

# Автоматика связь+информатика



**3**  
**2001**



*Успехов и счастья Вам,  
милые женщины!*



# ЗАСЛУЖЕННЫЙ АВТОРИТЕТ

Старший электромеханик Максимо-Горьковской дистанции Приволжской дороги Валентина Игнатьевна Трошина обладает редким умением находить во взаимоотношениях в своем коллективе золотую середину.

Главный инженер дистанции А.Н. Безбородкин в Валентине Игнатьевне выделяет такие черты, как умение организовать работу в цехе, обеспечить надежность и безопасность обслуживаемых средств связи. Без высокой дисциплины такую обстановку в коллективе не создашь.

Но требовательность старшего электромеханика В.И. Трошиной не имеет ничего общего со всем надоевшим элементарным администрированием, она основана на знании особенностей каждого человека, уважительном к нему отношении.

Особый разговор – о высоком профессионализме В.И. Трошиной. Именно это качество прежде всего и приносит специалисту заслуженное уважение и признание среди товарищей, позволяет ей держаться среди других железнодорожников уверенно и с достоинством. Она с отличием закончила отделение радиосвязи и радиовещания Саратовского железнодорожного техникума и в 1977 г. приехала сюда по направлению.

Несколько лет назад в локомотивном депо станции им. М. Горького десять тепловозов были оборудованы аппаратурой КЛУБ (комплекс локомотивных устройств безопасности). На сети российских железных дорог она появилась сравнительно недавно, а на нашей магистрали железнодорожники этого депо ее освоили первыми. Аппаратура компактнее, но сложнее прежних приборов АЛСН, так как сконструирована с использованием микропроцессоров и микросхем.

Валентине Игнатьевне, постигшей секреты электронного оборудования на заводе-изготовителе, предприятие дало право вскрывать и пломбировать КЛУБ, устранять в нем небольшие повреждения. В этой области Трошина была единственным специалистом в коллективе.

Выделяется Валентина Игнатьевна и тем, что она – единственная женщина на нашей дороге, занимающая должность старшего электромеханика КРП радиосвязи и АЛСН. Товарищи по работе об этом говорят с гордостью и считают: медаль ордена "За заслуги перед Отечеством" II степени, которой удостоена В.И. Трошина, – награда заслуженная.

Коллектив, руководимый ею, выполняет большой объем работ по ремонту всех видов радиостанций, аппаратуры АЛСН, а также по их профилактике для всех железнодорожных предприятий в пределах границ дистанции.

В подчинении Трошиной всего шесть человек. Но это как раз тот случай, когда берут не числом, а умением. Ремонт аппаратуры АЛСН ведут электромеханик А.Г. Ромашова и электромонтер С.П. Чернышова, которые работают в дистанции с начала 70-х годов.

Таким же опытным и знающим специалистам доверен и ремонт, настройка, регулировка различных радиостанций, усилителей громкоговорящего оповещения. В их числе – электромеханик М.С. Кисленко с двадцатилетним стажем, электромеханики А.С. Мамус и В.А. Белобородов.

В случае необходимости Валентина Игнатьевна заменяет в работе любого специалиста. В повседневной же практике она умело, грамотно руководит коллективом: составляет на каждый месяц и год график замены аппаратуры АЛСН и радиостан-

ций всех видов, организует и обеспечивает выпуск необходимой аппаратуры, заботится о запасе исправных блоков радиостанций. Коллектив систематически, из месяца в месяц, выполняет поставленные перед ним задачи.

А качество выполняемых работ? Ведь за него, наравне с исполнителями, в полной мере отвечает и старший электромеханик. Не так давно в цехе состоялась ревизорская проверка, которая вновь показала: здесь есть гарантии того, что устройства радиосвязи и АЛСН будут работать надежно, обеспечивать безопасность движения поездов.

В текущем году коллективом цеха увеличен объем работы почти вдвое в связи с поступлением новой аппаратуры КЛУБ-П, КЛУБ-УП, радиостанций РВ-1-1М и РС-46-М.

... Возможно сейчас она дождалась из поездки мужа, Вячеслава Федоровича, машиниста локомотивного депо или помогает собраться в дорогу старшему сыну Олегу, который пошел по стопам отца и работает помощником машиниста тепловоза после окончания Волгоградского железнодорожного техникума. А младший сын, Вячеслав, поступил в этом году в Ростовский государственный университет путей сообщения. Выбрал "мамину" специальность – автоматику.

В. КУЗНЕЦОВ



В контрольно-ремонтном пункте радио и АЛСН: старший электромеханик В.И. Трошина (в центре), электромеханик А.Г. Ромашова (слева), электромонтер С.П. Чернышова





**3•март•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

Отраслевое тарифное соглашение по федеральному железнодорожному транспорту на 2001-2003 годы ..... 2

### Новая техника и технология 9

**Щиголев С.А., Шевцов В.А., Хохряков Г.В., Сергеев Б.С.**  
Путевой датчик ДПЭП системы УКП СО ..... 9

**Талалаев В.И., Сараев В.В., Минаков Е.Ю., Шуваев В.В.**  
Анализ динамики взреза стрелки с неврезными стрелочными электроприводами серии СП и ВСП-150 ..... 11

**Степанов Ю.С., Хорев А.М., Абрамова А.С.** Стрелочные гарнитуры с внешним замыкателем для крестовин с подвижным сердечником ..... 14

**Фомин А.В., Левин В.А.** Мультисервисная сеть связи МПС .... 15

**Каргулин С.Г., Леднев А.В.** Транкинговые системы радиосвязи с децентрализованным управлением – сканирующий транкинг ..... 19

### Информатизация 23

**Шахов В.Г.** Информационная безопасность: использование криптоалгоритмов ..... 23

### Обмен опытом 27

**Кожевникова А.В., Сапрыкина И.П.** Лучшие коллективы Южно-Уральской ..... 27

**Иванов В.Н.** В XXI век с новой техникой, передовой технологией ..... 31

**Ициксон А.И., Костюков В.В., Егоров В.Б., Васильев О.К., Ильиных А.В.** Единая система нумерации телефонной сети на Свердловской дороге ..... 32

**Агафонов Т.Б., Шехин В.А.** Электронная карта дороги – новая концепция интеграции АРМов ..... 34

**Супряков Ю.П., Васильченко В.В.** Измеритель параметров аналоговых систем передачи «Ангстрем-3/2» ..... 37

**Юкляев В.П., Зайцев П.Г.** Прибор для измерения сопротивления изолирующих стыков ..... 39

**Звягельская И.Л., Филюшкина Т.А.** С праздником, милые женщины! ..... 40

### Предлагают рационализаторы 42

Схемы сигнализации «Тревога» на пульте ДСП и включения речевого информатора РИ-1М ..... 42

Устройство для фильтрации воздуха ..... 42

Усовершенствовали конструкцию планки ..... 43

Вибростенд для аппаратуры АЛСН ..... 43

Стенд для проверки характеристик электропривода ..... 44

Организация ПРС на участках с закрытыми или переведенными на автодействие станциями ..... 44

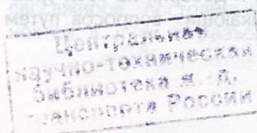
Приспособление для прозвонки кабеля ..... 45

Изменения в схемах управления входными сигналами ..... 46

### Страницы истории 47

**Голиков Е.Е.** Технический прогресс на грани двух веков ..... 47

На 1-й стр. обложки – В лаборатории СЦБ и связи Восточно-Сибирской дороги. Верхний ряд (слева направо): инженеры группы технической документации О.А. Медовикова, В.З. Белова, инженер группы радиосвязи Е.Н. Симаш, инженер группы технической документации Р.И. Балъ, инженер связи Т.В. Заболотская; нижний ряд (слева направо): инженер группы программного обеспечения И.В. Соколова, инженер группы технической документации Т.Г. Дмитриева, инженер связи К.С. Французенко, руководитель группы технической документации СЦБ Н.Л. Перевалова. Об этом коллективе читайте на стр. 40.





