

В качестве системы интервального регулирования выбрана автоблокировка с тональными рельсовыми цепями и централизованным размещением аппаратуры на станциях, которая позволяет исключить изолирующие стыки на перегонах и иметь одну рельсовую плетть между станциями без токопроводящих стыков. При этом эксплуатационные расходы хозяйства СЦБ на содержание автоблокировки сокращаются на 75 %.

Диспетчерская централизация предусматривается полностью микропроцессорной с цифровыми несервисуемыми линейными контроллерами с гарантийным сроком до семи лет.

В качестве электрической централизации выбраны микропроцессорные и гибридные ЭЦ с индустриальной системой монтажа и стрелочными двигателями переменного тока.

Предложенные в программе меры, исходя из указанных положений, позволяют в 2005 г. исключить из эксплуатации устройств СЦБ, непригодные для дальнейшего применения.

ПОНАБ и ДИСК и соответственно отдел контроля подвижного состава.

В службе следующий распорядок работы: рабочий день начинается с планерного совещания, в котором принимают участие руководители службы, начальники отделов, начальник лаборатории, сменный диспетчер. В течение 15 мин по докладу сменного диспетчера проводится разбор работы технических средств, состояние охраны труда, случаев грубых нарушений трудовой дисциплины или правил производства работ. В необходимых случаях начальником службы даются поручения руководителям отделов, лаборатории по организации дополнительных расследований отказов, разработке мер по их предотвращению, по привлечению специалистов других хозяйств для разбора спорных случаев. По докладу начальника оперативного отдела анализируется план работ на предстоящие сутки.

Далее в течение 10–20 мин по служебной связи начальник службы, а в выходные и праздничные дни ответственный дежурный проводит разбор с руководителями дистанций, где уточняются возникшие неясности по причинам отказов, выполнению на дистанциях мер, рекомендованных ранее для исключения подобных случаев. Такие разборы позволяют оперативно информировать все дистанции о возникающих на дороге неисправностях для принятия своевременных мер, давать соответствующие распоряжения об организации дополнительных расследований в сомнительных случаях или выезде руководителей дистанций на место событий. Кроме того, начальником службы даются другие поручения начальникам дистанций по вопросам хозяйственной деятельности, заслушиваются, обсуждаются вопросы и предложения дистанций.

После этого уточняются, а в необходимых случаях корректируются текущие задания начальникам отделов и лаборатории.

Работа в отделах службы организуется по квартальным планам, комплектуемым на основе годовых планов и целевых программ: организационно-технических мероприятий по повышению надежности и безопасности, программы по повышению безопасности МПС, пятилетней программы обновления

Текущие ежедневные дела в квартальный план не включаются. Это относится прежде всего к оперативному отделу.

Необходимость создания в службе *оперативного отдела* вызвана концентрацией управления движением поездов в едином дорожном центре (ЕДЦУ), находящемся в здании управления дороги. Создание ЕДЦУ привело к существенным функциональным изменениям в работе диспетчерского аппарата в нашем хозяйстве. Если ранее информация об отказах технических средств, сбоях в графике движения поездов поступала от поездного диспетчера диспетчеру дистанции, то в новых условиях преимущественно — диспетчеру службы. На участках с диспетчерской централизацией диспетчер службы СЦБ оформляет все записи в журнале ДУ-46 поездного диспетчера после устранения отказов технических средств.

Также переместились к дорожному диспетчеру СЦБ функции контроля за сбоем в графике движения поездов, вызванными неисправностями технических средств и организацией мер по нагону и вводу в график опоздавших поездов.

Для улучшения условий труда у диспетчеров службы СЦБ установлен компьютер, включенный в локальную сеть Управления дороги. Он позволяет контролировать график движения поездов каждого диспетчерского круга, а на участках, оборудованных ДЦ и СПД ЛП, неисправности в работе СЦБ. Однако даже при наличии этой техники нагрузка на сменных диспетчеров СЦБ резко возросла и возникла настоятельная необходимость их разгрузить за счет уменьшения функций, связанных с организацией ремонтных работ.

После создания ЕДЦУ планирование ремонтных работ по всем хозяйствам дороги ведется в Управлении дороги. Для ежедневного рассмотрения плана проведения работ, согласования готовности устройств к двустороннему движению поездов с закрытием движения по одному из путей двухпутных участков нужен специалист, обладающий знаниями, опытом и соответствующим положением на уровне начальника отдела. В настоящее время в оперативном отделе, кроме начальника, работает шесть человек: четыре сменных диспетчера, диспетчер по контролю за ремонтными работами и старший диспетчер.

Опыт, хотя и небольшой, показывает жизнеспособность и целесообразность предложенной структуры. Она позволила в условиях усиления вертикальной структуры управления движением поездов обеспечить выполнение функций, предусмотренных "Положением о диспетчере" ЦШ/601. Безусловно, организация работы отдела еще далеко не идеальна. Продолжаются работы по отладке АРМ-Ш-УО "Учет и анализ отказов устройств СЦБ" и АРМ-Ш-КТО. Начата разработка программы по планированию, контролю и учету работ, связанных с выключением устройств СЦБ из зависимостей. По-прежнему вручную ведется учет выключенных из зависимостей устройств по случаям хищений, вандализма, неисправных кабелей, источников питания с пониженным сопротивлением изоляции и т. д. Вопросы автоматизации этих задач предстоит решать в ближайшее время.

Немаловажное значение в общей организации эксплуатации устройств СЦБ на дороге принадлежит *отделу СЦБ*. Сегодня он состоит из четырех человек: начальник отдела и три инженера. За

каждым инженером закреплены определенные виды устройств и отдельные направления работ. Например, за одним инженером закреплены станционные и перегонные устройства СЦБ и такие направления работы, как составление и контролирование оргтехмероприятий по безопасности и надежности, контроль за правильностью ведения отчетности АГО-5 на дистанциях и в службе. Аналогичные закрепления имеют и другие инженеры отдела.

Основные задачи отдела:

разработка мер по повышению надежности действия устройств, организационно-технических мероприятий по повышению безопасности движения поездов и контроль за их выполнением, разработка профилактических мер по безопасности движения с учетом нормативов личного участия, анализ работы устройств с выводами и мерами, контроль качества производимых работ, распространения передового опыта, совершенствования системы обучения, составление планов капитального ремонта устройств СЦБ и ежемесячный контроль за ходом его реализации как в физических объемах, так и в финансовых показателях;

анализ каждого случая хищения изделий из цветного металла совместно с органами УВД на транспорте, принимаемые меры, чтобы не допустить повторения;

обеспечение ежегодного обследования устройств ЖАТ согласно "Методике обследования и оценки технического состояния систем и устройств железнодорожной автоматики", разработанной МПС, и по данным обследования составление планов частичной, полной и комплексной модернизации устройств.

В структуре службы нет технологического отдела, поэтому часть технологических вопросов решает отдел СЦБ. Только в 2000 г. в отделе были разработаны дорожные инструкции по эксплуатации устройств АЛСН, УКСПС, устанавливаемых на подходах к станциям, и УКСПС перед искусственными сооружениями, где были введены новые разработки отдела: напольный указатель переключения частот 25/50 и 25/75, светодиодный указатель нарушения нижнего габарита, необходимые для информирования локомотивных бригад.

В этом отделе также проводится экспертиза проектов инструкций и технологий по эксплуатации, обслуживанию и ремонту устройств СЦБ, АЛСН, сортировочных горок, направляемых из МПС.

Несмотря на очевидные успехи в работе отдела, есть и проблемы. Хотелось бы иметь в отделе сектор сортировочных горок, так как на дороге их шесть. Устройства на горках давно не обновлялись, инвестиции на их развитие минимальны. Большие потери времени в отделе и на дистанциях происходят при определении объемов эксплуатируемых устройств, приборов. А необходимость выяснения этого возникает постоянно. Например, в прошлом году по аппаратуре тональных рельсовых цепей было более 10 запросов из МПС. При этом каждый раз требовались разные сведения. В отделе таких сведений нет и каждый раз они запрашивались в дистанциях. Там, в свою очередь, производился опрос причастных старших электромехаников. Велики затраты времени на получение таких сведений, да и достоверность их невысока. Пора создавать программу паспортизации нашего хозяйства и формировать на ее базе по безбумажной технологии отчетность АГО-5.



Заместитель начальника службы СЦБ С.Л. Тесленко (в центре) проводит анализ работы технических средств за истекшие сутки. Слева направо: старший диспетчер Л.Б. Зырянова, диспетчер О.В. Березина, начальник отдела СЦБ Д.Ф. Молодкин

Задачами обновления и развития средств железнодорожной автоматики, капитального строительства, внедрения новой техники и новейших технологий, анализом финансово-экономической работы хозяйства, организацией работ по охране труда занимается *производственно-технический отдел*. В отделе шесть человек: начальник отдела, четыре инженера (инженер-экономист, инженер по АСУ, инженер по вопросам комплектования оборудования, инженер по комплектованию проектной документации и вопросам охраны труда) и техник-секретарь. Основными задачами производственно-технического отдела являются:

ежемесячное проведение анализа финансово-экономической работы хозяйства;

разработка мер по снижению эксплуатационных расходов, в первую очередь, приведение численности в соответствие с объемами работы, ликвидация незагруженных рабочих мест, улучшение использования рабочего времени, повышение качества и расширение сферы нормирования труда, расширение перечня оказываемых услуг предприятиям, не входящим в систему МПС, и населению, договорная работа с предприятиями МПС, разработка технических заданий на проектирование объектов модернизации;

совместно с Департаментом сигнализации, централизации и блокировки (ЦШ), Дирекцией по строительству сетей связи ДКСС, ВНИИАС планирование и решение вопросов проектирования, нового строительства;

заказ оборудования на заводы МПС, контроль за его поступлением;

обеспечение выполнения программ МПС и дороги, которых насчитывается около 20.

Большое внимание в работе отдела уделяется подготовке технических условий при разработке заданий на проектирование строительства объектов, где, помимо выбора из перечня типовых решений, применяемых систем и устройств, отделом включаются предложения, используемые на дороге и дающие высокий эффект.

Несмотря на огромную загруженность, отделом по выявленным недостаткам эксплуатируемых устройств проводится анализ и разработка мер по устранению. За прошлый год было выполнено свыше 20 разработок по совершенствованию эксплуатируемой техники.

Сегодня производственно-технический отдел испытывает большие трудности в связи с резким ростом объемов строительства и модернизации устройств, поэтому введена должность заместителя главного инженера по вопросам капитального строительства. Это позволило успешно выполнить планы строительства и модернизации прошлого года. В то же время остается проблема с анализом реализуемых на дороге проектов на их соответствие действующим требованиям и техническим условиям дороги. Существующим штатом отдела эту работу выполнить нельзя. В дальнейшем, если не удастся расширить производственно-технический отдел, задача анализа проектов будет поставлена перед лабораторией автоматики и телемеханики.

После передачи устройств ДИСК, ПОНАБ в хозяйство службы СЦБ возникла потребность свежим взглядом посмотреть на проблему эксплуатации систем контроля подвижного состава. Было принято решение о создании в службе *отдела контроля подвижного состава*, в ведении которого должны быть устройства ДИСК, ПОНАБ, УКСПС, а также устройства речевой и световой сигнализации об их срабатывании. Отдел состоит из четырех человек. Основные задачи отдела в вопросах организации эксплуатации устройств аналогичны задачам, решаемым отделом СЦБ.

В то же время с точки зрения повышения безопасности движения поездов устройства контроля подвижного состава должны быть включены в единую централизованную информационную систему дороги, полностью увязанную с централизованной системой управления движением поездов из дорожного центра. Разработка системы ведется Уральским отделением ВНИИЖТа. Развитие сети передачи данных на дороге позволяет в короткие сроки создать централизованную систему контроля подвижного состава и решение этой проблемы становится приоритетной задачей в работе отдела.

Каковыми бы хорошими не были разрабатываемые приказы, указания, мероприятия, должного результата не достичь, если отсутствует система контроля их исполнения. На дороге и в хозяйстве СЦБ установлен многоступенчатый контроль исполнения поступающих документов. Все важные указания министерства и приказы начальника дороги контролируются инспекцией при начальнике

дороги и ревизорским аппаратом дороги, а в службе — старшим ревизором службы и техническим секретарем. В каждом отделе службы имеется журнал исходящих документов, где отмечаются работы, не выполненные в установленный срок. За месяц старший ревизор службы проводит анализ исполнительской дисциплины с предложениями начальнику службы для принятия мер.

Ужесточен контроль за исполнением указаний дистанциями сигнализации и связи. Практикуется проведение целевых проверок выполнения наиболее важных указаний МПС, дороги с выездом работников службы непосредственно на место исполнения. Более широкая проверка исполнительской дисциплины производится при проведении технических ревизий дистанций.

Усиление вертикальной структуры управления хозяйством дороги не могло не сказаться на стиле и методах работы руководителей службы. Выросло количество перманентных задач, которые курируют непосредственно руководители службы.

Начальник службы лично занимается задачей повышения надежности работы устройств АЛСН, САУТ. Это и вопросы оптимизации системы учета сбоев, их достоверности, анализа надежности, взаимодействия лаборатории автоматики и дистанций, разработка мер по повышению надежности, проведение семинаров с работниками дистанций, отвечающих за эксплуатацию этих устройств, и их консультация.

Заместитель начальника службы проводит работу по ежедневному учету приварки и установки стыковых соединителей, готовит материалы и организует разбор у главного инженера дороги с отчетами руководителей отделений и дистанций пути о выполнении этой работы.

Закрепленные участки работы есть у главного инженера службы и его заместителя.

Такой подход направлен не на подмену руководителей дистанций в эксплуатации устройств, а на доведение до их сознания важности курируемых руководством службы проблем и скорейшего получения положительных результатов. После достижения этой цели алгоритм работы соответствующего руководителя становится штатным.

За последнее время возросла требовательность к руководителям дистанций. Практикуется такой метод, когда и за ними закрепляются отдельные направления работ. Например, по анализу надежности работы технических средств выявляются худшие станции или перегоны и за ними персонально закрепляются начальник дистанции и его заместители. Служба постоянно контролирует эффективность работы каждого руководителя дистанции.

Периодически начальники дистанций вызываются в службу с отчетами о проделанной работе. Отделами службы готовятся ежемесячные, квартальные, полугодовые и годовые отчеты. Организация труда в службе, обработка возрастающего объема информации не возможны без применения средств вычислительной и множительной техники. Служба оснащена средствами вычислительной техники. У каждого работника имеется персональный компьютер. Все работники владеют программными средствами Microsoft Office. Основная часть переписки службы с линейными предприятиями и с департаментом осуществляется посредством электронной почты и факсимильной связи. С начала

90-х годов на Горьковской дороге ведутся работы по созданию *автоматизированной системы управления хозяйством сигнализации и связи*. На первом этапе разрабатывались и внедрялись локальные АРМ основных технологических участков дистанций и службы, такие, как АРМ ШЧД "Учет отказов", АРМ РТУ (разработаны ПГУПС) и др. После внедрения локальных АРМ стали возникать вопросы интеграции их в единую дорожную систему управления, вопросы передачи данных из линейных предприятий в службу. Реальные условия для создания мощной системы управления были созданы с появлением новых программных и аппаратных средств, с внедрением на сети дорог Интернет-технологий.

Согласно Указанию МПС службой был разработан и утвержден главным инженером дороги "Комплексный план внедрения 1-ой очереди автоматизированной системы управления хозяйством сигнализации и связи (АС-Ш) на период 1999–2000 гг."

В соответствии с данным указанием и дорожным планом дороги активизировались работы по внедрению АС-Ш. На выделенные в 1999–2000 гг. объемы централизованных инвестиций по теме "Внедрение автоматизированной системы управления хозяйством сигнализации и связи" были приобретены технические средства и заключены договора с отраслевыми институтами — разработчиками АС-Ш.

Автоматизировано основное технологическое звено — диспетчерский аппарат хозяйства. Внедрена новая версия АРМ ШЧД "Учет отказов" с передачей данных об отказах от дистанций в службу и от службы в ЦШ по электронной почте. Внедрен АРМ КТО "Контроль графика техпроцесса", который позволяет дистанциям в соответствии с инструкциями грамотно составить график технического обслуживания устройств СЦБ с анализом трудоемкости выполняемых работ и загрузкой бригад и в дальнейшем осуществлять контроль выполнения графика.

Технические кабинеты дистанций оборудованы автоматизированными обучающими системами — 19 обучающих курсов по СЦБ.

На дороге ведутся разработки и опытная эксплуатация ряда программ: "Учет и анализ сбоев АЛСН", "Формирование заявок на "Окна", "Журнал учета выключенных устройств".

Программа "Учет и анализ сбоев АЛСН" на дороге эксплуатируется с 1979 г. Программа, разработанная специалистами службы и дорожного вычислительного центра, позволила автоматизировать процесс передачи информации о сбоях от расшифровщиков со скоростемерных лент и отнесения сбоев к путевым или локомотивным устройствам АЛСН и в полной мере выполняла свою позитивную роль. В то же время современные аппаратные и программные средства позволяют получить от этой задачи значительно большие возможности по анализу сбоев в системе человек — машина. Исходя из этих требований была разработана новая программа "Автоматизированный учет и анализ сбоев АЛСН". Считаем, что с ее внедрением службы локомотивного хозяйства и СЦБ, а также их предприятия получают действенный инструмент, позволяющий оперативно влиять на надежность АЛСН.

Дорога тесно сотрудничает с отраслевыми институтами — разработчиками АС-Ш: ГТСС и ПГУПС.