# ОТРАСЛЕВОЕ ТАРИФНОЕ СОГЛАШЕНИЕ ПО ФЕДЕРАЛЬНОМУ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМУ ТРАНСПОРТУ НА 2001–2003 ГОДЫ

## ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

**О**рганизация — предприятие, учреждение, организация федерального железнодорожного транспорта, на которые распространяется Отраслевое тарифное соглашение.

Профсоюз — Российский профсоюз железнодорожников и транспортных строителей.

Представитель работников — Российский профсоюз железнодорожников и транспортных строителей в соответствии с Уставом профсоюза.

Работодатель — организация (юридическое лицо), с которым работник состоит в трудовых отношениях.

Представитель работодателя:

- руководитель организации, другое лицо, уполномоченное на представительство работодателем в части выполнения обязательств Соглашения.

- Министерство путей сообщения Российской Федерации, уполномоченное на представительство работодателя (при разработке и заключении Соглашения).

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**Н**астоящее Отраслевое тарифное соглашение (далее — Соглашение) заключено на основании Закона Российской Федерации «О коллективных договорах и соглашениях» и других нормативных и правовых актов.

Соглашение направлено на обеспечение стабильной работы федерального железнодорожного транспорта, его доступности, конкурентоспособности, удовлетворение потребностей экономики государства и населения в перевозках, создание социально-экономических условий для производительного труда, повышение жизненного уровня и социальной защищенности работников отрасли и определяет для них социально-экономические и правовые гарантии в условиях развития основных принципов структурной реформы железнодорожного транспорта.

Сторонами, заключившими между собой настоящее Соглашение, являются:

- от работников железных дорог, других организаций федерального железнодорожного транспорта — Российский профсоюз железнодорожников и транспортных строителей (Общероссийский профсоюз — далее по тексту — Профсоюз) в соответствии с его Уставом;

- от работодателей — уполномоченные работодателями Министерство путей сообщения Российской Федерации (далее по тексту — МПС России).

Участник Соглашения — Министерство труда и социального развития Российской Федерации.

Соглашение:

- распространяется на работников и работодателей, уполномочивших участников Соглашения разработать и заключить его от их имени, а также на освобожденных выборных и штатных профсоюзных работников;

- является правовым актом, регулирующим социально-трудовые отношения между сторонами, его нормы обязательны для применения;

- является основой для заключения коллективных договоров, индивидуальных трудовых договоров (контрактов) и не ограничивает права сторон в расширении социальных гарантий и льгот при наличии собственных средств для их обеспечения;

- в месячный срок со дня его подписания сторонами доводится до организаций, на работников которых оно распространяется.

Стороны признают, что стабильная работа железнодорожного транспорта и благополучие его тружеников в значительной степени взаимосвязаны. Стороны заинтересованы в создании и поддержании гармоничных отношений, атмосферы взаимопонимания и доверия на всех уровнях, поиске путей решения возникающих вопросов путем переговоров.

Структурные преобразования в отрасли, в том числе и с выводом организаций из системы МПС, проводить с учетом мнения соответствующего выборного профсоюзного органа.

В случае реорганизации представителя стороны Соглашения его права и обязанности по Соглашению переходят к его правопреемнику (правопреемникам) и сохраняются до заключения нового Соглашения.

Законы и другие нормативные правовые акты, принятые в период действия Соглашения и улучшающие социально-правовое и социально-экономическое положение работников, расширяют действие соответствующих пунктов Соглашения с момента вступления их в силу. В случае если законами или иными нормативными правовыми актами положение работников ухудшается, действуют условия Соглашения.

Соглашение открыто для присоединения к нему работодателей и работников организаций системы МПС, изъявивших свое согласие на присоединение к Соглашению.

Присоединение к Соглашению оформляется совместным письмом работодателя и соответствующего органа Профсоюза с уведомлением о присоединении к Соглашению, направленным в адрес представителей сторон Соглашения.

Стороны на равноправной основе образовали Отраслевую комиссию для ведения переговоров, заключения Соглашения и контроля за ходом его выполнения (далее — Отраслевая комиссия) из числа представителей работников и работодателей, наделенных необходимыми полномочиями. На Отраслевую комиссию возложены следующие функции: подготовка проекта Соглашения, ведение коллективных переговоров по его заключению, осуществление контроля за выполнением Соглашения, внесение в него изменений и дополнений, урегулирование возникающих между представителями сторон разногласий.

Стороны Соглашения предоставляют друг другу полную и своевременную информацию по вопросам социально-экономического положения организаций и о ходе выполнения Соглашения.

## II. СТОРОНЫ ДОГОВОРИЛИСЬ:

2.1. В ходе осуществления экономических преобразований в стране, отрасли и в целях устойчивого функционирования федерального железнодорожного транспорта, как приоритетного направления развития экономики, постоянно проводить работу с федеральными органами исполнительной власти и органами субъектов Российской Федерации по решению вопросов:

- сохранения единой системы железных дорог Российской Федерации в условиях разделения функций государственного и хозяйственного регулирования;

- повышения уровня социальной защищенности работников железнодорожного транспорта;

- безопасности движения, охраны труда;

- развития и стимулирования инвестиционной и инновационной политики отрасли;

- сохранения отраслевой системы здравоохранения, организаций образования и культуры с учетом современных требований;

- обеспечения своевременной индексации тарифов на перевозки в установленном Правительством Российской Федерации порядке с учетом повышения эффективности работы на федеральном железнодорожном транспорте;

- возмещения убытков от перевозок пассажиров в дальнем и пригородном сообщениях в соответствии с законодательством Российской Федерации и нормативными актами;

- выделения федеральному железнодорожному транспорту бюджетных ассигнований на финансирование строительства важнейших объектов, имеющих общегосударствен-



ное значение, на приобретение подвижного состава для пассажирских перевозок, а также на строительство жилья для работников организаций, финансируемых из федерального бюджета, в пределах средств, предусмотренных федеральным бюджетом на соответствующий год;

- принятия мер, направленных на стабилизацию финансового положения железнодорожного транспорта, при необходимости предоставления отсрочки платежей в бюджет в соответствии с законодательством Российской Федерации;

- выделения средств на строительство жилья для переселения в соответствии с Постановлениями Правительства Российской Федерации железнодорожников и членов их семей из районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей в связи с реорганизацией отрасли, увольнением в связи с уходом на пенсию;

- финансирования из федерального бюджета организаций отраслевой системы образования, здравоохранения и культуры в соответствии с порядком, определенным законодательством Российской Федерации;

- возмещения за счет виновных сторон ущерба, причиненного организациям федерального железнодорожного транспорта вследствие забастовок, конфликтов и других, не зависящих от железнодорожников причин;

- выделения средств из местных бюджетов на доведение размера оплаты труда работников организаций бюджетной сферы отрасли до уровня оплаты труда в соответствующих территориальных бюджетных организациях, а также предоставление организациям льгот и гарантий по налогообложению при заключении железными дорогами договоров (соглашений) с органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации.

2.2. Индексировать заработную плату работников железнодорожного транспорта (кроме работников учреждений и организаций, финансируемых из федерального бюджета) на уровне роста цен на потребительские товары и услуги.

МПС России и ЦК профсоюза ежеквартально на основании данных Госкомстата России о росте цен на потребительские товары и услуги определяют размер индексации заработной платы и размер минимальной оплаты труда в отрасли (тарифной ставки рабочего первого разряда Отраслевой единой тарифной сетки).

В первых кварталах 2001, 2002, 2003, 2004 годов размер индексации заработной платы определяется на основании данных Госкомстата России о годовом росте цен на потребительские товары и услуги и с учетом произведенного повышения заработной платы соответственно за 2000, 2001, 2002, 2003 годы.