Новые программные разработки этих институтов проходят опытную эксплуатацию на Горьковской дороге.

Традиционно служба имеет хорошие контакты с разработчиками и активно участвует в проведении испытаний и внедрении новой техники и технологии, создаваемых исследовательскими, проектными и учебными институтами. Многие системы, устройства и технологии после проведения испытаний на дороге получили путевку в жизнь. Это и аппаратура тональных рельсовых цепей третьего поколения, современные электропитающие установки электрической централизации, винтовые стрелочные электроприводы, микропроцессорная диспетчерская централизация "Тракт" и др.

Помимо этого, специалисты службы непосредственно участвуют в создании новой техники и технологий. Службой были разработаны технические решения по двухчастотному кодированию рельсовых цепей станций стыкования двух родов тока.

На основе светодиодов красного цвета совместно с предприятием ЗАО "Трансигнал" разработаны линзовые комплекты для переездных железнодорожных светофоров с высокопрочным защитным стеклом, срок службы которых в 50 раз выше аналогичных комплектов на лампах накаливания. И сегодня успешно реализуется программа внедрения светодиодных головок на всех переездах дороги. Активно участвуют специалисты службы и в разработке светодиодных магистральных светофоров, создаваемых в Санкт-Петербурге предприятием ИРСЭТ-ЦЕНТР. Испытания магистральных светофоров на основе светодиодов красного, желтого и зеленого цветов проводятся на одном из перегонов дороги.

Для исключения выхода вагонов на маршруты следования поездов используются изготовляемые на дороге сбрасывающие башмаки, включенные в электрическую централизацию по разработанной службой документации. Использование автоматизированных башмаков взамен сбрасывающих стрелок позволяет снизить на 30 % расходы на внедрение и эксплуатацию этого вида устройств безопасности.

Специалистами службы разработаны технология и схемные решения, позволяющие осуществить включение аппаратуры УКСПС на участках автоблокировки по существующим цепям без прокладки дополнительного кабеля на эти цепи.

С участием предприятия "Трансигнал" проведена разработка неразрушаемого электромеханического датчика контроля нижнего габарита взамен ненадежных УКСПС. Организовано их испытание.

Широкое применение на дистанциях нашли разработанные на дороге с участием дорожной лаборатории автоматики и телемеханики измерительные приборы, позволяющие существенно улучшить качество эксплуатации технических средств и сократить время устранения отказов. Среди них селективный вольтметр для содержания рельсовых цепей частотой 25 Гц, электронный секундомер для контроля временных параметров сигнальных реле на постах ЭЦ, прибор для отыскания неисправностей монтажа на постах ЭЦ.

При активном участии лаборатории специалисты службы технической политики дороги разработали эффективную технологию размагничивания объемнонакаленных рельсов в стационарных усло-

виях, которая прошла испытания на дорожном рельсосварочном предприятии. Применение этой технологии позволит исключить сбои АЛСН из-за неравномерной намагниченности рельсов, уложенных в путь.

Несмотря на некоторые успехи в управленческой деятельности методы работы структуры службы должны совершенствоваться. Труд любого работника управленческого персонала складывается из времени, затраченного на учет, изучение нормативных документов, анализ и разработку мер и предложений, их оформление. При этом учет и оформление должны занимать наименьшее время в деятельности работника. Массовое внедрение современной техники: ПЭВМ, ксерокс, факс, электронная почта не только не снизило, а, наоборот, увеличило долю труда, затрачиваемого на учет и оформление документов за счет резкого роста их числа. Всевозможные справки не установленной МПС и дорогой отчетности растут как снежный ком и в этот бумагооборот свою долю вносит аппарат службы. При этом на второй план уходят вопросы самообразования, изучения документов и выработка мер по повышению эффективности работы хозяйства. Специалисты теряют квалификацию, снижается их роль в анализе и разработке мер.

В результате и на дистанциях сигнализации и связи акцент в работе также смещается в сторону администрирования.

Среди мер, которые могут уменьшить бумажный поток, является периодическая проверка соблюдения государственной и ведомственной отчетности с наказанием злостных нарушителей. Компания такого рода была в восьмидесятых годах и имела заметный успех. Было бы полезно сегодня на уровне ревизоров департаментов и служб осуществлять периодические проверки за соблюдением установленных требований по отчетности.

Эффективность работы службы может быть достигнута и структурными изменениями путем введения в каждый отдел должности главного или ведущего специалиста с 12–13-м разрядом тарифной сетки вместо инженера 10–11-го разряда. Эта мера позволит иметь в отделах специалистов высокого класса, способных быть не только исполнителями, но и иметь и отстаивать свою точку зрения. Высокая мотивация труда главных специалистов позволит на конкурсной основе проводить их выбор из специалистов хозяйства. Хотелось бы иметь поддержку Департамента сигнализации, централизации и блокировки в этом вопросе, чтобы указанные должности были включены в номенклатуру должностей управлений дорог.

После разделения служб на СЦБ и связи, повсеместного усиления вертикальной структуры управления возникла насущная необходимость иметь перспективную типовую структуру службы. Считаю, что типовое положение о службе должно быть дополнено этим документом. Без него крайне сложно добиваться приведения структуры службы к оптимальному варианту. Конкретная структура должна строиться в зависимости от оснащенности хозяйства дороги основными техническими средствами. В структуре должно найти отражение возрастание роли экономики в производственно-финансовой деятельности службы.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ПО НЕПРАВИЛЬНОМУ ПУТИ НА ДВУХПУТНЫХ УЧАСТКАХ С КОДОВОЙ АВТОБЛОКИРОВКОЙ

В.И. ЕСЮНИН, инженер

После внедрения на дороге технических решений № 419114-СЦБ.ТР "Устранение недостатков типовых решений двухпутной кодовой автоблокировки при организации двустороннего движения по одному из путей при капитальном ремонте второго пути" изменился алгоритм кодов АЛСЧ от дополнительного входного сигнала. При закрытом дополнительном входном сигнале кодирование от него отсутствует. Если в случае неисправности входной сигнал не открывается, то участок перед ним кодируется кодом "К", а предыдущий - кодом "КЖ", что приводит к сбою в движении поездов.

Решение о снятии кодирования от закрытого входного сигнала было принято по аналогии с автоблокировкой, где на двухпутных участках с движением поездов по кодам АЛСН в неправильном направлении предусматривается введение защитных участков, исключающих появление более разрешающего показания на локомотивном светофоре при неисправности изолирующих стыков. Фактически же неисправность изолирующих стыков у дополнительного входного сигнала не может привести к появлению более разрешающего показания на локомотивном светофоре, поэтому снятие кодирования от закрытого дополнительного входного светофора нецелесообразно. В новых нормах технологического проектирования защитные участки перед входными светофорами, в том числе и с неправильного пути, не предусматриваются. Исходя из этих положений с согласия ГТСС на дороге кодирование от закрытых дополнительных входных светофоров осуществляется кодом "КЖ" согласно схеме на рис. 1.

В кодовой автоблокировке при движении в правильном на-

при управлении контроль занятости первого и второго участка удаления на пульте ДСП обеспечивается дешифратором, расшифровывающим коды в рельсовой цепи первого участка удаления. Если движение осуществляется в неправильном направлении, то указанные участки становятся соответственно первым и вторым участками приближения с теми же контрольными лампами на пульте ДСП. Однако техническими решениями ГТСС предусмотрено, что при смене направления движения на неправильное все рельсовые цепи перегона из кодовых превращаются в импульсные с одним кодом "КЖ". В результате у ДСП теряется информация о наличии поезда на втором участке приближения при его приеме по неправильному пути. Разработчики технических решений предлагают эту информацию передавать по дополнительной цепи, которую невозможно создать из-за отсутствия свободных жил кабеля. В связи с этим на дороге разработано и реализовано предложение, позволяющее получить эту информацию без прокладки кабеля. Предлагается рельсовую цепь первого от станции участка в правильном и неправильном направлениях сохранять кодовой, т. е. при свободном втором участке кодировать ее кодом "Ж" вместо "КЖ". В этом случае будет обеспечена информация на пульте ДСП о состоянии обоих участков приближения в неправильном направлении (рис. 2).

После выполнения работ по устранению недостатков двухпутной кодовой автоблокировки при организации движения по неправильному пути с использованием предложения А.Г. Латыпова по методическим указаниям И-243-96 выявился существенный недостаток, снижающий пропускную способность системы двустороннего движе-

ния по кодам АЛСН в неправильном направлении. Заключается он в том, что открытие выходного сигнала на неправильный путь (желтый мигающий и белый огни) возможно при свободности трех и более блок-участков, а это противоречит техническим требованиям АБ-2К-93 (И-220-93) и РУ-30-80, согласно которым открытие сигнала должно происходить при свободности двух и более участков удаления. Ошибочность решения заключается в том, что при занятом поездом третьем блок-участке на точке ОМ реле ИП находится без тока, а на посту ЭЦ реле ИП включено при токе обратной полярности. В результате реле 2ИП, контролирующее занятость второго перед станцией блок-участка, находится без тока.

Для устранения этого недостатка предлагается на сигнальной точке ОМ в цепи извещения добавить контакты реле КК. В этом случае при свободности первых от станции двух блок-участков на реле ИП на посту ЭЦ будет подаваться питание прямой полярности (рис. 3). Это

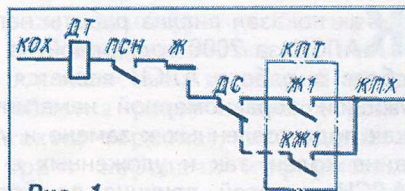


Рис. 1

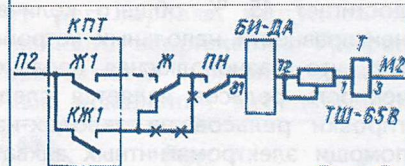


Рис. 2

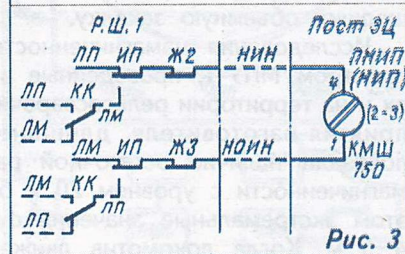


Рис. 3



ных рельсов (сварка и обработка сварных швов токами высокой частоты) позволили добиться уровня остаточной намагничённости по всей длине длинномерного рельса не более 5 эрстед.

При контрольном объезде с вагоном-лабораторией участка, на котором в середине колеи были уложены 6 пар длинномерных рельсов (5-я пара размагнитченная), были зарегистрированы сбои в работе АЛСН над всеми неразмагнитченными парами рельсов. В то же время запись прибором Н338 параметров кодов АЛСН во времени при просле-

довании над 5-й размагниченной парой показала отсутствие помехи в интервалах кодовых посылок АЛСН.

В настоящее время ведется проектирование и параллельное строительство трех стационарных размагничивающих установок в технологических потоках изготовления длинномерных, уравнильных и укороченных рельсов на территории рельсосварочного поезда на станции Каликино, обеспечивающего нужды всей Горьковской дороги.

656.25:621.318

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ИМПУЛЬСНЫХ РЕЛЕ

В.И. ДАВЫДЕНКО, электромеханик Московско-Киевской дистанции Московской дороги

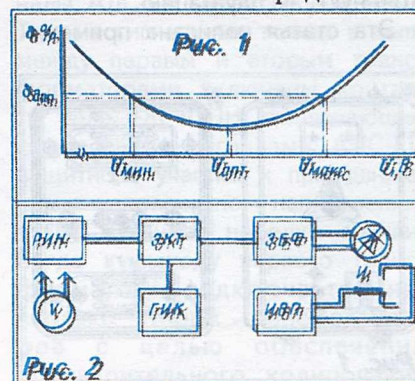
В РТУ дистанции сигнализации и связи контроль и регулировка импульсных реле типа ИВГ, ИВГ-М, ИВГ-В, ИМВШ производится в соответствии с технологическими картами № 10 и 2А, утвержденными и в последующем дополненными указаниями Главного управления сигнализации, связи и вычислительной техники в 1989–1998 гг. При этом основными контролируруемыми электрическими параметрами импульсных реле являются: напряжения срабатывания и отпускания, переходное сопротивление контактов, измеренные в статическом (медленно изменяющемся) режиме работы. В реальных условиях эти реле работают в импульсном, динамическом режиме, поэтому линейному электромеханику статические параметры мало о чем говорят. В результате регулировка рельсовых цепей, в

состав которых входят реле, производится в рамках существующих нормалей интуитивно, опытным путем, посредством постепенной подгонки и регулирования уровней напряжений и токов рельсовых цепей.

В эксплуатационной практике нередко случаи, когда снятые "по подозрению" в отказе импульсные реле при проверке на КИПе по их статическим параметрам признаются годными. В таких случаях необходимо знать значение оптимального импульсного напряжения на обмотке реле, при котором обеспечивается четкое, безотказное и бесперебойное функционирование рельсовой цепи.

С этой целью в РТУ дистанции применен метод контроля импульсных реле, который мы называем информационно достоверным. В основе его лежит принцип максимального правдоподобия транслируемой ин-

формации по тракту: кодовый транзиттер – рельсовая цепь – фильтр ЗБФ – импульсное реле – дешифратор. Здесь реле ИВГ представляется как четырехплюсник, имеющий вход (обмотка реле) и выход (контакты геркона), вносящий в тракт передачи информации свои искажения в зависимости от регулировки импульсного входного напряжения. График зависимости вносимых временных искажений передаваемой



импульсной последовательности от величины входного напряжения имеет параболическую форму (рис. 1). Из графика видно, что существует оптимальное значение амплитуды входных импульсов $U_{\text{опт}}$, при котором вносимые искажения минимальны.

Применяемый метод контроля реализован на установке, структурная схема которой представлена на рис. 2. В состав ее входят следующие функциональные элементы и блоки:

РИН – регулируемый источник переменного напряжения;

ГИК – генератор калиброванной импульсной последовательности;

ЭКТ – электронный коммутатор тока;

ЗБФ – защитный фильтр;

И – испытуемое импульсное реле;

ИВП – измеритель временных параметров;

V – вольтметр.

Установка с определенным приближением имитирует передачу кодовой информации в реальной рельсовой цепи.

Контроль реле на установке производится следующим образом. С помощью ИВП измеряются временные параметры импульсной последовательности на контактах испытуемого реле и сравниваются с параметрами импульсов, вырабатываемых ГИК. Регулировкой РИН

устанавливают такой уровень напряжения, при котором временные искажения минимальны. Вольтметром V измеряют напряжение на выходе ЗБФ и считают это значение оптимальным для испытуемого реле.

Задаваясь величиной допустимых временных искажений импульсной последовательности $\delta_{\text{доп}}$, на установке можно определить предельно допустимые значения напряжения на реле U_{min} , U_{max} и диапазон рабочих рекомендуемых напряжений ΔU .

Предлагаемый метод контроля является дополнительной мерой, направленной на повышение качества подготовки и эксплуатационного содержания импульсных реле.

656.259.2

ПУТЕВАЯ АППАРАТУРА АЛС-ЕН: ПРАВИЛА ВКЛЮЧЕНИЯ И НАСТРОЙКИ

А.Б. КУЗНЕЦОВ, главный специалист отделения автоматики и АЛС ВНИАС МПС России

Скоростная магистраль Санкт-Петербург – Москва оборудована автоматической блокировкой, автоматической локомотивной сигнализацией и многозначной АЛС-ЕН. При этом движение пассажирских поездов со скоростью до 160 км/ч разрешается по сигналам путевых светофоров и локомотивного светофора АЛСН, движение пассажирских поездов со скоростью свыше 160 км/ч – по показаниям путевых светофоров и локомотивного индикатора БИП комплексного локомотивного устройства безопасности (КЛУБ). В настоящее время на магистрали завершены пусконаладочные работы, цель которых – включение системы АЛС-ЕН в постоянную эксплуатацию.

Эта статья написана примени-

тельно к участку Рябово – Клин. На других участках, которые будут оборудоваться путевыми устройствами АЛС-ЕН, могут быть свои особенности.

НАЗНАЧЕНИЕ И КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРИБОРОВ

Путевая аппаратура АЛС-ЕН состоит из следующих приборов: блока сетевого трансформатора с фильтром БСТФ, формирователя сигналов ФСС, блока выходных трансформаторов БКУ-Ф, блока помехозащитного для ФСС – БПЗ-ФСС, дроселя согласования ДС-1, блока конденсаторов БК.

Блок сетевого трансформатора с фильтром (БСТФ) предназначен для понижения сетевого напряжения 220 В переменного тока частотой 50 Гц до напряжений переменного тока величиной 10, 17 и 17 В, необходимых для питания, соответственно, цифровых узлов, входных цепей и усилителя мощности блока ФСС, а также для снижения электромагнитных помех, проникающих по цепям питания. Блок БСТФ имеет стандартную штепсельную розетку и габариты реле ДСШ. Питание блока осуществляется от

цепей ПХ-ОХ через предохранитель номиналом 1 А (на станциях предохранители устанавливаются в оба полюса питания). Питающее напряжение 220 В подается на выводы 1–4 блока.

Блок формирует три значения выходных напряжений питания для блока ФСС:

10 В, 50 Гц – выводы 11–31;

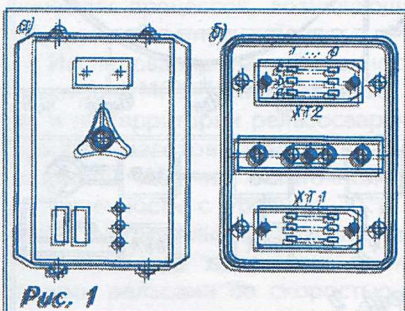
17 В, 50 Гц – выводы 23–43;

17 В, 50 Гц – выводы 62–82.