Во вторых и последующих кварталах 2001, 2002, 2003 годов индексировать заработную плату в зависимости от роста потребительских цен на товары и услуги (без учета товаров и услуг необязательного пользования) нарастающим итогом с начала года к расчетному (базовому) ее уровню, исчисленному по росту цен на потребительские товары и услуги за период январь — декабрь предыдущего года с учетом региональных колебаний.

Индексация заработной платы работников организаций бюджетной сферы производится в соответствии с решениями, принимаемыми Правительством Российской Федерации.

2.3. Предоставлять всем работникам федерального железнодорожного транспорта и членам их семей, находящимся на иждивении, право бесплатного проезда по личным надобностям по разовому билету в купейном вагоне пассажирских поездов и бесплатного проезда по годовому билету в пригородном или местном (при отсутствии пригородного) сообщении на суммарное расстояние двух направлений до 150 км. Сохранить за железнодорожниками, проработавшими в организациях железнодорожного транспорта не менее 20 лет, при уходе на пенсию с железнодорожного транспорта право бесплатного проезда по годовому билету в пригородном или местном (при отсутствии пригородного) сообщении на расстояние до 150 км и разовому билету прямого сообщения для проезда по личным надобностям в купейном вагоне пассажирского поезда.

2.4. Льготы и гарантии, предусмотренные настоящим Соглашением, могут уточняться, по договоренности сторон, при изменении финансово-экономического положения в отрасли.

### III. МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ СОВМЕСТНО С АДМИНИСТРАЦИЕЙ ОРГАНИЗАЦИЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА ОБЯЗУЮТСЯ:

#### 3.1. В сфере организации и нормирования труда, заработной платы и рабочего времени.

3.1.1. Применять в качестве минимальных гарантий оплаты труда основных профессионально-квалификационных групп работников железнодорожного транспорта, при соблюдении установленной законодательством Российской Федерации продолжительности рабочего времени и выполнении работниками трудовых обязанностей (норм труда), единые отраслевые тарифные ставки и оклады, определяемые исходя из минимального размера оплаты труда в отрасли (тарифной ставки рабочего первого разряда) и тарифных коэффициентов Отраслевой единой тарифной сетки (ОЕТС) с учетом особенностей, утвержденных МПС России по согласованию с ЦК профсоюза. Изменение условий оплаты труда производить на основе технико-экономических обоснований по согласованию с соответствующим профсоюзным органом и извещением работников не менее чем за два месяца до их введения.

Производить тарификацию работ и присвоение квалификационных разрядов рабочим в соответствии с Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих.

По результатам аттестации рабочих мест и в соответствии с отраслевыми перечнями работ с тяжелыми и вредными, особо тяжелыми и особо вредными условиями труда устанавливать доплаты к тарифным ставкам и окладам работников, занятых на этих работах.

Разряды для оплаты труда руководителей, специалистов и служащих по отраслевой тарифной сетке устанавливать в соответствии с требованиями квалификационных характеристик должностей руководителей, специалистов и служащих федерального железнодорожного транспорта, согласованных с ЦК профсоюза.

Обеспечивать повышение реальной заработной платы по мере роста производительности труда, доходов, экономии затрат, поэтапное приближение размера минимальной оплаты труда в отрасли (тарифной ставки первого разряда Отраслевой единой тарифной сетки) до величины прожиточного минимума в Российской Федерации.

Применять для определения необходимых затрат труда нормативные материалы, разработанные в соответствии с требованиями Положения об организации нормирования труда на федеральном железнодорожном транспорте, утвержденного МПС РФ от 6.07.2000 г. № ЦЗТ-765 и согласованного с ЦК профсоюза (Постановление от 26.06.2000 г. № 1617).

Введение, замену и пересмотр норм труда (выработки, времени, обслуживания и численности) производить с учетом достигнутого уровня техники, технологии, организации производства труда.

Перечень применяемых нормативных материалов (межотраслевых, отраслевых, ведомственных, местных), а также сроки введения, разработки и пересмотра устанавливать с обязательным согласованием с соответствующим выборным профсоюзным органом и извещением работников, которых касаются изменения, не менее чем за два месяца до их введения.

Оплата труда работников бюджетных организаций осуществляется в соответствии с федеральными законами и иными нормативными правовыми актами, регулирующими оплату труда в Российской Федерации.

Обеспечивать выплату заработной платы в соответствии со сроками, определенными коллективными договорами. В случае задержки ее выплаты в установленные сроки возмещать потери в связи с инфляцией в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

3.1.2. Регулировать продолжительность рабочего времени и времени отдыха отдельных категорий работников федерального железнодорожного транспорта, работа которых связана с непрерывностью перевозочного процесса, безопасностью движения поездов и обслуживанием пассажиров, постоянным выполнением трудовых обязанностей в пути и разъездах в пределах обслуживаемых



участков, в соответствии с особенностями, утвержденными МПС России по согласованию с ЦК профсоюза, правилами внутреннего трудового распорядка организации (структурного подразделения), согласованными с соответствующим выборным профсоюзным органом.

3.1.3. В соответствии с законодательством работникам железнодорожного транспорта предоставлять ежегодный оплачиваемый отпуск продолжительностью не менее 24 рабочих дней (ст. 67 КЗоТ РФ).

Предоставлять работникам дополнительный отпуск за работу во вредных условиях согласно «Списку производств, цехов, профессий и должностей с вредными условиями труда, работа в которых дает право на дополнительный отпуск и сокращенный рабочий день» сверх отпуска продолжительностью 24 рабочих дня.

До принятия законодательства Российской Федерации, регулирующего порядок и условия предоставления дополнительных отпусков за ненормированный рабочий день, предоставлять бригадирам на текущем содержании и ремонте пути, старшим мастерам и мастерам, связанным с текущим ремонтом локомотивов, вагонов, грузоподъемных кранов на железнодорожном ходу, текущим содержанием и ремонтом пути и искусственных сооружений, старшим электромеханикам, электромеханикам, электромонтерам дистанций сигнализации и связи и электроснабжения, не несущим сменных дежурств, привлекаемым к устранению неисправностей во внеурочное время в отдельные дни, машинистам-инструкторам локомотивных бригад, имеющим прикрепленные бригады, отпуск за ненормированный рабочий день сверх отпуска продолжительностью 24 рабочих дня.

Конкретная продолжительность дополнительных отпусков за ненормированный рабочий день определяется коллективными договорами.

3.1.4. Применять единый порядок возмещения расходов работникам федерального железнодорожного транспорта, постоянная работа которых протекает в пути или имеет разъездной характер, а также при служебных поездках в пределах обслуживаемых ими участков.

3.1.5. Возмещать расходы машинистам и помощникам машинистов локомотивов в поездном движении - за поездку (туда и обратно) продолжительностью не менее 7 часов, в размере установленных в Российской Федерации норм суточных при служебных командировках.

3.1.6. В целях закрепления квалифицированных кадров производить работникам основной деятельности железных дорог, промышленных организаций федерального железнодорожного транспорта ежемесячную выплату вознаграждения за выслугу лет (вместо выплаты единовременно вознаграждения один раз в год) с сохранением в отрасли действующего порядка исчисления стажа работы и определения других условий выплаты вознаграждения.

Размер вознаграждения за выслугу лет устанавливается в зависимости от стажа непрерывной работы работника, дающего право на получение вознаграждения, в следующих размерах (долях) месячной тарифной ставки (оклада):

|                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| от 1 до 3 лет   | — 5 процентов;  |
| от 3 до 5 лет   | — 10 процентов; |
| от 5 до 10 лет  | — 15 процентов; |
| от 10 до 15 лет | — 20 процентов; |
| от 15 до 20 лет | — 25 процентов; |
| свыше 20 лет    | — 30 процентов. |

3.1.7. Предусматривать в коллективных договорах организаций поощрение (в том числе выплату премий, вознаграждений) работников здравоохранения, народного образования, детских дошкольных организаций, организаций культуры и физкультурно-спортивных клубов, а также доплат по договоренности сторон при условии выполнения ими взятых на себя обязательств.

3.1.8. Производить выплату вознаграждения за выслугу лет, установленную для работников организаций основной деятельности, работникам домоуправлений. Выплачивать указанное вознаграждение за счет средств железных дорог.

## **3.2. Развитие кадрового потенциала**

3.2.1. В целях профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации работников организации, особенно молодежи, работодатель организует индивидуальное, бригадное, курсовое и другие формы професси-

онального обучения на производстве за счет организации.

3.2.2. Теоретические занятия и производственное обучение при подготовке новых рабочих непосредственно на производстве проводятся в пределах рабочего времени, установленного законодательством для работников соответствующих возрастов, профессий и производств.

3.2.3. По окончании профессионального обучения на производстве рабочему предоставляется работа в соответствии с полученной квалификацией.

3.2.4. Работникам, проходящим профессиональное обучение на производстве или обучающимся в учебных заведениях без отрыва от производства, работодатель обязан создавать необходимые условия для совмещения работы с обучением.

3.2.5. Работодатели разрабатывают социальные планы и планы развития организаций, предусматривающие сохранение и рациональное использование профессионального потенциала работников, их социальную защищенность, подготовку и переподготовку подлежащих высвобождению работников и создание для них новых рабочих мест в целях сохранения кадрового потенциала.

3.2.6. При высвобождении в связи с реформированием отрасли и др. создавать кадровый резерв работников ведущих профессий с временным использованием их на других работах с доплатой в течение этого периода, но не более шести месяцев, до среднего заработка по прежней работе и обеспечением возможностей для поддержания их профессионального уровня.

## **3.3. В сфере занятости и социальной защиты высвобождаемых работников**

3.3.1. В целях смягчения негативных последствий, возникающих в связи с приведением численности работающих в организациях к объемам выполняемых работ, реформированием отрасли, совершенствованием технологических процессов, пересмотром норм трудовых затрат обеспечивать следующие меры по поддержанию занятости железнодорожников и их социальной защите:

- с учетом прогнозов перевозок, работ, рынка труда разработать и утвердить по согласованию с соответствующими выборными профсоюзными органами программы по содействию занятости работников организаций федерального железнодорожного транспорта;

- предупреждать работника о его предстоящем увольнении в связи с сокращением штата не менее чем за 3 месяца; по договоренности сторон или на условиях, оговоренных в коллективном договоре, предоставлять ему в этот период оплачиваемое время для самостоятельного поиска работы;

- создавать новые рабочие места в сфере транспортных работ и услуг, сервиса перевозок, в маркетинговой, страховой, подсобно-вспомогательной и других видах деятельности организаций отрасли.

3.3.2. Уменьшение численности работающих в отрасли осуществлять, в первую очередь, за счет мероприятий внутреннего характера:

- естественного оттока кадров и временного ограничения их приема;

- упреждающей переподготовки кадров, перемещения их внутри организаций на освободившиеся рабочие места;

- развития временной и сезонной занятости работников;

- применения как временной меры, альтернативной увольнению, режима неполного рабочего времени в соответствии с законодательством Российской Федерации о труде;

- внутриотраслевого перемещения, переезда на новое место работы с предоставлением жилья или условий льготного его приобретения, оплатой проезда работников и членов их семей и других льгот (по договоренности сторон);

- предоставления работникам, по договоренности сторон, отпусков с частичной оплатой, но не более 2/3 тарифной ставки (должностного оклада);

- перемещения, по договоренности сторон, на другую постоянную нижеоплачиваемую работу с сохранением средней заработной платы по прежнему месту работы в течение трех месяцев.

3.3.3. Увольнение работников по сокращению штата, численности применять только как вынужденную меру,



когда исчерпаны все возможности их трудоустройства в организациях отрасли.

В целях материальной поддержки работников, высвобождаемых из организаций федерального железнодорожного транспорта в связи с сокращением штата, численности работающих, ликвидацией или реорганизацией организаций осуществлять следующие меры их социальной поддержки:

\*лицам, которым в соответствии с Законом «О занятости населения в Российской Федерации» по предложению территориальных органов Минтруда России по вопросам занятости населения досрочно оформлена пенсия, производить ежемесячную доплату к установленной пенсии из средств организации в размере минимальной месячной оплаты труда в отрасли до момента наступления права на пенсию по старости (возрасту), в связи с особыми условиями труда;

- организация выплачивает уволенному работнику при предъявлении им пенсионного удостоверения единовременное поощрение в соответствии с пунктом 3.4.3. Соглашения. В случае если работнику, уволенному в связи с ликвидацией организации, сокращением численности или штата и имеющему, независимо от перерывов в трудовой деятельности, стаж работы, дающий право выхода на полную пенсию по старости (по возрасту), включая пенсию на льготных условиях, территориальными органами Минтруда России по вопросам занятости по каким-либо причинам в течение 6 месяцев не выдано предложение о направлении на пенсию по старости (по возрасту), включая пенсию на льготных условиях, досрочно, то он вправе обратиться с заявлением к администрации организации о выплате ему выходного пособия в соответствии с абзацем четвертым части второй настоящего пункта. В этом случае доплата к пенсии и единовременное поощрение в соответствии с пунктом 3.4.3. Соглашения не выплачиваются.

\*при увольнении работников, проработавших на федеральном железнодорожном транспорте 15 и более лет (за исключением работников, которым в соответствии с законодательством Российской Федерации назначена пенсия до достижения пенсионного возраста по предложению службы занятости), выплачивать выходное пособие сверх предусмотренного законодательством Российской Федерации за каждый отработанный в отрасли год в размере на момент события:

- минимальной оплаты труда в отрасли в организациях основной деятельности железных дорог;
- не менее минимальной оплаты труда, применяемой в организациях, не входящих в основную деятельность.

Данная мера социальной поддержки устанавливается для лиц, которые не приобрели права на пенсию по старости (возрасту), за выслугу лет в соответствии с законодательством Российской Федерации.

\*сохранять в течение 2-х лет право пользования услугами детских, лечебных организаций, очередность на получение жилья или улучшение жилищных условий, обеспечение топливом на равных условиях с работающими, первоочередное трудоустройство в организации при наличии свободных рабочих мест.

3.3.4. Руководители, специалисты МПС РФ, управлений, отделений, организаций железных дорог, штатные профсоюзные работники, высвобождаемые в связи с реформированием отрасли, имеют преимущественное право на первоочередное трудоустройство в организациях железнодорожного транспорта.

До трудоустройства на другую постоянную работу им выплачивается ежемесячное пособие по договоренности сторон, но не менее минимального размера оплаты труда в отрасли, на срок не более одного года и сохраняется непрерывный стаж работы для выплаты вознаграждения за выслугу лет.

3.3.5. Обеспечивать преимущественное трудоустройство на вакантные рабочие места высвобождаемых работников федерального железнодорожного транспорта с соответствующей их переподготовкой.

3.3.6. Содействовать высвобождаемым работникам в трудоустройстве в организациях отрасли и через территориальные органы Минтруда России по вопросам занятости населения.

3.3.7. МПС России информирует ЦК профсоюза не менее чем за 3 месяца о намерениях по реорганизации железных дорог с расчетами, обоснованиями необходимости проведения этих мер.

3.3.8. Привлечение в организации федерального железнодорожного транспорта иностранной рабочей силы осуществлять с учетом мнения соответствующих выборных профсоюзных органов.

3.3.9. Трудоустраивать выпускников высших и средних специальных учебных заведений, профессиональных училищ системы МПС России в соответствии с заключенными договорами, в том числе выпускников высших и средних учебных заведений, призванных на военную службу по окончании этих учебных заведений и возвратившихся в организации отрасли после увольнения со срочной службы.

3.3.10. Обеспечивать студентов высших, средних специальных учебных заведений, учащихся профессиональных училищ системы МПС России рабочими местами и условиями для прохождения производственной практики.