Для обеспечения работоспособности БСТФ необходимо наличие перемычки между выводами 61 и 63.

Формирователь сигналов ФСС служит для формирования и усиления сигналов АЛС-ЕН, информативность которых определяется состоянием контактов реле, включенных в цепи выбора кодовых комбинаций. Кодовая комбинация состоит из двух информационных подканалов. Первый подканал условно назван "КОД", второй – "СИНХРОГРУППА".

На лицевой панели ФСС (рис. 1, а) расположены два цифровых семисегментных индикатора. На левом индикаторе высвечивается номер формируемого кода, на правом – номер синхрогруппы. Информация высвечивается в шестнадцатеричном виде, т. е. от 0 до 9 в виде цифр, а от 10 до 15 в виде латинских букв, соответственно, А, В, С, D, Е, F. Кроме цифровых индикаторов, на лицевой панели блока имеются три светодиода, размещенные по вертикальной линии.



При нормальной работе блока все они должны светиться. Если не светится только верхний светодиод, то вышел из строя один из трех встроенных комплектов блока ФСС, т. е. произошел ЧАСТИЧНЫЙ ОТКАЗ (ЧО); при этом сигнал АЛС-ЕН присутствует на выходе ФСС. Если не светится средний светодиод, вышли из строя два или три из трех встроенных комплектов блока ФСС, т. е. имеет место ПОЛНЫЙ ОТКАЗ (ПО); при этом сигнал АЛС-ЕН отсутствует на выходе ФСС. Если не светится нижний светодиод, то сигнал АЛС-ЕН отсутствует на выходе ФСС.

Блок ФСС по габаритам соизмерим с реле ДСШ, однако имеет нестандартную штепсельную розетку (БПЗ-ФСС) и крепится центральным болтом.

Питающие напряжения с блока БСТФ поступают на следующие выводы ФСС (БПЗ-ФСС):

10 В, 50 Гц — выводы 2-в2 — 2-а2;

17 В, 50 Гц — выводы 2-а1 — 2-в1;

17 В, 50 Гц — выводы 1-а1 — 1-с1.

В обозначении выводов первая цифра указывает номер разъема, а вторая номер вывода, например, 1-а3 означает разъем ХТ1, вывод а3 (рис. 1, б).

Выбор параметров сигнала АЛС-ЕН осуществляется контактами сигнальных реле и реле счетчиков в соответствии с поездной ситуацией и выполненным монтажом. Включение требуемой кодовой комбинации и синхрогруппы производится путем подключения соответствующего вывода блока ФСС с общим выводом блока 1-с2. Кодовая комбинация выбирается непосредственно подключением общего вывода 1-с2 к требуемому выводу, а синхрогруппа — через входные (1-с3, 1-с4, 1-с5 и 1-с6) и выходные (2-с3, 2-с4, 2-с5 и 2-с6) выводы блока. При этом подключение общего вывода 1-с2 к одному из входных выводов соответственно ведет к выбору той синхрогруппы, вывод которой подключен к выходному выводу блока с тем же номером. Так, например, при подключении общего вывода к входному выводу 1-с4 ведет к выбору синхрогруппы, вывод которой подключен к выводу 2-с4.

Диагностические выводы 1-в1,

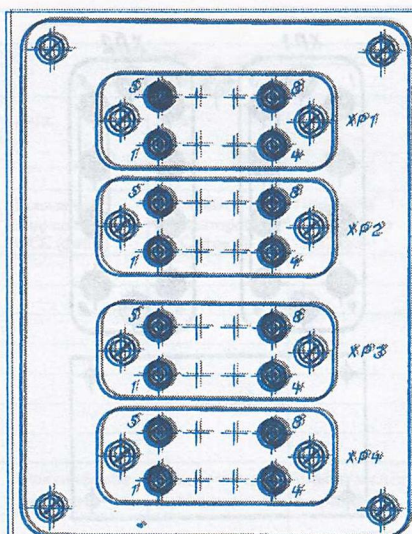


Рис. 2

1-в2, 1-в3 и 1-в4 служат для подключения реле контроля работоспособности блока ФСС. Контакты контрольного (контрольных) реле включаются в схему диспетчерского контроля или в схему аварийной сигнализации на пульте-манипуляторе у ДСП на станции.

Выходной сигнал частотой 175 Гц с выводов 1-а2, 1-а3 и 1-а4 поступает на блок трансформаторов. Напряжение переменного тока между средним выводом 1-а3 и двумя крайними (1-а2 и 1-а4) при подключенном блоке БТКУ-Ф составляет 20 В.

Блок выходных трансформаторов с фильтром (БТКУ-Ф) состоит из двух независимых друг от друга трансформаторов. Каждый из них может выполнять роль как выходного трансформатора усилителя мощности ФСС, так и понижающего трансформатора, обеспечивающего требуемый уровень тока АЛС-ЕН для конкретной рельсовой цепи, поскольку трансформатор имеет многосекционированную вторичную обмотку.

Блок БТКУ-Ф выполнен в виде нештатного прибора, размеры которого аналогичны реле ДСШ. Подключение внешних цепей осуществляется с монтажной стороны на клеммных колодках (клеммы "под гайку"). Нумерация выводов клеммных колодок представлена на рис. 2.

Принципиальная схема БТКУ-Ф показана на рис. 3.

Входными выводами первого трансформатора блока являются выводы 1-1, 1-2 и 1-3, а второго трансформатора блока,

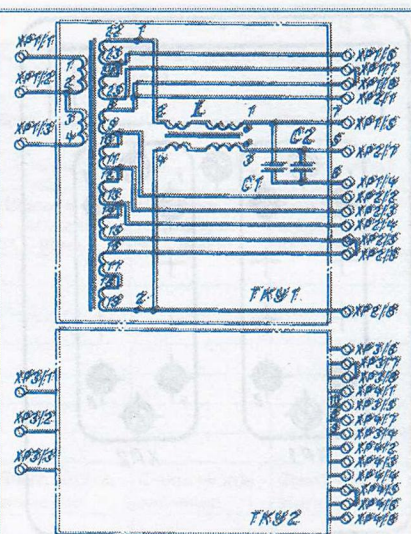


Рис. 3

соответственно, 3-1, 3-2 и 3-3. В обозначении выводов первая цифра указывает номер разъема, а вторая номер вывода, например, 1-3 означает разъем ХР1, вывод 3.

Применение одновременно двух выходных трансформаторов обеспечивает высокую защиту выходных цепей блока ФСС и удобство в регулировке выходного уровня сигнала. К первому трансформатору подключаются выходные выводы блока ФСС. Выход первого трансформатора (выводы 1-5 — 2-7) подключается к входу второго трансформатора (выводы 3-1 — 3-2 или 3-1 — 3-3). При этом, если используются входные клеммы второго трансформатора 3-1 — 3-2, то выходное напряжение регулируется в пределах 2,8...24,0 В, а если входные клеммы 3-1 — 3-3, то в пределах 1,4...12,0 В.

Кроме того, в разрыв связей между трансформаторами устанавливаются контакты реле, позволяющие при необходимости без нарушения нормальной работы блока ФСС отключить сигналы АЛС-ЕН от рельсовой цепи. Так, на сигнальных точках в цепи между первым и вторым трансформаторами включены контакты реле КЖ и ПН, отключающие кодирование сигналами АЛС-ЕН защитного участка и при движении в неправильном направлении.

На станциях нередки случаи, когда к выходу первого трансформатора подключается несколько вторых трансформаторов с целью обеспечения предварительного кодирования

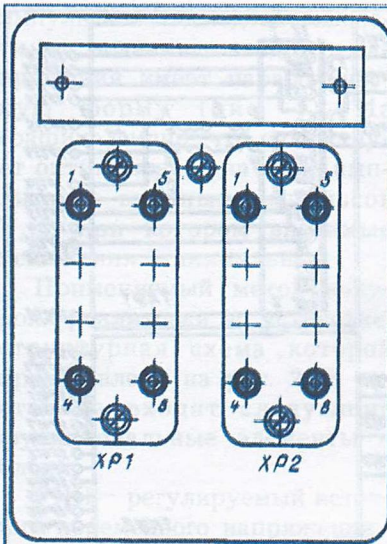


Рис. 4

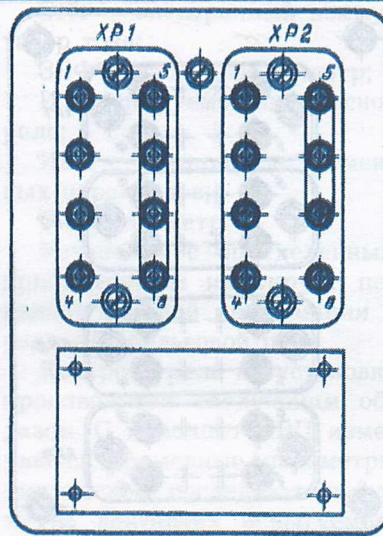


Рис. 5

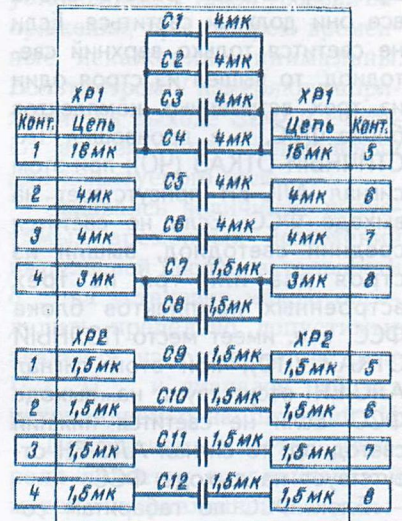


Рис. 6

рельсовых цепей или в случае большой разницы в длинах РЦ. Встречаются также случаи использования только одного выходного трансформатора, что позволяет регулировать уровень сигнала только в пределах 2,8...24 В.

Требуемый уровень сигнала АЛС-ЕН регулируется путем подключения к соответствующим выходным выводам (клеммам) второго трансформатора. Примерные значения выходных напряжений трансформатора ТКУ представлены в табл. 1.

Блок помехозащитный БПЗ-ФСС представляет собой ответную часть (розетку) для ФСС, которая крепится к раме статива ЭЦ или раме релейного шкафа АБ. Предназначен для подключения блока ФСС к монтажу и для ослабления электромагнитных помех, проникающих в ФСС. БПЗ-ФСС имеет по два штепсельных разъема (ХТ1 и ХТ2) с обеих сторон (с монтажной и

лицевой). С монтажной стороны к этим разъемам подключается жгут, а с лицевой стороны — вставляется блок ФСС. Тип разъема — РП14-30.

Дроссель согласования ДС-1 является составной частью (индуктивностью) резонансного LC контура 175 Гц.

Блок конденсаторов (БК) является составной частью (конденсатором) резонансного контура LC 175 Гц.

Выходной сигнал АЛС-ЕН с блока БТКУ-Ф поступает на резонансный контур, состоящий из блоков ДС-1 и БК. Они представляют собой нештепсельные блоки с подключением внешних цепей с лицевой стороны блоков. Нумерация выводов блоков ДС-1 и БК представлена на рис. 4 и 5 соответственно.

Настройка контура в резонанс осуществляется при включенном сигнале АЛС-ЕН путем изменения емкости установкой или снятием перемычек на блоке БК, принципиальная схема которого представлена на рис. 6.

ПРАВИЛА ВКЛЮЧЕНИЯ И НАСТРОЙКИ

Работы должны проводиться во время перерыва в движении поездов техническим персоналом, имеющим право на производство данного вида работ.

Перечень и порядок выполняемых мероприятий при включении аппаратуры АЛС-ЕН.

1. Перед включением аппаратуры необходимо убедиться в соответствии произведенного монтажа проектной документа-

ции и наличии отметки РТУ (КИП) на блоках аппаратуры.

2. Подать электропитание на аппаратуру путем установки соответствующего предохранителя 1А.

3. Убедиться в работоспособности блока ФСС (должны светиться три светодиода; на цифровых индикаторах должна высвечиваться одна из кодовых комбинаций).

4. Измерить уровень напряжения переменного тока между выводами 11 и 31, 23 и 43, 62 и 82 блока БСТФ, которое должно быть в пределах от 8,5 до 11,5 В, от 14 до 19 В, от 14 до 19 В соответственно. Диапазоны напряжений даны с учетом того, что напряжение сети переменного тока может меняться в пределах от 187 до 242 В.

5. Измерить уровень напряжения переменного тока между выводами 1/2 и 1/1, 1/2 и 1/3 блока БТКУ-Ф (должны отличаться не более чем на 2 В и находиться в пределах 20–25 В. При необходимости заменить БТКУ-Ф, ФСС).








6. Запросив ДСП, искусственно включить кодирование блока участка.

7. Проверить настройку резонансного контура ДС-БК (фильтр 175 Гц) путем измерения величин напряжений переменного тока на элементах контура. Уровни напряжений на ДС и БК должны отличаться не более чем на 10 %. При необходимости контур настраивается изменением емкости БК следующим образом. Если напряжение на БК больше, чем

Таблица 1

Контакты изделия	Напряжения в пределах, В
XP1:5, XP2:7	от 22 до 24
XP3:5, XP4:7	от 22 до 24
XP1:6, XP2:7	от 14 до 18
XP3:6, XP4:7	от 14 до 18
XP1:7, XP2:7	от 11 до 12
XP3:7, XP4:7	от 11 до 12
XP2:2, XP2:7	от 7 до 9
XP4:2, XP4:7	от 7 до 9
XP2:3, XP2:7	от 5,6 до 6,0
XP4:3, XP4:7	от 5,6 до 6,0
XP2:4, XP2:7	от 3,6 до 4,5
XP4:4, XP4:7	от 3,6 до 4,5
XP2:5, XP2:7	от 2,8 до 3,5
XP4:5, XP4:7	от 2,8 до 3,5

Таблица 2

ШЧ _____ Октябрьской ж. д.			Перегон _____ (Станция)			Сигнальная установка № _____ (Сигнал)		
Показание напольного светофора	Количество свободных блок-участков	Показание инди- каторов ФСС (тре- буемое значение)*	Дата:	Дата:	Дата:	Дата:	Дата:	Дата:
			" " " 200 г.	" " " 200 г.	" " " 200 г.	" " " 200 г.	" " " 200 г.	" " " 200 г.
	0	02						
	1	92						
	2	1d						
	3	5d						
	4	8d						
	5	bd						
	>5	Cd						
Наименование параметра	№ контак- тов	Требуемое значение	Фактическое значение	Фактическое значение	Фактическое значение	Фактическое значение	Фактическое значение	Фактическое значение
Напряжение на контактах БСТФ, В	1-4	188-242						
	11-31	8,5-11,5						
	23-43	14-19						
	62-82	14-19						
Напряжение на контактах БТКУ-Ф, В	1/2-1/1	20-25						
	1/2-1/3	20-25						
	Выход	Нормаль**						
Напр. ДС, В	1/1-1/4	Нормаль**						
Напр. БК, В	—	Нормаль**						
Ток на вход- ном конце б. у., А	—	0,28-0,8						
Фамилия, И. О.								
Подпись								
* Заполняется группой технической документации на основании принципиальной схемы выбора кодовых комбинаций для данной сигнальной установки.								
** Заполняется группой технической документации на основании данных регулировочных таблиц для данной сигнальной установки.								

на ДС, — емкость увеличивают, если напряжение на БК меньше, чем на ДС, — уменьшают. Изменение емкости блока БК производится установкой (удалением) соответствующих перемычек непосредственно на колодках БК. Принципиальная схема БК приведена на рис. 6. Виды блоков ДС-1 и БК с лицевой стороны представлены на рис. 4 и 5 соответственно.

8. Измерить уровни напряжений переменного тока на выходе БТКУ-Ф и БК (должны соответствовать данным регулировочных таблиц). При необходимости изменение этих уровней производится переключением проводов на колодках БТКУ-Ф. Величины напряжений на контактах БТКУ-Ф приведены в табл. 1. Принципиальная схема БТКУ-Ф приведена на рис. 3, вид блока со стороны монтажа см. на рис. 2.

9. Прибором А9-1 на частоте 175 Гц измерить величину тока в рельсовой цепи при наложении нормативного шунта на входном конце блок-участка (должен быть в пределах от 0,28 до 0,8 А). При необходимости ре-

гулируется изменением уровня напряжения на выходе БТКУ-Ф (см. п. 8).

10. Выключить кодирование блок-участка.

11. По цифровым индикаторам блока ФСС проверить номера выбираемых кодов и синхрогрупп на соответствие требуемым значениям, указанным в табл. 2, в зависимости от поездной ситуации (показания напольного светофора, количества свободных блок-участков, заданного маршрута приема на станции и т. п.). Проверка осуществляется визуальным наблюдением за показаниями цифровых индикаторов блока ФСС при прохождении по перегону подвижной единицы по мере занятия и освождении впереди лежащих блок-участков. На предвходных сигнальных установках и на станционных сигналах необходимо проверить соответствие показаний индикаторов ФСС при всех возможных показаниях напольных светофоров, включая имитацию перегорания нити лампы красного сигнала входного светофора. При этом

обеспечить включение скоростного режима проследования станции. При проверке сигнальных установок, где в схеме выбора кодовых комбинаций используются контакты реле, информирующих о режиме проследования переезда, необходимо на данном переезде включать режим скоростного движения.

Все возможные поездные ситуации и соответствующие им параметры путевой аппаратуры АЛС-ЕН для конкретного сигнала должны быть расписаны в столбцах "требуемые значения" таблицы сигнальной установки. Полученные данные проверки и измерений заносятся в соответствующие графы (табл. 2).

Для проверки работоспособности путевых устройств и канала АЛС-ЕН на данной сигнальной установке организуется проверка функционирования устройств на соответствие графику осигнализации участка путем имитации всех возможных поездных ситуаций с помощью двух подвижных единиц, одна из которых оборудована устройством КЛУБ.

656.257-83:625.151.3

ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ВСП-150 И ВСП-220: РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В.И. СОЛДАТОВ, начальник Калужской дистанции сигнализации и связи
Московской дороги

Летом 1995 г. на станции Муратовка в рамках исполнения Государственной программы по повышению безопасности движения поездов были введены в опытную эксплуатацию пять винтовых стрелочных электроприводов нового поколения ВСП-150, принципиально отличающихся от СП. Их разработка была начата в 1993 г. Департаментом сигнализации, централизации и блокировки, научное руководство было поручено РГОТУПСу, а базовым предприятием определен завод ОАО "Термотрон" (г. Брянск). В настоящее время в этой работе активно участвует и Армавирский электромеханический завод.

Приводы ВСП-150 конструктивно сложнее, чем СП, и более трудоемки в монтаже. Эксплуатационному штату потребовалось значительное время для того, чтобы полностью освоить новую технику. Как и многие опытные образцы электропривод ВСП-150 имел ряд конструктивных недоработок. Основные проблемы возникли в связи с недостаточно надежной работой автопереключателя и фрикционного узла. Было выявлено, что отказы в работе автопереключателей происходят из-за большого переходного сопротивления в контактах микропереключателей БК-1. Чтобы устранить этот недостаток, разработчики увеличили площадь контактов и усилие возвратной пружины, применили индивидуальное крепление микропереключателей непосредственно в электроприводе. Все это существенно улучшило эксплуатационные характеристики.

Для исключения отказов фрикционной муфты металлические фрикционные диски были заменены на металлоке-

рамические. В результате усилие фрикционной муфты при продолжительной работе сохраняется стабильным.

Совместными усилиями разработчиков и специалистов завода ОАО "Термотрон" электроприводы ВСП-150 за три года кропотливой работы были доведены до требуемого уровня и в июле 1999 г. приняты в постоянную эксплуатацию комиссией МПС.

В дистанции основная нагрузка по их внедрению легла на главного инженера В.И. Куракина и старшего электромеханика СЦБ А.В. Левицкого.

В этом естественном процессе адаптации новой техники огорчает то, что, кроме взываний и потери времени на разборки в вышестоящих инстанциях в случаях сбоя графика движения поездов из-за ее отказов, ничего другого не предусмотрено. Система проведения опытной эксплуатации новой техники, учитывающая интересы работников дистанции, до конца не продумана. Как следствие, руководители предприятий стараются отказаться от подобной "почетной" миссии. Если это не удастся, то устанавливают новое оборудование на второстепенные участки, где оно не получает требуемой нагрузки. Поэтому заинтересованным сторонам необходимо заранее согласовывать место установки нового оборудования, учитывая по возможности как необходимую интенсивность его работы, так и тяжесть последствий в случае отказа. Нужно продумать систему поощрений за испытание новой техники, а отказы из-за ее несовершенства не должны вести к наказанию обслуживающего персонала.

В ноябре 1999 г. на станциях Муратовка, Полотняный Завод,

Перспективной были установлены в опытную эксплуатацию винтовые электроприводы взрезного типа ВСП-220 с внешними замыкателями. В них были уже устранены недостатки предыдущей подобной модели (ВСП-150). Несмотря на еще более сложный процесс монтажа, эксплуатационникам он быстро понравился. ВСП-220 обеспечивает плавный ход, надежное и плотное прилегание острия к рамным рельсам, стабильную работу фрикционного сцепления. Кроме того, электроприводы данного типа позволяют сократить время на техническое обслуживание.

Это стало возможным по следующим причинам. Все узлы крепления оборудованы устройствами против самопроизвольного раскручивания, крышки электропривода надежно крепятся, а их герметизация исключает попадание внутрь влаги и пыли, являющихся основными источниками повреждения. Привод не нуждается в проведении регулировок контактов автопереключателя, так как примененные микропереключатели их не требуют. Для ВСП-220 с внешним замыкателем можно увеличить периодичность проверки на плотность прилегания острия к рамному рельсу. Дело в том, что внешний замыкатель дополнительно запирает рамный рельс на свой же остриек и изменение шаблонов на стрелке не приводит к отжиму.

В течение года опытной эксплуатации пяти электроприводов ВСП-220 произошло только два отказа в одном узле — заклинивание шарико-винтовой пары. Оно было быстро устранено совместно с заводом ОАО "Термотрон" путем установки более жестких тарельчатых пружин.

В процессе опытной эксплуатации электроприводов ВСП-150 и ВСП-220 сложились прочные деловые связи причастных к делу работников дистанции с разработчиками и заводом-изготовителем. От этого выиграли все.

К "ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМУ БУМУ" ПРИЧАСТЕН*

В России его называли "русским испанцем". Напомним, что Бетанкур родился 1 февраля 1758 г. в Испании на острове Тенерифе, входящем в состав Канарских островов. Его полное имя – Агустин Хосе Педро дель Кармен Доминго де Канделария де Бетанкур и Молина. В России его назовут на русский лад: Августином Августиновичем Бетанкуром.

Получив разностороннее и глубокое образование на родине, Бетанкур слыл одним из образованнейших людей Испании. Несмотря на то что уже в 26 лет он стал академиком изящных искусств, его особенно интересовала техника и возведение дорог и каналов.

Технические знания он получил в Парижской школе мостов и дорог, которую блестяще закончил в 1787 г. Затем любознательный юноша продолжил свое образование в Англии, где изучил работу паровых машин, фабрик и заводов, технологию и организацию промышленного производства.

К тридцати годам Агустин стал крупным инженером-исследователем. Его внимание привлекает строительство каналов и водных путей сообщения. Сооружение шлюзов, очистка фарватеров судоходных рек дали тему для еще одного изобретения – паровой землечерпалки.

В 1799 г. Бетанкур начинает активно работать в области путей сообщения Испании. Он пытается перестроить их систему. Для подготовки специалистов в этой области основывает Мадридскую школу инженеров дорог, каналов и мостов. Вскоре, систематизируя свои знания и опыт в этой области, издает книгу "Курс построения машин". Этот труд лег в основу новой науки – теории машин и механизмов, которую сегодня изучают студенты технических вузов.

Вскоре жизнь Бетанкура резко изменилась: по приглашению императора Александра I он переезжает жить в Россию, в которой для талантливого инже-

нера было огромное поле деятельности. Известно, что император был поборником просвещения и стремился преобразовать страну в современное европейское государство. По его поручению Бетанкур, будучи уже генерал-лейтенантом, разработал



А.А. Бетанкур

проект организации первого в России высшего транспортного учебного заведения – Института инженеров путей сообщения, открывшегося в 1810 г. Учебный план, который он предложил, объединил общенаучную, общетехническую и специальную подготовку студентов. В его основу были положены структура и программа Парижской политехнической школы и Парижской школы мостов и дорог. Такой подход позволял готовить в одном учебном заведении первоклассных инженеров.

Большую роль в подготовке специалистов сыграли преподаватели – замечательные русские и зарубежные ученые, среди которых были выдающиеся строители железных дорог – Павел Мельников, Станислав Кербедз, Дмитрий Журавский и др. В середине XIX века в институте читал лекции великий химик Дмитрий Менделеев.

В 1819 г. Бетанкур был назначен Главным директором путей сообщения. В этот период он ездил на юг России, побывал в Казани, Саратове, Астрахани, Тифлисе, Кисловодске, Керчи,

Феодосии, Севастополе и Одессе. Результатом этих "путешествий" был доклад Александру I о состоянии многочисленных путей сообщения в России. Бетанкур отметил, что возможные пути слабо развиты и, практически, не используются. Разработанные им предложения о развитии путей сообщения много лет служили источником идей для научных и проектных решений.

Несмотря на свою занятость, руководить институтом он продолжал до 1824 г. Без малого век детище Бетанкура, переименованное в Институт Корпуса инженеров путей сообщения (ныне ПГУПС), оставалось единственным транспортным учебным заведением страны.

Питомцы института продолжили и преумножили дело его создателя. Сегодня Россия – мощная железнодорожная держава. К сожалению, А. Бетанкур не дожился до реализации первого железнодорожного проекта в России. Однако его деятельность в области различных видов транспорта дала отличные всходы. Можно с уверенностью утверждать, что он к последовавшему "железнодорожному буму" причастен.

В 1824 г. Бетанкур неожиданно скончался. Он похоронен в Некрополе Александровской Лавры в Санкт-Петербурге. На его могиле установлен памятник, который изготовлен в Нижнем Новгороде по рисунку Огюста Монферрана.

Сегодня имя Бетанкура, много лет находящегося в забвении, произносится с гордостью. В 1995 г. МПС учредило памятную медаль его имени. Ею ежегодно награждаются педагоги и ученые, внесшие существенный вклад в развитие транспортной науки и образования.

Выступая на выставке в Манеже, посвященной "русскому испанцу", первый заместитель министра путей сообщения А.С. Мишарин подчеркнул, что роль Августина де Бетанкура в создании теоретических и практических основ железнодорожного дела в России трудно переоценить.



Охрана труда

696.25.071:8

В СЛОЖНЫЙ ГОД – БОЛЬШЕ ЗАБОТ

С.Н. РЯБОВ, начальник Беркакитской дистанции Дальневосточной дороги
А.Р. ГАРДЕР, инженер по охране труда

Беркакитская дистанция является структурным подразделением Тындинского отделения Дальневосточной дороги. Основной участок обслуживания технических средств находится на территории Республики Саха (Якутия), т. е. в условиях Крайнего Севера. Это, конечно же, создает определенные трудности в соблюдении нормативных условий труда всех работников дистанции, обеспечении надежного действия устройств СЦБ, связи, АЛСН, радио, ДИСК, КГН.

Регламентируемое отраслевым соглашением обязательное освоение средств на охрану труда, размер которых зависит от эксплуатационных расходов на дистанции, позволяет улучшить условия труда работников бригад СЦБ и связи, администрации. В целом по итогам года освоение средств на охрану труда на Беркакитской дистанции составило 0,79 % от эксплуатационных расходов.

За счет этих средств улучшено производственное и эстетическое состояние административно-хозяйственных помещений ЛАЗа, АТС на станциях Беркакит, Золотинка (текущий ремонт, замена линолеума). Закончен косметический ремонт рабочих кабинетов дистанции. Выполнен капитальный ремонт, отвечающий современным требованиям, помещений телеграфной станции.

Кроме этого, приобретены и установлены на посту ЭЦ станции Беркакит усовершенствованные

малообслуживаемые аккумуляторы ОР-30, светозащитные устройства в помещении телеграфа и рабочих кабинетах с солнечной стороны. Также приобретены эргономичные кресла с регулировкой по высоте на телефонную станцию, в рабочие кабинеты, КИП СЦБ.

Выполнены инструментальные замеры электрической и магнитной составляющих от работающей в дистанции компьютерной техники и телеграфного оборудования. Произведены лабораторно-инструментальные замеры воздуха рабочей зоны электрогазосварщика. Дооборудован пункт обогрева южной горловины станции Беркакит.

С целью повышения знаний руководителей среднего звена и непосредственно работников цехов и подразделений на дистанции была проведена в конце ноября однодневная школа-семинар по охране труда. В ней участвовали 44 работника. Сейчас можно сказать, мероприятие удалось, тем более, что подобная школа проводилась на Беркакитской дистанции впервые. Программа проведения школы была согласована с комитетами – профсоюзным и совместным по охране труда.

Четко расписанный регламент выступлений, заранее определенные темы докладов среди первых руководителей и старших электромехаников, продуманное чередование теоретических и практических вопросов позволили сделать школу динамичной и интерес-

ной. Свободных мест в техническом классе дистанции в тот день не было. Открыл работу школы-семинара начальник дистанции С.Н. Рябов. Он рассмотрел несчастные случаи и проанализировал причины повышенного травматизма на дороге.

Всего было заслушано 16 теоретических и три практических вопроса. Для специальных докладов (оказание доврачебной помощи при обморожениях, ожогах и травмах, меры пожарной безопасности и практическое применение средств пожаротушения) были приглашены главный врач узловой больницы станции Беркакит В.М. Дудник, заместитель начальника стрелково-пожарной команды Н.И. Нестерук. Особый интерес вызвал доклад инженера по охране труда дистанции А.Р. Гардера о практической реанимации с демонстрацией методов искусственного дыхания и непрямого массажа сердца на электротренажере "ВИТИМ".

С помощью основных документов, существующих в области охраны труда, таких, как: Статья Конституции РФ 1993 г.; Федеральный Закон № 181 от 17.07.99 "Об основах охраны труда в Российской Федерации"; Положение о расследовании и учете несчастных случаев на производстве от 11 марта 1999 г. с внесенными изменениями и дополнениями 1999–2000 гг.; Положение "Об организации работы и контроля по охране труда на ДВЖД" приказ 301-Н от 06.11.98 и Положение о системе управления охраной труда в обособленных подразделениях и предприятиях станции Беркакит Тындинского отделения Дальневосточной железной дороги от 2000 г., организаторы школы попытались в доступном виде разложить по "полочкам" правовую и нормативную базу в сфере охраны труда и техники безопасности, расширить имеющиеся знания по

основным организационным вопросам охраны труда.

На школе шел разговор и о ряде конкретных инструкций и правил: при работе со станочным оборудованием, выполнении погрузочно-разгрузочных работ; действие в нестандартных ситуациях в сложных погодных условиях; по обслуживанию кислотных и щелочных аккумуляторов; верхолазные работы и на высоте; санитарные требования при эксплуатации персональных компьютеров и телеграфных аппаратов.

По окончании школы состоялся традиционный обмен мнениями. Доброе отношение к проведенному мероприятию из числа приглашенных выразил заместитель главного инженера отделения дороги А.Н. Касьянов. Единодушно было принято решение провести аналогичную школу в 2001 г. с увеличением числа докладчиков-специалистов и приглашенных работников социальной службы, госсанэпиднадзора, прокуратуры...

Особое внимание на дистанции уделяется проверкам состояния охраны труда. За истекший период было сделано 86 проверок состояния охраны труда и техники безопасности в цехах дистанции, в том числе совмещенных с Днем охраны труда, ежегодным весенним осмотром и месячниками особых условий контроля за состоянием охраны труда.

Всего по итогам работы старшим электромеханикам за допущенные нарушения в части охраны труда и техники безопасности в течение года было вынесено 15 административных взысканий. Административные взыскания были бы гораздо действеннее, если бы была сохранена система ежемесячного премирования, как это было в прошлые годы. При проверках фиксировались не только недостатки и нарушения по ох-

ране труда, но отмечалась приказами начальника дистанции и положительная работа. В частности, были положительные результаты по итогам проведенного в июне-июле 2000 г. конкурса на лучший цех и лучшее рабочее место (второе место заняла бригада СЦБ станции Беркакит, третье – СЦБ станции Золотинка).

За прошедший год замечаний и нарушений по системе информации "Человек на пути" работниками Беркакитской дистанции зафиксировано не было. Всеми работниками, связанными с движением поездов, в I квартале 2000 г. сданы зачеты с записью в журнале РБУ-10 на знание Положения по системе информирования "Человек на пути".

Проведена проверка знаний по электробезопасности всего электротехнического персонала согласно действующему графику. Введены экзаменационные билеты по электробезопасности. Экзамены теперь сдаются только устно, потому что компьютерная проверка знаний (практиковавшаяся в 1998–1999 гг.) не оправдала себя из-за несовершенной компьютерной программы, что повлекло снижение общего уровня знаний работников. Из всех экзаменуемых 6 % работников (регистрируемых в журнале ЭУ-39) направлены на пересдачу в связи с недостаточной подготовленностью.

Прошли плановую периодическую проверку знаний по охране труда согласно графику работники, которые обязаны сдавать экзамены по ПТЭ в соответствии с приказом 9-Ц от 23 мая 1994 г. В их числе вновь принятые работники, а также студенты, проходящие практику на дистанции. В этом случае не выдержали проверку знаний по охране труда с первой попытки 14 %. Это объясняется возросшими тре-

бованиями членов комиссии к знаниям проверяемых работников в связи с ростом общего и производственного травматизма на дороге.

Для пересдачи экзаменов устанавливается срок не более десяти дней согласно Положению "Об организации обучения и проверки знания по охране труда на железнодорожном транспорте" ЦСР-325. С декабря 2000 г. по январь 2001 г. включительно проведено обучение на дистанции руководителей и специалистов в количестве 76 работников по программе Типового положения № 65 от 12.10.94 с записью в журнале регистрации обучения по охране труда.

Коротко о снабжении. По зимней спецодежде обеспеченность в течение года можно считать недостаточной: нехватка теплых брюк, полушубков, валенок, костюмов "Гудок", сигнальных жилетов, теплых шапок. Ряд проблем приходилось решать самостоятельно по принципу взаимовыручки. При этом общая обеспеченность работников дистанции спецодеждой составила 75 %.