3.3.11. При направлении специалистов организаций железных дорог на преподавательскую работу в отраслевые высшие, средние специальные учебные заведения, дорожные технические школы и базовые профессионально-технические училища производить за счет средств Фонда поддержки учебных заведений МПС России им доплату до среднего заработка по прежнему месту работы.

3.3.12. Взаимодействовать с территориальными органами Минтруда России по вопросам занятости населения, администрациями регионов в целях совместного решения вопросов трудоустройства и выделения средств на переподготовку высвобождаемых работников федерального железнодорожного транспорта, досрочного, до достижения пенсионного возраста, оформления им пенсии.

#### 3.4. Меры по усилению социальной поддержки работников железнодорожного транспорта.

3.4.1. Проводить постоянную работу по улучшению организации торгового и социально-бытового обслуживания работников, проживающих на линейных железнодорожных станциях, обеспечению наборами продовольственных товаров, горячим питанием в пунктах оборота или отдыха работников, связанных с разъездным характером труда.

3.4.2. В условиях бюджетно-страхового финансирования здравоохранения не допускать снижения достигнутого уровня (объема) бесплатной медицинской помощи железнодорожникам и членам их семей.

3.4.3. При увольнении впервые из организаций федерального железнодорожного транспорта в связи с уходом на пенсию независимо от возраста, в том числе по инвалидности первой и второй групп, выплачивать единовременное поощрение за добросовестный труд на железнодорожном транспорте в следующих размерах при стаже работы в отрасли:

| для мужчин | для женщин |                         |
|------------|------------|-------------------------|
| до 10 лет  |            | - месячный заработок;   |
| с 10 до 20 | с 10 до 15 | - 2-месячный заработок; |
| с 20 до 25 | с 15 до 20 | - 3-месячный заработок; |
| с 25 до 30 | с 20 до 25 | - 4-месячный заработок; |
| с 30 до 35 | с 25 до 30 | - 5-месячный заработок; |
| свыше 35   | свыше 30   | - 6-месячный заработок. |

Работникам, награжденным знаком «Почетному железнодорожнику» или имеющим звание «Лауреат премии Российского профсоюза железнодорожников и транспортных строителей», размер указанного поощрения увеличивается на 50 процентов.

В организациях, не относящихся к основной деятельности железных дорог, выплата указанного единовременного поощрения производится в порядке и на условиях, определенных в коллективном договоре. Устанавливаемый в нем размер заработка, применяемого для расчета поощрения в зависимости от стажа работы, не может быть меньше минимального размера оплаты труда, применяемого в организациях на момент увольнения работника.

3.4.4. При возвращении уволенных в запас военнослужащих срочной службы в организации железнодорожного транспорта оказывать им единовременную денежную помощь в размере не менее двух месячных тарифных ставок (окладов) по должности, на которую они приняты.

3.4.5. Определить в коллективных договорах организа-



ций федерального железнодорожного транспорта порядок и формы оказания социальной поддержки:

- молодым работникам, уволенным в запас военнотрудовой службы в вопросах трудоустройства, оплаты за обучение, обеспечения жильем и др.;

- материальной помощи работникам при уходе в очередной отпуск;

- выплату разовой материальной помощи в зависимости от стажа работы на уровне не менее двух минимальных размеров месячной пенсии, установленной в Российской Федерации, бывшим работникам отрасли, оставившим работу в связи с уходом на пенсию из организаций отрасли. Это распространяется и на железнодорожников, прибывших на постоянное место жительства в Россию из государств — участников Содружества Независимых Государств, а также Латвии, Литвы, Эстонии;

- изготовление и ремонт зубных протезов (кроме протезов из драгоценных металлов, металлокерамики) за счет средств организации неработающим пенсионерам железнодорожного транспорта в отраслевых лечебно-профилактических организациях.

При рассмотрении вопроса о размере оказания материальной помощи исходить из принципа адресности, особое внимание уделять слазащищенным слоям железнодорожников (одиноким, престарелым, инвалидам и др.).

3.4.6. Работникам, связанным с движением поездов, не прошедшим медицинскую комиссию по приказу № 6Ц от 29.03.99 г. «Об утверждении Положения о порядке проведения обязательных предварительных, при поступлении на работу, и периодических медицинских осмотров на федеральном железнодорожном транспорте», производить на период переподготовки на производстве или в отраслевых учебных центрах и заведениях подготовки кадров оплату по тарифу (окладу), но не более 6 месяцев.

3.4.7. Оказывать бывшим работникам отрасли, выборным и штатным профсоюзным работникам, награжденным знаком «Почетному железнодорожнику» и оставившим работу в связи с уходом на пенсию из организаций железнодорожного транспорта, профсоюзных органов (ветеранам), ежемесячную материальную помощь через Благотворительный фонд «Почет».

3.4.8. Осуществлять негосударственное пенсионное обеспечение работников отрасли, выборных и штатных профсоюзных работников через «Негосударственный фонд железнодорожного транспорта — НПФ «Благосостояние» в соответствии с отраслевым Положением «О негосударственном пенсионном обеспечении работников железнодорожного транспорта».

3.4.9. Рассматривать работодателям совместно с соответствующими профсоюзными органами, ветеранскими организациями обращения бывших работников, имеющих стаж работы в отрасли 20 и более лет, но по каким-либо причинам не более чем за 2 года до наступления пенсионного возраста уволившимся по собственному желанию, сокращению численности или штата, иным уважительным причинам и впоследствии нигде не работавших, принимать в каждом конкретном случае решение о возможности распространения на них льгот и гарантий, установленных Отраслевым тарифным соглашением и коллективными договорами.

3.4.10. Продолжить строительство жилья в соответствии с отраслевой «Программой строительства жилья на федеральном железнодорожном транспорте в 2001—2005 годах».

Оказывать железнодорожникам, желающим строить индивидуальное жилье, практическую помощь в отводе земельных участков, приобретении строительных материалов, выделении транспортных средств, кредитов, ссуд и др.

3.4.11. Обеспечить функционирование социальной сферы в условиях реформирования отрасли, в том числе объектов культуры, спорта, детских оздоровительных организаций и других, с учетом их социальной необходимости, прежде всего на линейных станциях и градообразующих железнодорожных поселках.

Передача их другим организациям может производиться только по согласованию с соответствующим выборным профсоюзным органом.

3.4.12. Предусматривать в коллективных договорах, в

дополнение к установленному законодательством Российской Федерации перечню гарантий, бесплатных услуг и пособий на погребение, меры по оказанию материальной помощи семьям умерших и погибших работников, а также неработающих пенсионеров, ушедших на пенсию из организаций отрасли.

С целью усиления социальной защищенности работников и ветеранов отрасли рекомендовать предусматривать в коллективных договорах заключение за счет средств организаций договоров страхования их жизни.

3.4.13. Обеспечивать всех нуждающихся железнодорожников бытовым топливом по существующим нормам и ценам, не выше действующих в территориальных горрайтопах.

Порядок отпуска топлива определяется МПС России по согласованию с ЦК профсоюза.

### 3.5. В сфере обеспечения условий и охраны труда

3.5.1. Обеспечить в организациях выполнение:

- мероприятий по реализации Федерального закона от 17 июля 1999 года № 181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации»;

- отраслевой программы по улучшению условий и охраны труда на федеральном железнодорожном транспорте на период 2001—2005 годы. Выделять ежегодно на охрану труда не менее 0,7% от сумм эксплуатационных расходов (без учета затрат на спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты).

Порядок и размеры средств, выделяемых на охрану труда по хозяйствам, устанавливаются в коллективных договорах железных дорог.

Проводить аттестацию рабочих мест в организациях железнодорожного транспорта.

В целях обеспечения безопасности движения и безопасности труда, сохранения нормальной продолжительности работы и отдыха вносить соответствующие коррективы в технологические процессы работы организаций, цехов, участков, смен и индивидуальных рабочих мест перед каждым изменением численности работающих.