В заключение следует отметить, что среди важных задач в нашей производственной деятельности – сохранение жизни и здоровья работников, обеспечение безопасности труда, недопущение случаев травматизма по вине производства. Именно для этого на дистанции постоянно ведется работа по повышению уровня знаний по охране труда, осуществляется строгий контроль за производственной дисциплиной, своевременно устраняются отмеченные недостатки в организации производства работ. Руководители всех подразделений постоянно контролируют состояние охраны труда и техники безопасности.

ЦЕНТР ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ВО ВНИИАСе

В.И. ЗОРИН, заведующий отделением Автоматики и АЛС ВНИИАС, доктор электротехники
В.И. АСТРАХАН, руководитель Центра обучения, канд. техн. наук

В соответствии с постановлением расширенного заседания Коллегии МПС № 4 от 15.02.2000 г. во ВНИИАС МПС России создан Центр обучения, предназначенный для повышения квалификации специалистов и линейных работников служб СЦБ, локомотивной, управления перевозками, а также преподавателей вузов, техникумов и учреждений МПС в области устройства, эксплуатации, технического обслуживания, ремонта оборудования и приборов СЦБ, созданных специалистами ВНИИАС. К ним относятся автоблокировка с рельсовыми цепями тональной частоты (ТРЦ), аппаратура путевых и локомотивных устройств систем АЛСН и АЛС-ЕН, аппаратура электропитания устройств СЦБ, аппаратура станционных и локомотивных устройств маневровой автоматической локомотивной сигнализации (МАЛС), аппаратура автоматизации технологических процессов на сортировочных горках и др.

Занятия в Центре обучения проводят ведущие сотрудники института — специалисты в области создания современных устройств СЦБ, интервального регулирования и обеспечения безопасности движения поездов, а также крупные специалисты железнодорожного транспорта и преподаватели вузов.

В программу обучения входит теоретический курс (лекции), лабораторные и практические работы. На заключительном этапе занятий слушатели сдают экзамен или контрольный зачет, получают свидетельства и методические материалы по пройденному курсу.

Занятия по системам автоблокировки (АБТ), построенным на базе рельсовых цепей тональной частоты (ТРЦ), включают следующие разделы: структура систем АБ различных типов (в зависимости от вида используемых в рельсовых цепях стыков, типа сигнализации и структуры размещения аппаратуры); устройства контроля свободности перегонов и смены направления движения; сопряжение устройств АБ с аппаратурой АЛС различных типов; устройство передающей и приемной аппаратуры ТРЦ; техническое обслуживание, методы поиска неисправностей и их устранения в аппаратуре АБТ; электромагнитная совместимость устройств АБТ с устройствами тягового электрооборудования и тягового оборудования электроподвижного состава; устройства электропитания.

Практические занятия проводятся с использованием макета рельсовой цепи тональной частоты, оснащенного реальной приемопередающей аппаратурой, и тренажера для изучения схемы замыкания и размыкания перегонных устройств системы АБТЦ.

Курс занятий по системе КЛУБ охватывает изучение различных модификаций этой системы, в том числе последних типов КЛУБ-П и КЛУБ-УП, предназначенных для использования на специальном самоходном подвижном составе для тяги хозяйственных поездов, при перевозке путевых бригад, а также на мотовозах, дрезинах, автомоторах.

Новейшая модификация комплексного локомотивного устройства безопасности (КЛУБ-У) имеет изменяемую структуру и состоит из стандартных модулей, дополненных модулем регистрации. Они объединены открытой локальной сетью, предусматривающей также интерфейс с другими подсистемами локомотивного оборудования, а именно: системами САУТ, ТСКБМ, автоведения, регистратором типа "черный ящик", канальной аппаратурой цифровой радиосвязи и приемником сигналов точечного канала связи системы интервального регулирования и приемником спутниковой навигационной системы для определения координат локомотива.

В аппаратуру системы КЛУБ-УП входят: кассета регистрации (КР), предназначенная для записи

и хранения информации о сигналах АЛСН, параметрах движения состава и диагностических данных;

электронная карта для записи в электронном виде маршрутов движения самоходного подвижного состава и отображения впереди лежащих целей (светофоров, станций, мостов и т. п.), координаты которых используются в алгоритмах прицельного торможения;

стационарное устройство дешифрации (СУД), созданное на базе персонального компьютера и предназначенное для считывания и обработки информации, записанной на КР.

Программа обучения включает в себя изучение устройства формирования электронной карты (УФК) и методики ее эксплуатации, а также аппаратуры КЛУБ-УП и ее дополнительных возможностей в обеспечении безопасности движения поездов. В процессе обучения даются подробные сведения о локомотивной аппаратуре системы спутниковой навигации и программном обеспечении (ПО) КЛУБ-УП. Демонстрация работы ПО производится на практических занятиях, в которых принимают участие все слушатели, овладевая навыками пользователей, приобретая опыт работы с программами создания электронной карты и определения координат поезда с помощью системы спутниковой навигации.

Планируется создание компьютерных тренажеров для изучения устройства, методов проверки и ремонта аппаратуры рельсовых цепей тональной частоты, а также построенных на их базе систем автоблокировки; путевых и локомотивных устройств систем АЛСН, АЛС-ЕН и маневровой локомотивной сигнализации (МАЛС); станционной и локомотивной аппаратуры устройств горочной автоматики; аппаратуры электропитания устройств СЦБ и др.

Использование компьютерных тренажеров позволит значительно сократить срок обучения слушателей и повысить его качественный уровень. Они предоставят возможность как слушателям, так и преподавателям получить необходимые методические материалы для изучения соответствующих приборов, устройств и схем, методов поиска и обнаружения неисправностей и их устранения. С помощью тренажеров можно имитировать различные неисправности и отказы в аппаратуре, приобретать навыки по их оперативному устранению, имитировать влияние электромагнитных помех и других факторов, оказывающих отрицательное влияние на работу устройств. Тренажеры обеспечивают высокую наглядность и глубину изучения аппаратуры; возможность оперативного расширения изучаемого материала с учетом непрерывной модернизации эксплуатируемой техники и появления устройств новых поколений, а также интерактивный режим работы слушателей с преподавателями и обучающей программой, возможность автоматизированного контроля приобретенных слушателями знаний. Большое значение имеет и то, что при использовании компактных компьютерных тренажеров отпадает необходимость в приобретении, монтаже и использовании для обучения громоздкого оборудования систем автоблокировки, АЛС и СЦБ, что потребовало бы выделения помещений большой площади для их установки и значительных затрат на эксплуатацию.

В Центре обучения с мая по декабрь 2000 г. прошли обучение и повысили свою квалификацию 216 работников железных дорог России. Количество слушателей Центра обучения в 2001 г. должно значительно увеличиться, в том числе и за счет работников ремонтно-технологических участков служб СЦБ, которые по решению Департамента сигнализации, централизации и блокировки МПС должны пройти здесь переподготовку.



Предлагают рационализаторы

ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ МОНТАЖА СХЕМЫ СТРЕЛКИ С ДВИГАТЕЛЕМ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

При переводе электрической централизации с двухпроводных на пятипроводные схемы стрелок и оборудовании их двигателями переменного тока электромеханик группы надежности Чусовской дистанции сигнализации и связи Свердловской дороги В.Г. Замятин предложил использовать прибор, который дает возможность определить правильность постового монтажа совместно со стрелочным кабелем.

Прибор выполнен в корпусе реле ДСШ и имеет небольшой вес. Выводы с наконечниками типа "крокодил" существенно упрощают подключение прибора.

В качестве нагрузки переменного тока в приборе используются конденсаторы по 40 мкФ в каждой фазе, включенные по схеме "звезда". Параллельно емкостям для индикации контроля фаз установлены тиратроны типа МТХ-90 с ограничивающим сопротивлением $R=50 \text{ кОм}$ (см. схему).

Для переключения нагрузки в приборе имеется трехпозиционный ключ-коммутатор. При повороте рукоятки ключа вправо имитируется нагрузка и контроль стрелки в положении "плюс", при повороте рукоятки влево — в положении "минус".

Вместо блока БДР для контроля положения стрелки в приборе используется сопротивление R_4 с диодом D_4 .

Принцип работы прибора. Исходное состояние: ключ-коммутатор прибора в нейтральной позиции, проверяемая стрелка на пульте-табло в плюсовом положении (стрелка на макете и имеет плюсовой контроль).

По команде проверяющего макет с проверяемой стрелки в релейном помещении снимается, устанавливаются рабочие предохранители, в крос-

совой на клеммы стрелки устанавливают дужки, тем самым подают питание в кабель проверяемой стрелки.

По команде проверяющего в муфте стрелки подключают клеммы прибора в соответствии с маркировкой: Л1, Л2, Л3, Л4, Л5. Стрелка на пульте-табло контроля не имеет.

После поворота ключа-коммутатора прибора в правое положение на пульте-табло загорается плюсовой контроль, т. е. работает схема плюсового контроля.

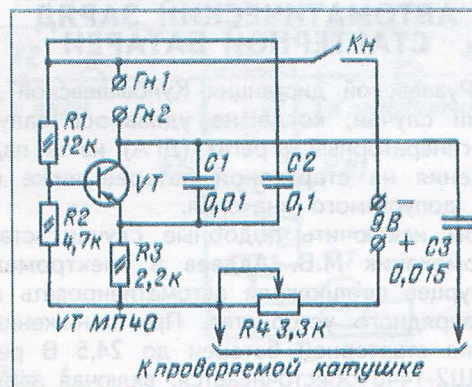
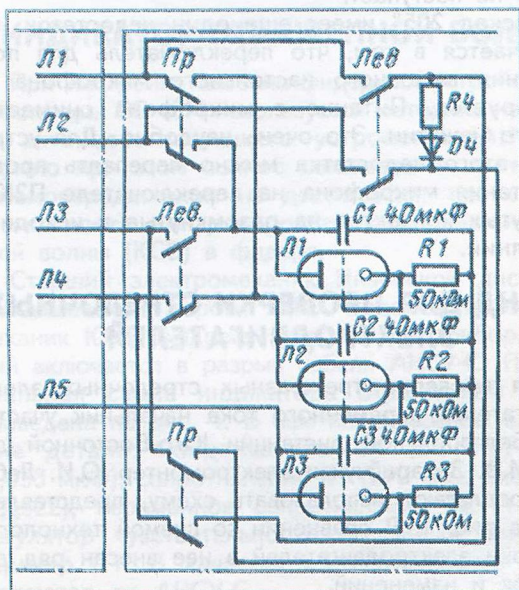
Затем проверяющий на пульте-табло переводит стрелку в минусовое положение, убеждается по амперметру, что схема стрелки имеет нагрузку во всех фазах и при нагрузке отсутствует контроль положения стрелки. Далее по его команде ключ-коммутатор прибора, включенного в стрелочной муфте, устанавливают в нейтральное положение, чем обрывается цепь нагрузки, что фиксируется по показанию амперметра. При наличии нагрузки во всех трех фазах в приборе горят все три тиратрона (индикатора), а при обрыве нагрузки — гаснут. Рукоятку ключа-коммутатора прибора переводят в левое положение и, соответственно, на пульте-табло загорается контроль стрелки по минусу, т. е. работает схема минусового контроля.

В Чусовской дистанции сигнализации и связи с помощью этого прибора, подключаемого в стрелочной муфте вместо электропривода, была проверена работа постовых схем стрелок совместно с кабелем до начала пуска переоборудованных устройств, что позволило своевременно выявить и устранить все погрешности, допущенные при монтаже, проверить работоспособность схем и ускорить пуск стрелок электрической централизации.

ПРИБОР ОПРЕДЕЛЯЕТ МЕЖВИТКОВЫЕ ЗАМЫКАНИЯ

Электромеханик Елецкой дистанции Юго-Восточной дороги О.В. Лозовский предлагает простую приставку к тестеру. Она позволяет обнаруживать в трансформаторах, дросселях и других аппаратах с обмотками межвитковые замыкания.

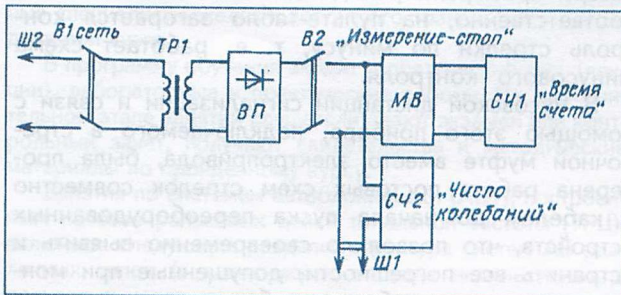
Приставка представляет собой НЧ-генератор, собранный по трехточечной схеме, с емкостной обратной связью через конденсаторы C_1 и C_2 (см. рисунок). Роль индуктивности контура генератора играет испытываемая катушка. Потенциометр R_4 служит для поддержания постоянной величины тока, протекающего через транзистор VT .



Для измерений в гнезда Гн1 и Гн2 вставляют вилки щупов тестера, а переключатель рода работы ставят на измерение переменного напряжения. Работа прибора основана на уменьшении амплитуды генерируемого напряжения при подключении обмотки с межвитковым замыканием, так как в этом случае добротность контура значительно понижается. Уменьшение напряжения отмечает подключенный к прибору тестер.

УСТРОЙСТВО СЧЕТА ЧИСЛА КАЧАНИЙ ТРАНСМИТТЕРОВ МТ И ОБОРОТОВ КППШ

Технологией ремонта маятниковых трансмиттеров предусматривается измерение числа качаний маятника с использованием специального устройства. Электромеханик Воронежской дистанции Юго-Восточной дороги А.О. Земсков предлагает использовать для счета числа колебаний МТ и оборотов КППШ устройство, схема которого представлена на рисунке. В отличие от рекомендуемой схемы установка выполнена без коммутирующих реле с использованием бесконтактной схемы.



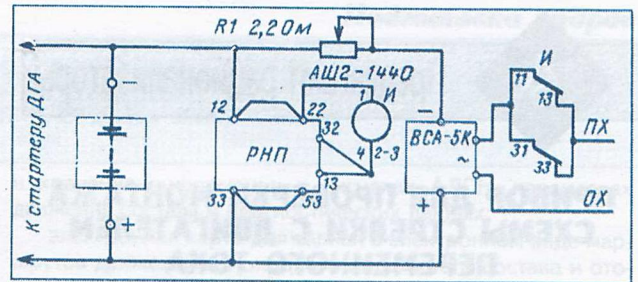
К контактам МТ зажимами "крокодил" подключается колодка "счетчика" Ш1. Замыканием контакта подаются импульсы питания на счетчик СЧ2 "Число колебаний". Счетчик времени СЧ1 запитывается импульсами мультивибратора МВ. Мультивибратор настроен таким образом, чтобы счетчик СЧ1 "Время счета" отсчитывал секундные импульсы. Тумблером В2 "Измерение-стоп" подается питание на мультивибратор и счетчик числа качаний СЧ2. Корректировка длительности импульсов при необходимости выполняется резистором.

Используя установку, можно определить число оборотов кодовой шайбы КППШ, подключив схему к клеммам КЖ. Так как КППШ выдает два импульса за один оборот шайбы, число оборотов вала равно 1/2 показания СЧ2 за единицу времени.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ЗАРЯД СТАРТЕРНОЙ БАТАРЕИ

На Рузаевской дистанции Куйбышевской дороги были случаи, когда не удавалось запустить дизель-генераторный агрегат (ДГА) из-за падения напряжения на стартерной батарее ниже минимально допустимого значения.

Чтобы исключить подобные случаи, старший электромеханик М.В. Авдеев и электромеханик Н.И. Фурцев предложили автоматизировать включение зарядного устройства. При понижении напряжения стартерной батареи до 24,5 В реле И типа АШ2-1440 обесточивается, включая зарядное

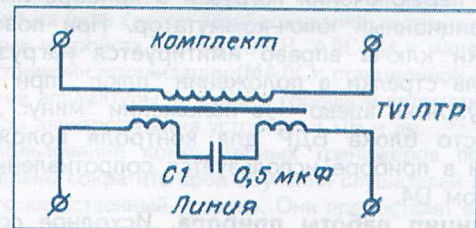


устройство ВСА-5К. После того как батарея заряжается до 32 В, реле И возбуждается и отключает зарядное устройство (см. рисунок).

Измененная схема уже более двух лет работает безотказно, повышая тем самым надежность устройств ЭЦ.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ КОНЦЕНТРАТОРА "КАСКАД 205" К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ

Концентратор "Каскад 205" рассчитан на подключение только прямых абонентов. Однако нередко возникает необходимость подключить технологическую связь. Электромеханики Инзенской дистанции Куйбышевской дороги А.В. Старостин и В.Н. Комлев предлагают для этой цели использовать схему, представленную на рисунке.



Чтобы исключить помехи, в обмотку трансформатора ТР1 ЛТР, подключенную к линии связи, включают конденсатор С1 емкостью 0,5 мкФ. Конденсатор позволяет "развязать" линию и комплект "Каскад 205" по постоянному току, т. е. с комплекта токи проходят, а постоянное напряжение в линию не поступает.

"Каскад 205" имеет еще один недостаток. Он заключается в том, что переключатель для подключения выносного настольного микрофона не фиксируется. Питание с микрофона снимается при его нажатии. Это очень неудобно. Для устранения этого недостатка можно перепаять провода питания микрофона на переключателе П2К с замкнутых контактов на разомкнутые в исходном состоянии.

СТЕНД ДЛЯ ПРОВЕРКИ СТРЕЛОЧНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Для проверки трехфазных стрелочных электродвигателей переменного тока начальник участка РТУ Белгородской дистанции Юго-Восточной дороги М.В. Захарийчук и электромонтер Ю.И. Лебедев предлагают использовать схему, представленную на рис. 1. В сравнении со схемой технологии проверки электродвигателей в нее внесен ряд доработок и изменений.