3.5.2. В соответствии с планами железных дорог оборудовать в 2001 году устройствами автоматического оповещения работающих на путях 123 станции, 12 перегонов, и средствами механической очистки 370 стрелочных переводов.

На последующие периоды объемы работ определяются в соответствии с планами железных дорог.

3.5.3. Обеспечить в 2001 году работающих железнодорожников спецодеждой, спецобувью не ниже норм, установленных МПС России, и приобрести на эти цели в соответствии с планами железных дорог:

|                      |               |        |
|----------------------|---------------|--------|
| полушубков           | (тыс. шт.)    | — 51,8 |
| костюмов «Гудок»     | (тыс. компл.) | — 82,0 |
| костюмов «Гудок Т»   |               | — 37,2 |
| костюмов «Путеец»    |               | — 24,1 |
| костюмов «Энергетик» |               | — 11,6 |
| костюмов «Движенец»  |               | — 6,1  |

На последующие годы действия Отраслевого тарифного соглашения объемы поставок определяются в соответствии с планами железных дорог, но не ниже норм, установленных МПС России.

3.5.4. Обеспечить бесплатную выдачу форменной одежды по установленным нормативам работникам, связанным с движением поездов и обслуживанием пассажиров, для которых ношение ее в рабочее время обязательно по перечню, согласованному с ЦК профсоюза.

3.5.5. Обеспечить финансирование научно-исследовательских работ в области охраны труда по тематике в соответствии с планами МПС России и железных дорог.

3.5.6. При заключении хозяйственных договоров на транспортное обслуживание предусматривать за счет средств промышленных предприятий других отраслей установление соответствующих гарантий и компенсаций работникам железнодорожного транспорта, занятым на участках с неблагоприятными условиями труда, связанными с деятельностью этих предприятий.

3.5.7. Расчет размера страховых выплат работникам, получившим увечье в результате несчастных случаев или профессиональных заболеваний, при исполнении ими трудовых обязанностей, а также в случае потери кормильца по указанным основаниям, производить в соответствии со ст. 12 Федерального закона от 24.07.98 г. № 125-ФЗ «Об



обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний». Производить доплату разницы между суммой возмещения вреда, исчисленной из заработной платы с учетом ее индексации по Отраслевому тарифному соглашению, и суммой страховых выплат, исчисленных по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Перерасчет указанной доплаты осуществлять при каждой последующей индексации заработной платы работников отрасли по Отраслевому тарифному соглашению.

Не применять смешанную ответственность по ежемесячным в случае смерти кормильца и единовременным выплатам, исчисленным по Отраслевому тарифному соглашению.

3.5.8. Выплачивать семьям железнодорожников, погибших вследствие несчастного случая на производстве по вине организации, единовременное пособие в размере не менее двух годовых заработков погибшего, с учетом суммы единовременной страховой выплаты, предусмотренной ст. 11 Федерального закона «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» от 24.07.98 г. № 125-ФЗ.

3.5.9. При установлении работнику группы инвалидности вследствие несчастного случая на производстве по вине организации выплачивать ему единовременное пособие по инвалидности в размере не менее: I группы — 0,75 годового заработка этого работника, II группы — 0,5 годового заработка этого работника, III группы — 0,25 годового заработка этого работника, с учетом суммы единовременной страховой выплаты пострадавшему, предусмотренной ст. 11 Федерального закона «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев и профессиональных заболеваний» от 24.07.98 г. № 125-ФЗ.

3.5.10. Продолжить проведение работ по медико-социальной реабилитации железнодорожников, подвергшихся воздействию радиации.

3.5.11. Поддерживать и развивать сеть ведомственных оздоровительных учреждений, в т.ч. на климатических курортах Черноморского побережья и Кавказских минеральных вод. Совместно с профсоюзными комитетами полнее использовать ведомственные оздоровительные учреждения для лечения и реабилитации железнодорожников:

- работающих в тяжелых и вредных производственных условиях;
- проживающих в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях;
- подвергшихся воздействию радиации;
- студентов и учащихся учебных заведений отрасли;
- членов семей железнодорожников.

3.5.12. Затраты, связанные с реализацией настоящего Соглашения, осуществляются за счет средств организации или относятся на себестоимость в соответствии с законодательством Российской Федерации.

В организациях, финансируемых из федерального бюджета, затраты, связанные с реализацией настоящего Соглашения, осуществляются за счет средств шедской помощи организаций основной деятельности, а также других поступлений без привлечения дополнительных бюджетных ассигнований.

#### **IV. МПС РОССИИ СОВМЕСТНО С ЖЕЛЕЗНЫМИ ДОРОГАМИ И ЦК ПРОФСОЮЗА С ДОРОЖНЫМИ КОМИТЕТАМИ ПРОФСОЮЗА ОБЯЗУЮТСЯ:**

##### **4.1. В области социального партнерства**

4.1.1. Проводить ежегодно в первое воскресенье августа торжественные мероприятия, посвященные Дню железнодорожника, с чествованием победителей соревнования и ветеранов труда.

Обеспечить ежегодно в течение I квартала заключение (подведение итогов выполнения) коллективных договоров во всех организациях, в том числе обособленных структурных подразделениях, организациях бюджетной сферы в соответствии с Законом Российской Федерации «О коллективных договорах и соглашениях» и настоящим Соглашением.

4.1.2. Совершенствовать условия организации отраслевого и внутриотраслевого производственного соревнова-

ния организаций, цехов, бригад, лучших по профессии, поощрение победителей, наглядного показа (освещение в печати) победителей.

4.1.3. Придавая первостепенное значение вопросам обеспечения безопасности движения поездов, охране труда, воспитанию у железнодорожников чувства ответственности за выполняемую работу, гордости за свою профессию:

- повысить значимость и роль институтов общественных инспекторов по безопасности движения поездов, уполномоченных по охране труда;
- присуждать ежегодно по 50 отраслевых премий «Лучшему общественному инспектору по безопасности движения поездов», «Лучшему уполномоченному по охране труда» с вручением лауреатам диплома, нагрудного знака и денежной премии в размере 10 минимальных месячных размеров оплаты труда, установленного в Российской Федерации;
- присуждать ежегодно знак «Лучший по профессии» (по ведущим профессиям) с вручением удостоверений и денежной премии в размере 10 минимальных месячных размеров оплаты труда, установленных в Российской Федерации.

##### **4.2. В части гарантий прав профсоюза**

4.2.1. В коллективных договорах организаций предусматривать меры, обеспечивающие:

- соблюдение прав профсоюза, создание необходимых условий для нормальной деятельности профсоюзных структур в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- предоставление профсоюзным органам в бесплатное пользование необходимых для их деятельности оборудованных помещений, средств связи, в том числе электронную и множительную технику, транспорта, сооружений, объектов для проведения детской оздоровительной и физкультурной работы, культурного досуга железнодорожников;
- удержание с письменного согласия членов профсоюза и безальтернативное перечисление через бухгалтерию членских взносов на счет выборного профсоюзного органа одновременно с выплатой заработной платы в организации;
- отчисление денежных средств выборному профсоюзному органу на проведение культурно-массовой, физкультурной работы, осуществление мер по защите трудовых, социально-экономических интересов железнодорожников и членов их семей не менее 0,2 % от фонда оплаты труда;
- поощрение из средств организаций соответствующих выборных и штатных работников профсоюза за содействие и активное участие в решении социально-экономических и производственных задач.

4.2.2. В комиссии по реформированию железнодорожного транспорта на всех уровнях включать представителей соответствующих выборных профсоюзных органов.

4.2.3. Решения, затрагивающие социально-экономические и правовые интересы железнодорожников, согласовываются с соответствующими выборными профсоюзными органами.

4.2.4. Членам выборных профсоюзных органов предоставлять свободное от работы время на выполнение ими общественных обязанностей с сохранением средней заработной платы. Порядок предоставления этого времени определяется коллективными договорами.

4.2.5. Работники, избранные в состав профсоюзных органов и не освобожденные от производственной работы, не могут быть переведены на другую работу, подвергнуты дисциплинарному взысканию без предварительного согласия профсоюзного органа, членами которого они являются.

Увольнение по инициативе администрации работников, избранных в состав профсоюзных органов и не освобожденных от производственной работы, допускается помимо соблюдения общего порядка увольнения лишь с предварительного согласия профсоюзного органа, членами которого они являются.

Работникам, освобожденным от производственной работы вследствие избрания на выборные должности в профсоюзных органах, предоставляется после окончания их выборных полномочий прежняя работа (должность), а при ее отсутствии - другая равноценная работа (должность) в той же или, с согласия работника, в другой организации.



При невозможности предоставления соответствующей работы (должности) по прежнему месту работы администрация, а в случае ликвидации организации профессиональный союз сохраняет за работником его средний заработок на период трудоустройства, но не свыше шести месяцев, а в случае учебы или переквалификации – на срок до одного года.

Увольнение по инициативе администрации лиц, избравшихся в состав профсоюзных органов, не допускается в течение двух лет после окончания выборных полномочий, кроме случаев полной ликвидации организации или совершения работником виновных действий, за которые законодательством предусмотрена возможность увольнения.

#### **V. ЦК ПРОФСОЮЗА СОВМЕСТНО С ДОРОЖНЫМИ, РАЙОННЫМИ, ТЕРРИТОРИАЛЬНЫМИ ПРОФСОЮЗНЫМИ КОМИТЕТАМИ ОБЯЗУЮТСЯ:**

5.1. Содействовать МПС России, администрации организаций в реализации настоящего Соглашения, стабилизации и повышении эффективности работы отрасли, внедрении новой техники, укреплении трудовой и технологической дисциплины, повышении безопасности движения, сохранности перевозимых грузов, повышению культуры обслуживания пассажиров на вокзалах и в поездах, а также профессиональной чести и достоинства работника федерального железнодорожного транспорта.

5.2. Проводить работу по защите экономических и профессиональных интересов железнодорожников, осуществлять контроль за соблюдением законодательства о труде, оказывать при необходимости бесплатную юридическую помощь.

5.3. Вносить предложения в соответствующие органы государственной власти о принятии нормативных правовых актов по вопросам экономической и социальной защиты трудящихся.

5.4. Осуществлять в соответствии с законодательством Российской Федерации общественный контроль за состоянием охраны труда и техники безопасности в организациях федерального железнодорожного транспорта, участвовать на паритетной основе с администрациями организаций в работе комитетов (комиссий) по охране труда.

5.5. Принимать меры по недопущению трудовых конфликтов по вопросам, включенным в настоящее Соглашение, при условии их выполнения.

5.6. Содействовать строительству и вводу объектов жилья, других объектов социальной сферы в соответствии с планами и установленными сроками.

5.7. Участвовать в разработке и согласовании норм и правил по охране труда, технике безопасности, промышленной санитарии, программ по охране труда, быта и здоровья трудящихся.

5.8. Осуществлять учет и анализ производственного травматизма в организациях отрасли.

5.9. Участвовать в работе государственных комиссий по приемке в эксплуатацию объектов производственного и социально-культурного назначения.

5.10. Участвовать в награждении рабочих, специалистов, служащих, профсоюзных работников, безупречно работающих на железнодорожном транспорте и внесших наивысший вклад в улучшение условий охраны и совершенствования оплаты труда, обеспечение безопасности движения, организацию отдыха и медицинского обслуживания, социально-экономическую и правовую защиту железнодорожников, а также в разработку и реализацию коллективных договоров, отраслевых соглашений, укрепление организационной структуры и единства отраслевого профсоюза, учредить 20 премий профсоюза с присвоением звания «Лауреат премии Российской профсоюза железнодорожников и транспортных строителей», вручением нагрудного знака, диплома и денежной премии или памятного подарка.

5.11. В рамках Российской трехсторонней комиссии по Генеральному соглашению проводить совместно с Федерацией независимых профсоюзов России, другими общероссийскими профсоюзами, объединениями профсоюзов работу, направленную на:

- усиление общественного контроля за использованием средств, выделяемых из федерального бюджета;

- обеспечение полного и своевременного финансирования из федерального бюджета отраслевой медицины, учебных заведений, культуры, повышение уровня оплаты труда работников бюджетной сферы, приближение размера ставки первого разряда к величине прожиточного минимума;

- участие в разработке нового варианта Трудового Кодекса, добиваясь сохранения и расширения уровня социальных гарантий работников и прав профсоюзов;

- участие в подготовке нормативно-правовых актов об основных направлениях государственной политики в области оплаты труда, создании условий для восстановления стимулирующей роли заработной платы, защиты интересов работников в случае задержки ее выплаты;

- приближение уровня базовых социальных нормативов (пенсий, стипендий, пособий и др.) к величине прожиточного минимума в Российской Федерации;

- определение нормативов выделения средств во внебюджетные фонды.

#### **VI. КОНТРОЛЬ ЗА ВЫПОЛНЕНИЕМ СОГЛАШЕНИЯ**

6.1. Контроль за выполнением настоящего Соглашения осуществляется МПС России, ЦК профсоюза, Отраслевой комиссией. Функции контроля за выполнением настоящего Соглашения на соответствующих уровнях осуществляют администрации организаций и выборные профсоюзные органы.

6.2. Отраслевая комиссия рассматривает ход выполнения настоящего Соглашения, заслушивает на своих заседаниях сообщения по этому вопросу руководителей департаментов, управлений МПС России, железных дорог, отделений железных дорог, организаций железнодорожного транспорта с участием представителей соответствующих выборных профсоюзных органов, организует регулярные проверки с выездом на железные дороги, отделения железных дорог, организации отрасли.

6.3. Ход реализации положений настоящего Соглашения за полугодие и итоги выполнения его за год рассматриваются на совместном заседании коллегии МПС России и Президиума ЦК профсоюза.

#### **VII. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

7.1. Настоящее Соглашение вступает в силу с 1 января 2001 года и действует по 31 декабря 2003 года.

7.2. Ни одна из сторон, заключивших настоящее Соглашение, не может в течение установленного срока его действия в одностороннем порядке изменить или прекратить выполнение принятых на себя обязательств. Соглашение может быть изменено, дополнено, аннулировано только по взаимной договоренности сторон.

Толкование положений настоящего Соглашения и разъяснения по вопросам применения отдельных его положений осуществляются по взаимному согласию сторон. Разъяснения по вопросам применения настоящего Соглашения, даваемые в одностороннем порядке работодателями или Профсоюзом, не имеют юридической силы. Внесенные изменения и дополнения, а также текст разъяснений оформляются приложением к Соглашению, являющийся его неотъемлемой частью и доводятся до сведения работников, органов Профсоюза и работодателей.

7.3. Возникшие в организациях коллективные трудовые споры (конфликты) по выполнению норм настоящего Соглашения разрешаются в соответствии с законодательством Российской Федерации.

7.4. Стороны обязуются обсудить вопрос о принятии нового Соглашения за 3 месяца до окончания действия настоящего Соглашения. Сторона, получившая письменное уведомление, обязана в 7-дневный срок начать переговоры.