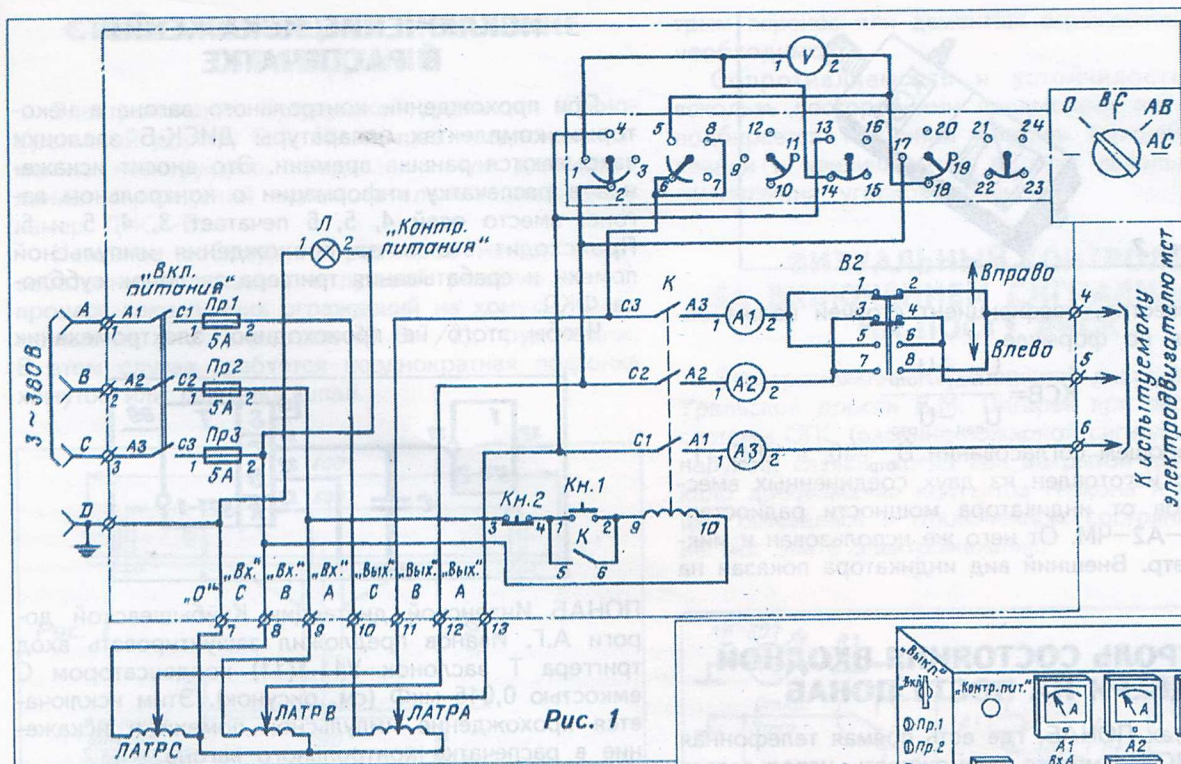


Рис. 1

Три вольтметра в схеме заменены одним, подключаемым к измеряемым цепям поочередно переключателем.

Для изменения направления вращения используется тумблер В2 типа ТВ-1-2. С целью исключения подачи на испытуемый двигатель неотрегулированного напряжения (перекоса напряжения по фазам) установлен пускатель К. Нормально контактами пускателя электродвигатель отключен от сети. После установки с помощью ЛАТРов А, В, С номинальных для данного типа двигателя напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{AC} кнопкой Кн1 включается пускатель. Напряжение подается на электродвигатель, ток по каждой фазе измеряется соответствующим амперметром.

Конструктивно стенд выполнен в металлическом корпусе, все приборы установлены на лицевой панели (рис. 2).

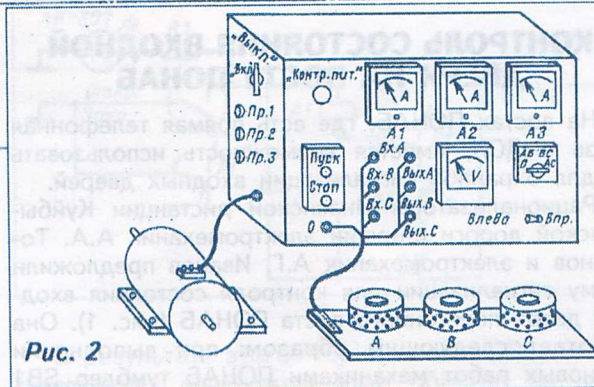


Рис. 2

Автотрансформаторы находятся на отдельной подставке и подключаются только во время проверки. Это сделано для возможности их применения в других схемах испытания полупроводниковой аппаратуры. В качестве нагрузки используется электродвигатель нагрузки стенда для проверки электродвигателей МСП.

Схема стенда экономична и надежна в применении.

ИНДИКАТОР ОТРАЖЕННОЙ ВОЛНЫ

При настройке антенно-фидерных устройств радиостанции РС-46М используется методика настройки антенносогласующего устройства (АНСУ-С). Однако при этом полное согласование антенны с приемопередатчиком не достигается, так как нет возможности контролировать коэффициент стоячей волны (КСВ) в фидере.

Старший электромеханик Инзенской дистанции Куйбышевской дороги М.М. Федоров и электромеханик Ю.В. Андреев разработали прибор, который включается в разрыв кабеля АНСУ-С. Принципиальная схема индикатора отраженной волны приведена на рис. 1. В нем использованы следующие детали: конденсаторы С1 (51 пФ) и С2 (0,033 мкФ), сопротивление R1 (270 Ом), диод VD1 (КД522), переменное сопротивление R2 (1 кОм), регулятор чувствительности приемника, миллиамперметр Р1. В качестве L1 используется трансформатор от АНСУ-С.

Прибор работает следующим образом. Радиостанция переводится в режим "передача" переключателем "ВКЛ-ПРД". По индикатору АНСУ-С производится настройка на максимум падающей волны. Одновременно необходимо добиться минимума показаний на индикаторе предлагаемого прибора (отраженная волна).

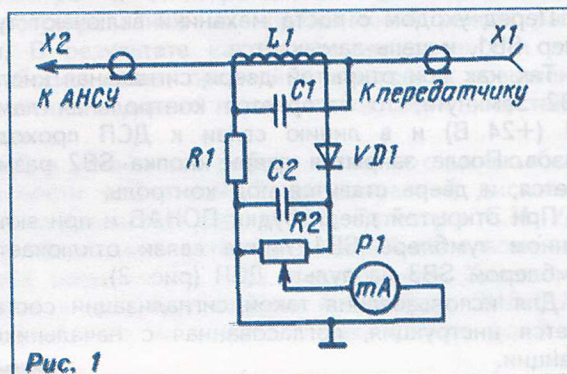


Рис. 1

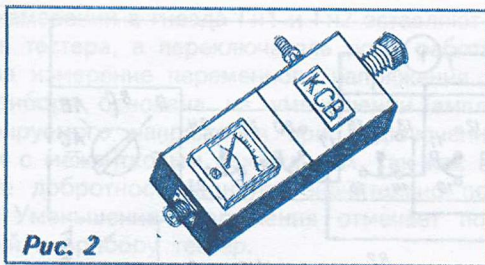


Рис. 2

Как известно, коэффициент стоячей волны определяется по формуле

$$КСВ = \frac{U_{\text{пад}} + U_{\text{отр}}}{U_{\text{пад}} - U_{\text{отр}}}$$

При хорошем согласовании $U_{\text{отр}} \rightarrow 0$, а $КСВ \rightarrow 1$.

Прибор изготовлен из двух соединенных вместе корпусов от индикатора мощности радиостанции НРТС-А2-ЧМ. От него же использован и микроамперметр. Внешний вид индикатора показан на рис. 2.

КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ВХОДНОЙ ДВЕРИ НА ПОСТУ ПОНАБ

На постах ПОНАБ, где есть прямая телефонная связь с ДСП, имеется возможность использовать ее для охранной сигнализации входных дверей.

Рационализаторы Инзенской дистанции Куйбышевской дороги старший электромеханик А.А. Толлоков и электромеханик А.Г. Иванов предложили схему сигнализации для контроля состояния входной двери перегонного поста ПОНАБ (рис. 1). Она работает следующим образом: при выполнении плановых работ механиками ПОНАБ тумблер SB1 выключен, цепь сигнализации разомкнута.

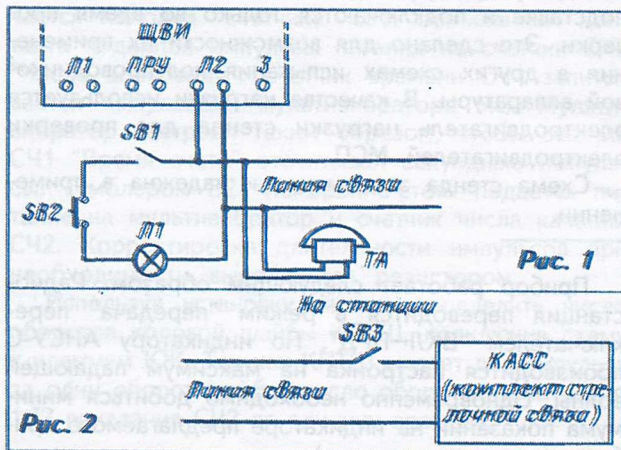


Рис. 1

Перед уходом с поста механики включают тумблер SB1, и цепь замыкается.

Так как при открытой двери сигнальная кнопка SB2 замкнута, то загорается контрольная лампа Л1 (+24 В) и в линию связи к ДСП проходит вызов. После закрытия двери кнопка SB2 размыкается, и дверь ставится под контроль.

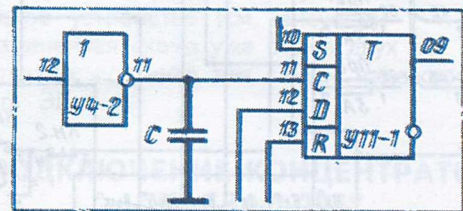
При открытой двери будки ПОНАБ и при включенном тумблере SB1 линия связи отключается тумблером SB3 на пульте ДСП (рис. 2).

Для использования такой сигнализации составляется инструкция, согласованная с начальником станции.

ИСКЛЮЧЕНИЕ ИСКАЖЕНИЯ В РАСПЕЧАТКЕ

При прохождении контрольного вагона в некоторых комплектах аппаратуры ДИСК-Б заслонки закрываются раньше времени. Это вносит искажение в распечатку информации о контрольном вагоне: вместо осей 4, 5, 6 печатает 3, 4, 5 и 6. Происходит это из-за прохождения импульсной помехи и срабатывания триггера заслонок субблока ФКП.

Чтобы этого не происходило, электромеханик

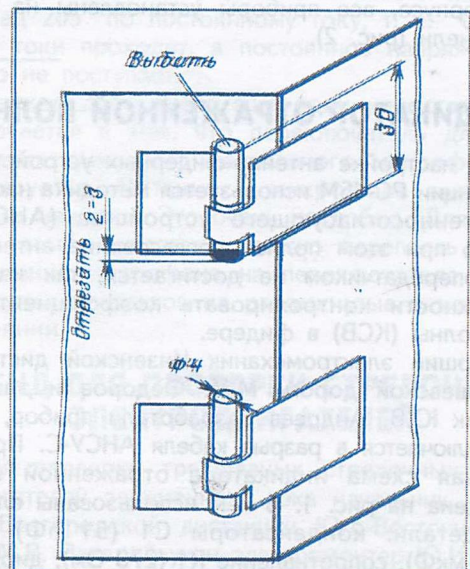


ПОНАБ Инзенской дистанции Куйбышевской дороги А.Г. Иванов предложил зашунтировать вход триггера Т заслонок У11-1(11) конденсатором С емкостью 0,015 мкФ (см. рисунок). Этим исключается прохождение импульсной помехи и искажение в распечатке контрольного вагона.

Схема успешно эксплуатируется на дистанции.

КРЕПЛЕНИЕ И ФИКСАЦИЯ ДВЕРИ БЛОКА БУП

Блок БУП имеет существенный недостаток: при открывании передней панели она падает и повисает на жгуте. Чтобы устранить этот недостаток, инженер Инзенской дистанции Куйбышевской дороги А.Г. Козринов и старший электромеханик О.Ю. Кончев предложили обрезать сварку на петлях на 2—3 мм (как показано на рисунке) и выбить шпильку. Вместо нее установить болт диаметром 4 мм и длиной 50 мм, затем установить гайку и законтрогаить ее.

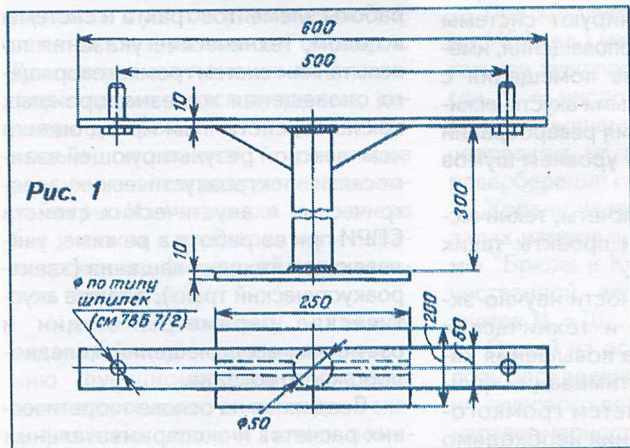


После внедрения данного предложения передняя панель перестала выпадать, что упростило обслуживание блока БУП.

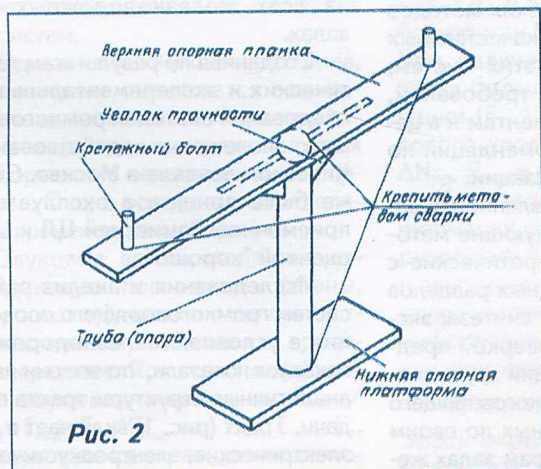
СТОЙКА УПРОЩАЕТ КРЕПЛЕНИЕ ОГРАЖДЕНИЙ

Электромеханик Бузулукской дистанции Южно-Уральской дороги С.А. Иноземцев предложил изменить конструкцию, предназначенную для крепления ограждений вспомогательных напольных камер ДИСК-Б.

Неточное соблюдение размеров между железобетонными шпалами в путевой решетке делает процесс закрепления ограждений на хомуты, показанные на рис. 1 (чертеж 78 Б.7/2), трудоемким. В этом случае требуется неоднократная подгонка хомутов или разгонка шпал.



Для облегчения процесса установки ограждений предложено методом сварки собрать малогабаритную стойку (рис. 2). Нижним основанием с опорной платформой стойка погружается в щебенку. В верхней части стойки имеется опорная планка с двумя приваренными болтами, совпадающими с отверстиями в ограждении.



Стандарты болтов такие же, как у шпалек при способе крепления хомутами. Крепление осуществляется гайками.

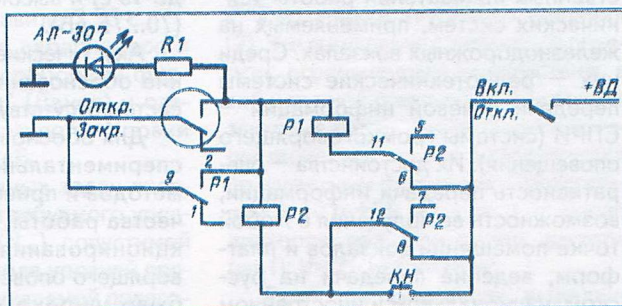
Установка ограждений вспомогательных камер на предлагаемую стойку не требует точного соблюдения размеров между шпалами в путевой решетке и подгонки шпал относительно вспомогательных напольных камер, делает удобным и быс-

трым перенос или демонтаж ограждений в случае необходимости.

Спротивляемость и устойчивость ударам вскользь посторонними предметами по прочности подбирается толщиной металла верхней опорной планки и увеличивается за счет использования в конструкции уголков прочности.

ВИЗУАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА ВКЛЮЧЕНИЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ НА ПОСТУ ДИСК

Электромеханик Карталинской дистанции Южно-Уральской дороги В.М. Пигарев при эксплуатации системы ОПС (охранно-пожарной сигнализации) обнаружил случаи, когда при закрытой двери возникало дребезжание контактов геркона и сигнализация оставалась в отключенном состоянии, о чем не мог знать электромеханик.



В результате этого "горит" линия ОПС. Электромеханику приходится идти обратно на перегон.

Для обеспечения контроля состояния ОПС предложено вывести наружу светодиод типа АЛ-307, который подключается к разрываемому проводу через резистор R1 сопротивлением 3,9 кОм к корпусу.

Схема визуального контроля включения ОПС приведена на рисунке. Вновь вводимые элементы схемы показаны утолщенными линиями.

УСТАНОВКА АВАРИЙНОГО КЛАПАНА НА ВОДОГРЕЙНЫХ И ОТОПИТЕЛЬНЫХ КОТЛАХ

Для помещений производственных зданий используются водогрейные и отопительные электродкотлы. В них установлены электроконтактные манометры и электроконтактные термометры, отрегулированные на определенный режим работы. В результате какой-либо неисправности этих приборов может произойти перегрев и повышение давления водяного пара в котле сверх допустимой нормы.

Для устойчивой работы котла и с целью безопасности работники Петропавловской дистанции Южно-Уральской дороги Ю.В. Бальсер и С.М. Урусов предложили установить аварийный клапан выброса избыточного пара в атмосферу. Клапан берется с ресивера воздуха автомобиля ЗИЛ-157 и регулируется на испытательном стенде до 3 атмосфер.

656.254.16:656.21

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ГРОМКОГОВОРЯЩЕГО ОПОВЕЩЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВОКЗАЛАХ

Н.Н. ШВЕЦОВ, канд. техн. наук

Одна из главных задач в обслуживании пассажиров, пользующихся железнодорожным транспортом, — повышение культуры и безопасности их обслуживания на вокзалах с применением новейших технических, технологических и организационных мер.

Особую роль при этом играет внедрение научных и экспериментальных методов повышения качественных показателей работы технических систем, применяемых на железнодорожных вокзалах. Среди них — радиотехнические системы передачи речевой информации — СПРИ (системы громкоговорящего оповещения). Их достоинства — оперативность передачи информации, возможность ее получения в любой точке помещений вокзалов и платформ, ведение передачи на русском, национальном и иностранном языках, возможность программирования передач. Характер информации — самый разнообразный. Это — сообщения об отправлении и прибытии поездов, изменениях в расписании, о работе всех подразделений вокзала, правилах перевозки пассажиров и багажа, правилах техники безопасности, объявления по просьбе пассажиров, передача информации в экстренных аварийных, нестандартных, чрезвычайных ситуациях природного, техногенного, экологического характеров.

Вместе с тем нельзя не учитывать того, что технические параметры работы систем недостаточно высоки, что вызвано неудовлетворительными акустическими свойствами и высоким уровнем шумов на вокзалах. Именно поэтому обеспечить хорошую разборчивость передаваемой информации в таких помещениях весьма трудно.

Вызывает определенные затруднения озвучение вокзалов и отсутствие унифицированной методики

расчета систем передачи речевой информации в подобных помещениях. Существующие же способы расчета сложны, недостаточно точны и не учитывают специфику вокзалов.

Железнодорожные вокзалы, на которых функционируют системы громкоговорящего оповещения, имеют большие гулкие помещения с неудовлетворительными акустическими свойствами (время реверберации до 13 с) и высоким уровнем шумов (70...75 дБ).

Акустические расчеты, технические обоснования и проекты таких систем отсутствуют.

Для обоснованности научно-экспериментальных и технических методов и приемов повышения качества работы, оптимизации функционирования систем громкоговорящего оповещения необходимо было широко исследовать взаимодействие электрических, электроакустических и акустических свойств системы в условиях озвучения гулких залов с большим временем реверберации и высоким уровнем шумов.

На основе полученных результатов была поставлена задача разработки научно-технических методов и приемов повышения качественных показателей работы этих систем, создания основных требований, предъявляемых к элементам и в целом к системам, рекомендаций по их практической реализации.

Для решения поставленной задачи использованы следующие методы исследования: теоретические с применением прикладных разделов математики; анализа и синтеза; экспериментальные с проверкой предлагаемых рекомендаций функционирования систем громкоговорящего оповещения в различных по своим акустическим параметрам залах железнодорожного вокзала. Основные теоретические положения и выводы подтверждены физическими экспе-

риментами, результатами полученных данных реализованной системы громкоговорящего оповещения согласно предъявляемым к ней требованиям.

Предложены критерии качества работы элементов тракта и системы в целом, технические указания по испытаниям систем громкоговорящего оповещения железнодорожных вокзалов, системный метод оценки комплексной результирующей взаимосвязи электроакустических, электрических и акустических свойств СПРИ при ее работе в режиме, учитывающем технику вещания (электроакустический тракт), а также акустические параметры студии и озвучиваемых помещений железнодорожного вокзала.

Созданная на основе теоретических расчетов и экспериментальных исследований система громкоговорящего оповещения позволила реализовать высокий уровень качества передачи речевой информации.

Технические методы и приемы, с помощью которых оказалось возможным обеспечить высокие качественные показатели системы СПРИ, могут быть применены практически на всех железнодорожных вокзалах.

Созданная по результатам теоретических и экспериментальных исследований система громкоговорящего оповещения задействована на Киевском вокзале в Москве. Система была принята в эксплуатацию приемочной комиссией ЦЛ и ЦШ с оценкой "хорошо".

Исследования и анализ работы систем громкоговорящего оповещения в условиях железнодорожных вокзалов показали, что все они имеют аналогичные структуры тракта передачи. Тракт (рис. 1) включает в себя электрические, электроакустические и акустические элементы, определяющие качество передачи информации (например, слоговую разборчивость речи).

Здесь: Д и П (диктор и пассажир) — физиологические факторы; А_с — акустические параметры студии; АЭ — акустические и электрические параметры микрофона; Э — электрические параметры усилите-

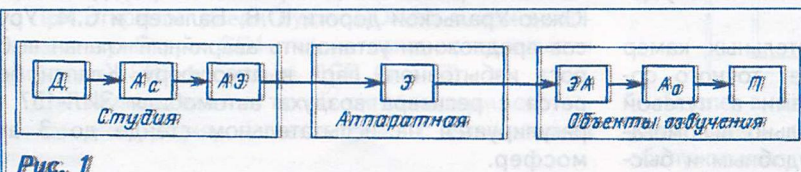


Рис. 1

ля; ЭА — параметры электроакустических излучателей; A_0 — акустические характеристики озвучиваемого объекта.

На многих вокзалах дикторские студии имеют самые разнообразные объемы и конфигурации, акустически обработаны плохо. У них нет необходимой звукоизоляции в зоне повышенных шумов (железнодорожный вокзал). Микрофоны в студии разных классов, применяются без учета их акустических и электрических характеристик. Характеристики усилителей не откорректированы с учетом акустических параметров озвучиваемых объектов. Для озвучения помещений и платформ применяются рупорные, радиальные громкоговорители и звуковые колонны, имеющие различные электроакустические параметры. Их установка выполнена без учета их характеристик и параметров и конфигураций озвучиваемых помещений.

Именно поэтому главная задача была посвящена исследованию функционирования системы громкоговорящего оповещения в специфических условиях гулких помещений железнодорожных вокзалов, расчету и натурным измерениям времени реверберации и шумов в дебаркадере и залах вокзала; обоснованию методов повышения качества работы системы; разработке модели системы громкоговорящего оповещения в виде комплексной системы взаимосвязанных электрических, электроакустических и акустических подсистем.

Одним из важнейших критериев, по которому оценивается взаимодействие системы оповещения с озвучиваемым помещением, является разборчивость передаваемой информации. Она, в основном, определяется временем реверберации.

Звуковые волны, падая на ограждающую поверхность (стены, пол, потолок), частично поглощаются, частично отражаются или проходят через нее. При этом коэффициент звукопоглощения $\alpha = E_{\text{погл}} / E_{\text{пад}} = E_{\text{пад}} - E_{\text{от}} / E_{\text{пад}}$, где $E_{\text{пад}}$, $E_{\text{погл}}$, $E_{\text{от}}$ — падающая на ограждение, поглощенная, отраженная звуковая энергия. Звукопоглощение (A) какой-либо однородной поверхности $A = \alpha \cdot S$, где S — площадь поверхности, м^2 .

Общее звукопоглощение A_0 помещения, имеющего различные ограждающие конструкции с коэффициентами $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots$ и площадями этих покрытий S_1, S_2, S_3, \dots :

$$A_0 = \alpha_1 S_1 + \alpha_2 S_2 + \alpha_3 S_3 + \dots = \sum \alpha_i S_i,$$

где α_i — коэффициент звукопоглощения поверхности i -го типа с площадью S_i .

С учетом этого и данных дебаркадера объемом $V \approx 280$ тыс. м^3 рассчитано время реверберации в нем по формуле Сэбина: $T = 0,161 V / A_0 = 0,161 \cdot 278132 / 3395 \approx 13$ с. Натурные измерения времени реверберации (рис. 2) подтвердили расчетные данные.

Таким же образом был произведен расчет для зала: $T = 0,161 \cdot 19440 / 721,63 \approx 4,38$ с. Натурные измерения это подтвердили.

При заполнении зала пассажирами (452 чел.) учитывалось дополнительное звукопоглощение: $A_{\text{доп}} = m \alpha_n$, где m — число пассажиров; α_n — звукопоглощение, вносимое одним человеком, м^2 . С его учетом время реверберации составило 3,33 с.

Уровни шумов в дебаркадере и залах измерялись приборами фирмы "Брюль и Кьер" (Дания) и отечественной аппаратурой. Уровни шумов $N_{\text{ш}} \approx 70 \dots 72$ дБ.

Одной из основных задач являлось определение требуемого уровня звукового поля ($N_{\text{тр}}$), допустимой неравномерности поля уровней прямого звука на озвучиваемой поверхности ($\Delta N_{\text{тр}}$), значения акустического отношения R , равного отношению плотности энергии диффузного звука к плотности энергии прямого звука. При благоприятных акустических условиях и низком уровне шумов $N_{\text{тр}} = 80 \dots 86$ дБ (естественное звучание) — нормальная речь на расстоянии 1,0...0,5 м. При высокой разборчивости $R_{\text{max}} \leq 6$; $\Delta N_{\text{тр}} = 5 \dots 10$ дБ. При наличии в дебаркадере и в залах большого времени реверберации (6...13 и 2,67...4,38 с) и высокого уровня шумов (70...72 дБ) $\Delta N_{\text{тр}}$, R_{min} и R_{max} не нормируются.

Качество передачи речевой информации определяется как электрическими элементами канала, так и акустическими характеристиками студий и залов. Весь тракт передачи информации на железнодорожном вокзале можно представить в виде

$$D \rightarrow A_c \rightarrow A_z \rightarrow \Sigma \rightarrow \Sigma A \rightarrow A_0 \rightarrow P.$$

Здесь определены основные элементы (см. рис. 1). Разборчивость речи может быть записана функцией элементов тракта

$$P = f(D, A_c, A_z, \Sigma, \Sigma A, A_0, P).$$

Запись дана в самом общем виде. Предполагается, что величины, представленные аргументами слоговой разборчивости, могут входить в выражение функции их характеристик. Такая запись не исключает введение

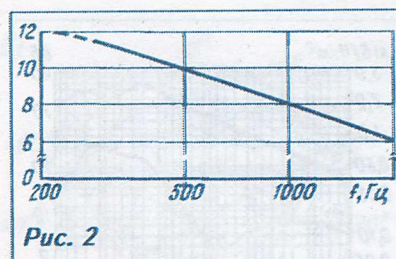


Рис. 2

в выражение зависимости дополнительных аргументов разборчивости, если таковые будут выявлены.

На основе исследований и экспериментальных данных приведены результаты анализа и обоснование требований к характеристикам, параметрам элементов электрической, электроакустической подсистемы, системы в целом [1].

Дикторская студия — первое звено тракта звукового вещания [2]. Это помещение с замкнутым объемом, ограниченным плоскостями, в той или иной степени отражающими звуковые волны. Геометрические характеристики студии определяются по известным формулам. Объем студии $V = 21n + 55$ м^3 , где n — число дикторов, чел. При одном дикторе ($n=1$): $V = 21 \cdot 1 + 55 = 76$ м^3 .

Реальное помещение, выделенное под студию, имело объем 75 м^3 . Акустические параметры студии T_c и $N_{\text{шс}}$ с учетом коэффициентов: отражения β , звукопроводности γ и звукопоглощения α составляли: до обработки звукопоглощающими и звукоизолирующими материалами $T'_c = 4,34$ с, $N'_{\text{шс}} \approx 60 \dots 70$ дБ. После обработки студии: $T_c = 0,45$ с; $N_{\text{шс}} = 30 \dots 40$ дБ.

Высокое качество передачи информации обеспечивает студийное оборудование. В первую очередь — это микрофон. Его важной характеристикой является диаграмма направленности $D(\theta) = E_\theta / E_0$, где E_θ — чувствительность при падении звуковой волны под углом θ относительно акустической оси; $E_0 = U / p$, где U — эффективное значение развиваемого микрофоном напряжения, мВ; p — звуковое давление, $\text{Н}/\text{м}^2$.

Важным параметром микрофона является отношение "фронт/тыл" ($Q_{\text{ф}}$). На рис. 3 приведена частотная характеристика микрофона МД-66А. Смысл величины $Q_{\text{ф}}$ в том, что она определяет отношение "сигнал/шум", характеризующее развиваемое микрофоном напряжение. Для ненаправленного микрофона $D(\theta) = E_\theta / E_0 = 1$; $Q_{\text{ф}} = 2 / \int D^2(\theta) \sin \theta d\theta = 1$ (интегральная оценка направленности микрофона);

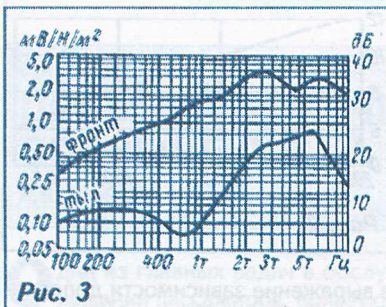


Рис. 3

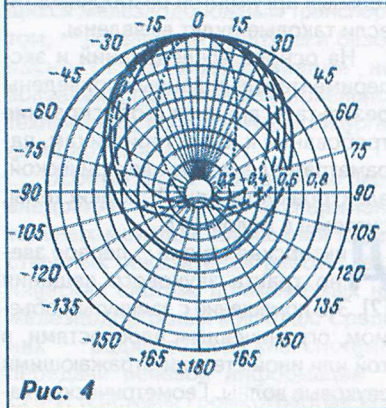


Рис. 4

$Q=10\lg\Omega=0$ (индекс направленности). Очевидно, что для того, чтобы уменьшить влияние диффузного звукового поля на микрофон, необходимо, чтобы он обладал характеристиками $D(\theta)<1$; $Q<1$ и $Q>0$. Диаграмма направленности микрофона МД-66А при частотах 100, 500, 1000, 3150 и 10 000 Гц показана на рис. 4.

Анализ показал, что время реверберации помещений вокзалов не только превосходит оптимальное, но и весьма велико именно в области низких частот. Установлено, что низкие частоты в тракте системы громкоговорящего оповещения, где не требуется натуральность звучания, должны быть срезаны. Более того, срезание частот от 600 Гц не приводит к потере разборчивости.

Было решено это сделать в электрическом элементе системы. Постоянная времени реостатного каскада усилителя ТУ-600: $C_g R_g = 1/\omega_n \sqrt{M_n^2 - 1}$, где C_g — переходная емкость каскада; R_g — сопротивление утечки сетки; $\omega_n = 2\pi f_n$ — круговая частота; f_n — нижняя граничная частота, для которой ведется расчет; M_n — коэффициент частотных искажений на частоте f_n .

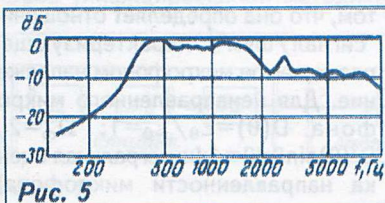


Рис. 5

Для усилителя ТУ-600 (завал частотной характеристики на 6 дБ) $C_g = 1800$ пФ. Вместо С5-11 (между вторым и третьим каскадами ТУ-600) емкостью 0,1 мкФ устанавливается конденсатор емкостью 1800 пФ. Схема корректирующей цепи усилителя ТУ-600; блок-схема для измерения частотных характеристик ТУ-600 — типовой и с коррекцией приведена в [3].

Были проанализированы свойства различных систем озвучения залов и открытых платформ и площадок: сосредоточенная, зональная, распределенная, комбинированная, а также их варианты на предмет определения в каждом конкретном случае целесообразности их применения. Электроакустические элементы системы громкоговорящего оповещения — звуковые излучатели, рупорные и радиальные громкоговорители, звуковые колонны. Были проведены измерения характеристик звуковых колонн HD-436 и 2КЗ-1. Частотные характеристики звуковых колонн определялись тональным сигналом на открытом воздухе при помощи специальной аппаратуры. Частотная характеристика звуковой колонны HD-436 приведена на рис. 5. Определены стандартные звуковые давления звуковых колонн и их диаграммы направленности в вертикальной плоскости (рис. 6, а), в горизонтальной плоскости (рис. 6, б) при частотах 500, 1000 и 2000 Гц. Результаты были использованы при проведении испытаний макетных систем громкоговорящего оповещения и вновь созданной действующей системы.

С учетом полученных характеристик звуковых колонн использованы методики расчета их наземных звуковых полей, полей уровней вдоль наземной проекции оси звуковых колонн HD-436, а также режим совместной работы этих колонн в системах озвучения. На основании полученных характеристик звуковой колонны HD-436 рассчитан шаг цепочки звуковых колонн, а также определены углы их наклона.

Для повышения качества работы системы громкоговорящего оповещения вокзала разработаны методы фазирования систем громкоговорителей и звуковых колонн [4] при озвучении залов, дебаркадера и открытых платформ. Результат фазирования систем громкоговорителей и звуковых колонн можно выразить соотношением

$$\Phi \rightarrow [P_A, N_A, ACH_r, K_{ни}, D(\theta), W],$$

где P_A — акустическая отдаваемая мощность; N_A — уровень полезного звукового сигнала; ACH_r — амплитудно-частотная характеристика излучателя звука; $K_{ни}$ — коэффициент нелинейных искажений; $D(\theta)$ — диаграмма направленности излучателя звука; W — словесная разборчивость.

Для озвучения центральной платформы дебаркадера и зала, имеющих большое время реверберации, применены двоянные, счетверенные звуковые колонны HD-436 (рис. 7). Это позволило, сохранив основные электрические и электроакустические характеристики, получить диаграмму направленности более острую в вертикальной плоскости и таким образом уменьшить уровень излучения, направленный вверх, а стало быть получить меньший отраженный от потолка диффузный сигнал и тем самым повысить разборчивость речи. Групповое включение сфазированных излучателей звука, обеспечивающее более острую характеристику направленности в вертикальной плоскости, значительно способствует решению проблем озвучения гулких помещений. При соответствующем размещении акустических излучателей удается получить и более равномерное звуковое поле, что также является весьма существенным.

Важнейший показатель качества работы системы громкоговорящего оповещения железнодорожного вокзала — разборчивость передаваемой речи. Акустический расчет системы громкоговорящего оповещения в залах вокзала велся с учетом плотности прямой звуковой энергии E_p , плотности энергии полезной части диффузного звука E'_d , к которой относится энергия, приходящая за первые 50 мс после прихода прямого сигнала. Процент слоговой артикуляции однозначно определялся через параметр Q' :

$$Q' = \frac{E_p + E'_d}{E'_d + E_w} TK,$$

где T — время реверберации в помещении; $K = 0,0388 N_e^{N/70}$ — безразмерный коэффициент; $N = 10\lg(E_p + E'_d)/E_0$ — уровень полезного сигнала в точке приема; E'_d — плотность диффузной энергии, приходящей позже 50 мс; E_w — плотность энергии мешающего шума.

Выражая E_p , E'_d , E_w через соответствующие значения времени реверберации T , объем помещения V ,

коэффициент осевой концентрации Ω и число излучателей n , можно получить расчетную формулу для Q' :

$$Q' = (T + \frac{13,8\Omega V}{32\pi c^2 n}) e^{(0,69/T)} - T,$$

где r — расстояние вдоль акустической оси от излучателя звука до озвучиваемой плоскости; c — скорость звука. Значение Q' не должно быть меньше 1,1.

Следует отметить, что частотная коррекция (завал на частоте 500 Гц) дала относительное уменьшение времени реверберации и увеличение параметра Q' .

Для больших гулких помещений крупных вокзалов железно-дорожных словесная разборчивость должна быть не ниже 89 %; для малых и средних вокзалов и на платформах — не менее 94 %.

Допустимая неравномерность N звукового поля определяется из условия $N_{\max} - N_{\min} = \Delta + \Delta N$, где N_{\max} — максимально допустимый уровень воспроизводимого сигнала; N_{\min} — минимально допустимый уровень воспроизводимого сигнала; Δ — динамический диапазон.

Для диктора $\Delta = 25...30$ дБ. Для речевой передачи его можно уменьшить без ущерба качеству разборчивости речи. Тогда ΔN должна быть не более 8 дБ.

Максимальный уровень передачи N_{\max} принимается с учетом уровня шума в дебаркадере (70 дБ) и неравномерности поля уровня $N_{\max} = 8$ дБ. Принимаемый максимальный сигнал N_{\max} должен быть не более 95 дБ. При этом обеспечивается необходимый динамический диапазон передачи и еще не наступает оглушение пассажиров. Превышение уровня передачи над уровнем шумов принималось равным не менее 10 дБ.

Выполнен предварительный расчет системы озвучения. Определены типы систем озвучения с учетом форм помещений и времени реверберации в них. На основании расчетов при исходных данных $N=90$ дБ; $h_{\text{уст}}=2,6$ м; $\Delta N_{\text{доп}}=9$ дБ; $e_a=0,6$; $e_r=0,9$; $h=1$ м определена ширина зоны озвучения, приходящаяся на одну звуковую колонну. Определено также эффективное звуковое давление p_1 , развиваемое излучателем звука, приведенное к расстоянию 1 м от акустического центра по направлению акустической оси. По значению p_1

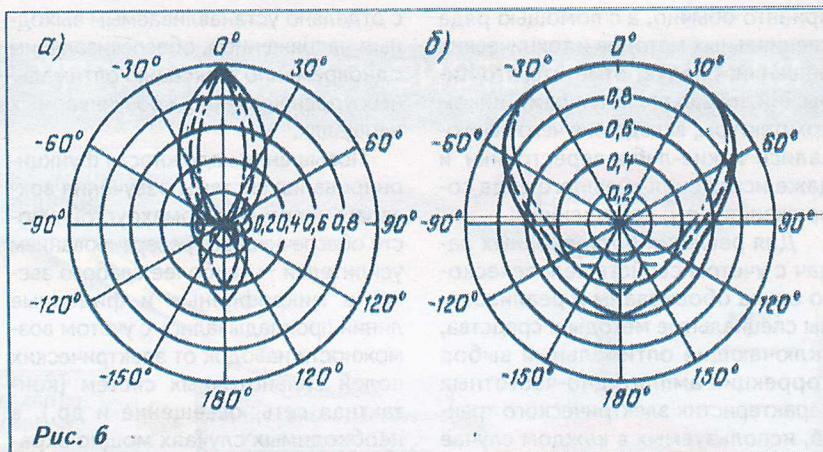


Рис. 6

выбран тип звуковой колонны. Это HD-436.

Расчет разборчивости речи в дебаркадере подтвердил, что параметр Q , характеризующий процент слоговой артикуляции, соответствует требованиям. Запаздывание сигналов от цепочки удаленных громкоговорителей показало, что сигналы от них приходят столь ослабленными, что не создают помехи основному сигналу. Запаздывания сигналов от ближайших громкоговорителей (расчетное время прихода меньше 50 мс) суммируются с полезным прямым сигналом, не создавая впечатления "эхо".

Сравнительные испытания действовавшей и вновь разработанной систем показали высокие результаты новой системы громкоговорящего оповещения вокзала. Средний уровень звукового давления передачи при заданном не более 95 дБ составил (по измерению) 77 дБ; превышение уровня передачи над уровнем шумов составило 12 дБ (при требовании не менее 10 дБ), неравномерность звукового поля в помещениях — не более 8 дБ, фактически она составила 1...6 дБ; частотная коррекция электрической части тракта на частоте 500 Гц — расчетная 6 дБ, фактическая — 4...5 дБ; неравномерность частотной характеристики усилителя в диапазоне 1000...8000 Гц задана не более 4 дБ, фактически 3 дБ.

Словесная разборчивость речи для дебаркадера (гулкое помещение) требовалась не менее 89 %, фактически составила 97 %; для малых помещений и платформ — не менее 94 %, фактически соответственно 99 % и 100 %. Смысловая разборчивость во всех случаях составила 100 %.

В заключение следует отметить основные выводы.

Самым первым звеном структуры обеспечения безопасности жизнедеятельности является оповещение работников железнодорожного транспорта, пассажиров и населения прилегающей жилой застройки о грозящей или наступившей чрезвычайной ситуации. Именно поэтому качество и надежность его работы приобретают особое значение, учитывая, что здесь имеет место скопление большого количества людей.

В качестве объекта исследований, отработки и проверки эффективности разработанных технических решений был выбран сложный по акустическим свойствам вокзал в Москве. Это позволило на основе проведенной работы создать универсальные общие технические требования и рекомендации для проектирования систем озвучения любых железнодорожных вокзалов.

Проведенные исследования показали, что задача достижения необходимой разборчивости речи может быть решена без улучшения акустических свойств помещений, как

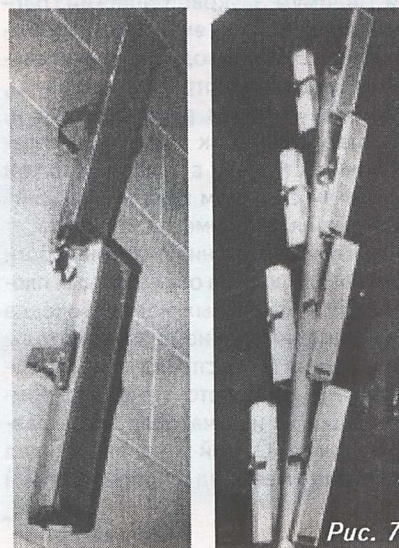


Рис. 7

принято обычно, а с помощью ряда специальных методов и технических решений. Следует отметить, что Киевский вокзал является памятником архитектуры, вследствие чего исключались какие-либо перестройки и даже искажения внешнего вида сооружения и его помещений.

Для решения поставленных задач с учетом свойств человеческого слуха обоснованы и реализованы специальные методы и средства, включающие оптимальный выбор коррекции амплитудно-частотных характеристик электрического тракта, используемых в каждом случае источников звука с определенными частотными характеристиками, диаграммами направленности, отдаваемой акустической мощностью, их числом, фазировкой, способов расположения и углов наклона. Исходя из известных положений физиологической акустики о том, что разборчивость речи практически не зависит от отсутствия частот ниже 400...500 Гц в передаваемом речевом сигнале, который представляет собой нестационарный случайный процесс, было принято и реализовано решение о введении в канал передачи соответствующей коррекции низких частот. Этот метод по существу адекватен резкому уменьшению времени реверберации, которое по частоте имеет максимум на низких частотах и убывающий характер с повышением частоты.

Отдельной самостоятельной проблемой являлась разработка остро-направленных групповых излучателей звука. Разработанные групповые излучатели из четырех и двух по вертикали звуковых колонок HD-436 создают локально направленный луч к озвучиваемому месту и минимум звуковой энергии, расходящейся по всему объему помещения. Это приводит к значительному снижению отраженного звука, общего времени реверберации и, соответственно, к повышению разборчивости речи в залах вокзала и в самом сложном месте — на центральной платформе дебаркадера.

Для обеспечения равномерности звукового поля на озвучиваемых площадях в отдельных местах вокзала нашли применение разные методы озвучения — распределенные, зональные, сосредоточенные и их комбинации из излучателей звука разных типов. С этой же целью общая система имеет ряд фидерных линий

с отдельно устанавливаемым выходным напряжением, обеспечивающим одновременно фиксацию оптимальных уровней звука на озвучиваемых площадях.

Повышение надежности функционирования системы озвучения вокзала в целом и ее помехоустойчивости обеспечивалось резервированием усилителей — наиболее слабого звена, а микрофонные и фидерные линии прокладывались с учетом возможности наводок от электрических полей сильнооточных систем (контактная сеть, освещение и др.), в необходимых случаях мощно экранировались.

Испытания всех элементов системы озвучения вокзала показали, что их параметры соответствуют оптимальным, в результате чего артикуляционные измерения дали высокие конечные результаты — разборчивость речи 100 % во всех залах, на платформах и в дебаркадере объемом 280 тыс. м³ с временем реверберации 13 с. Это является подтверждением правильности научных и прикладных итогов работы.

Разработанные основные методы и технические решения могут быть также использованы в системах поездной и других видах радиосвязи, при озвучении сортировочных и грузовых станций, в системах оповещения пассажиров поездов и метрополитена, в системах передачи синтезированных речевых команд и информации, в системах оповещения о чрезвычайных ситуациях природного, техногенного, экологического характера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ш в е ц о в Н. Н. Требования к аппаратуре и устройствам системы громкоговорящего оповещения вокзала. Журнал "Автоматика, телемеханика и связь", 1980, № 5, с. 35—40.
2. Ш в е ц о в Н. Н. Дикторская студия системы громкоговорящего оповещения вокзала. Журнал "Автоматика, телемеханика и связь", 1978, № 10, с. 23—28.
3. Ш в е ц о в Н. Н. Коррекция частотной характеристики усилителя ТУ-600. Журнал "Автоматика, телемеханика и связь", 1978, № 9, с. 18—20.
4. Ш в е ц о в Н. Н. Фазировка и включение громкоговорителей и звуковых колонок в системе громкоговорящего оповещения вокзала. Журнал "Автоматика, телемеханика и связь", 1978, № 2, с. 35—37.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Ю.В. ВАВАНОВ, В.С. ВОРОНИН, В.М. КАЙНОВ, П.А. КОЗЛОВ, А.В. КОРСАКОВ, В.М. ЛИСЕНКОВ, В.Б. МЕХОВ, В.И. МОСКВИТИН, М.И. СМЕРНОВ (и. о. главного редактора), **В.М. УЛЬЯНОВ, Ю.И. ФИЛИППОВ, Т.А. ФИЛОШКИНА** (ответственный секретарь), **Н.Н. ШВЕЦОВ**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В.И. Антипов (Екатеринбург)
Д.В. Гавзов (С.-Петербург)
А.И. Данилов (Москва)
В.А. Дашутин (Хабаровск)
Н.М. Зеленев (Чита)
В.И. Зиннер (С.-Петербург)
В.Н. Иванов (Саратов)
А.И. Каменев (Москва)
Н.С. Немчианинов (Нижний Новгород)
В.И. Талалаев (Москва)

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

**111024, МОСКВА,
ул. АВИАМОТОРНАЯ, д.34/2**

E-mail: asi@css-mps.ru

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

Корректор **В.А. Луценко**

Подписано в печать 21.03.2001

Формат 60х88 1/8. Офсетная печать

Усл. печ. л. 6,84 Усл. кр.-опт. 8,00

Уч.-изд. л. 10,2

Зак. **404**

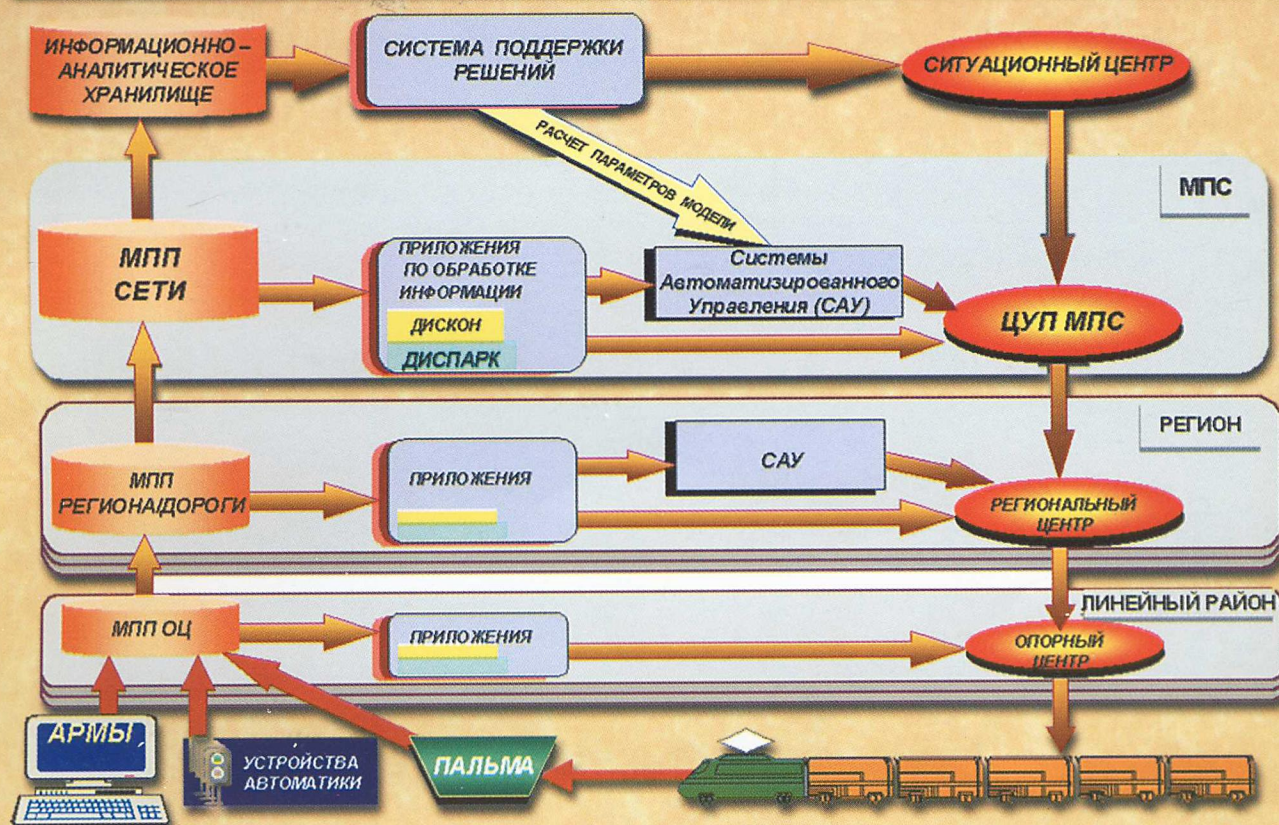
Тираж 3130 экз.

Компьютерная верстка ООО "ИПП КУНА"

(095) 795-02-99, (095) 158-66-81

Отпечатано в Подольском филиале ЧПК:
142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25

ИНФОРМАЦИОННО - УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА ОТРАСЛИ



ЕДИНАЯ МОДЕЛЬ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА



Фирма ИВП ИМПЭКС



СРЕДСТВА И СИСТЕМЫ СВЯЗИ

Россия, 129272, Москва, Проспект Мира, 79/9

Тел./факс (095) 262-1476, 262-6373

E-mail: mail@ivp.ru

<http://www.ivp.ru>