#### **НАСТОЯЩЕЕ СОГЛАШЕНИЕ ПОДПИСАЛИ:**

От Российского профсоюза железнодорожников и транспортных строителей – председатель профсоюза

От Министерства путей сообщения Российской Федерации – министр

От Министерства труда и социального развития Российской Федерации – заместитель министра

**А.Б. ВАСИЛЬЕВ**

**Н.Е. АКСЕНЕНКО**

**В.А. ЯНВАРЕВ**





## Новая техника и технология

656.259.1-629.067

### ПУТЕВОЙ ДАТЧИК ДПЭП СИСТЕМЫ УКП СО

С.А. ШИГОЛЕВ, заведующий отделом автоматизации и телемеханики

Уральского отделения ВНИИЖТа, канд. техн. наук

В.А. ШЕВЦОВ, ведущий инженер

Г.В. ХОХРЯКОВ, научный сотрудник

Б.С. СЕРГЕЕВ, профессор кафедры электроники УрГУПС, доктор техн. наук

*В «АСИ» № 5, 6, 11, 12 1999 и № 11, 2000 описан принцип действия системы устройств контроля состояния свободности перегона методом счета осей подвижного состава (УКП СО), рассмотрены структурные и принципиальные схемы системы, аппаратуры счетных пунктов и станционных устройств и приведены основные сведения по эксплуатации оборудования. Эта статья продолжает тематический цикл публикаций. В ней описывается принцип действия путевого датчика типа ДПЭП, схема его включения и основные особенности работы и настройки датчика.*

Путевой датчик (ПД) типа ДПЭП системы УКП СО является источником первичной информации о количестве осей подвижного состава, которые проследовали по участку пути, контролируемому датчиком занятости участка пути ДЗП. Датчик представляет собой электромагнитную систему с переменными параметрами, входным электрическим сигналом которой является высокочастотное переменное напряжение генератора, расположенного в аппаратуре счетного прибора (СП). Напряжение выходного сигнала ПД зависит от параметров магнитной системы, которые изменяются при появлении и проследовании колеса над датчиком.

Упрощенный чертеж, поясняющий принцип действия ПД, приведен на рис. 1. На питающий вход ПД подается высокочастотное переменное напряжение  $U_{\text{ген}}$  частоты  $f_{\text{ген}} = 71,4$  кГц. На рельсе 1 условно показано колесо 2 подвижного состава. Параллельно оси рельса 1 расположен индуктор 3, по которому протекает ток  $i_{\text{инд}}$ , создающий в пространстве около рельса 1 и колеса 2 переменное магнитное поле. Это поле создает в выходной катушке 4 напряжение  $U_{\text{вых}}$ , величина которого зависит от магнитного сопротивления цепи между индуктором 3 и катушкой 4. Отсутствие или наличие колеса в этом пространстве изменяет это магнитное сопротивление

и взаимоиנדуктивность  $M_{\text{и-к}}$  между индуктором 3 и катушкой 4, что вызывает изменение величины выходного напряжения датчика  $U_{\text{вых}}$ .

Эквивалентная электрическая схема ПД, соответствующая чертежу рис. 1, приведена на рис. 2. Здесь емкость  $C_{31}$  эквивалентно представляет собой сумму емкостей  $C_1$  (показана на рис. 1) и распределенной емкости жил кабеля от ПД до СП, а емкость  $C_{32}$  — эквивалентную емкость других жил того же кабеля. Величина взаимоиנדуктивности  $M_{\text{и-к}}$ , как было сказано, зависит от наличия или отсутствия колеса над магнитной системой ПД.

Согласование уровней токов и напряжений в электрической цепи генератора и индуктора осуществляется при помощи трансформатора ТВ. Он выполнен на тороидальном ферритовом сердечнике. Его первичная обмотка  $w_1$  содержит 20 витков, вторичная  $w_2$  — 1 виток. Для повышения эффективности работы датчика в его входную цепь включен резонансный контур, образованный индуктивностью обмотки  $w_1$  и емкостью конденсатора  $C_1$ , настроенный на частоту  $f_{\text{ген}}$ .

Таким образом, как видно из схемы рис. 2, если остальные параметры схемы неизменны, то выходное напряжение  $U_{\text{вых}}$  датчика определяется только величиной взаимоиנדуктивности  $M_{\text{и-к}}$ , изменения которой на величину  $\Delta M_{\text{и-к}}$ , вызванные наличием или

отсутствием колеса, приводят к появлению изменения напряжения выходной катушки ПД на значение  $\Delta U_{\text{вых}}$ .

Наличие высокочастотного напряжения  $U_{\text{ген}}$  и соответствующего ему тока  $i_{\text{инд}}$  в индукторе накладывает ряд особенностей на процессы работы ПД. В первую очередь это вызвано тем, что металлические массы колеса при воздействии на них переменного высокочастотного магнитного поля изменяют свои магнитные свойства за счет увеличения потерь на перемагничивание, гистерезис, проявления поверхностного эффекта и т. д. Эти изменения приводят к тому, что наличие колеса в магнитной цепи датчика становится эквивалентным внесению в нее массы, близкой по свойствам алюминиевой (или, например, медной, латунной). Поэтому имитатор колеса, используемый при технологических проверках ПД, выполнен в виде алюминиевой пластины. Снижение частоты  $f_{\text{ген}}$  напряжения питания датчика, при котором масса колеса будет проявлять ферромагнитные свойства, нежелательно из-за значительного снижения чувствительности датчика.

Практическая конструкция и электрическая схема путевого датчика существенно сложнее. Это обусловлено двумя обстоятельствами. Первое из них заключается в том, что изменения выходного напряжения  $\Delta U_{\text{вых}}$ , обусловленные проследованием над выходной катушкой колеса, малы и не превышают нескольких сотен милливольт при наличии постоянной амплитуды пере-

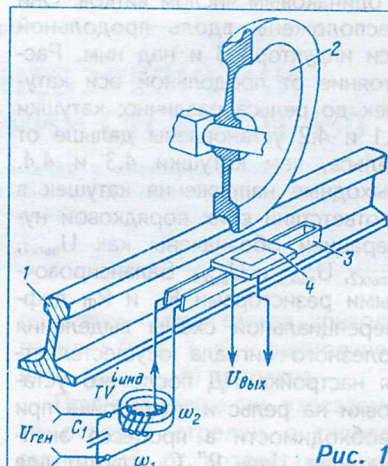


Рис. 1

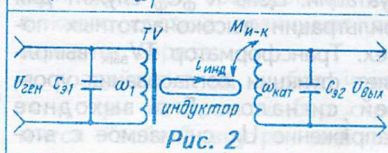


Рис. 2



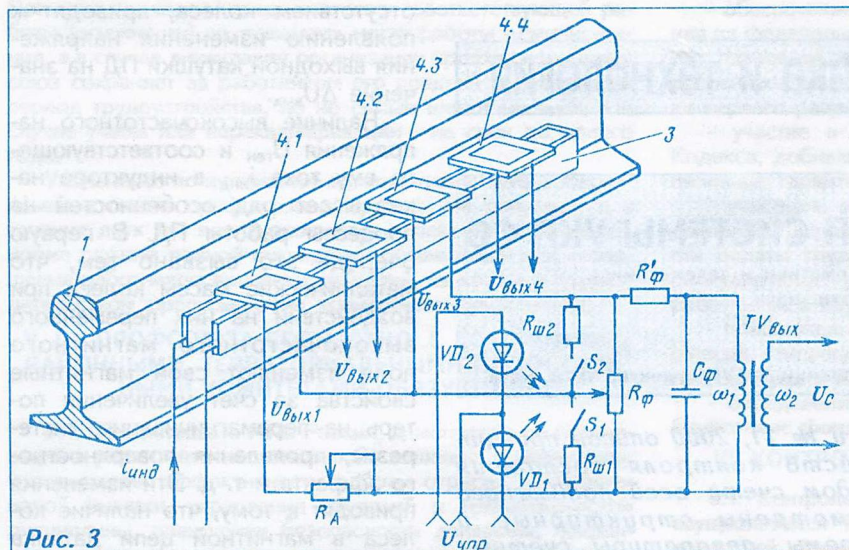


Рис. 3

менного напряжения на выходе катушки  $U_{\text{вых}} = 10 \dots 15$  В. Поэтому для надежного выделения величины столь относительно малого значения напряжения  $\Delta U_{\text{вых}}$  применен дифференциальный способ выделения полезного сигнала, что потребовало введения дополнительной выходной катушки.

Вторая причина усложнения заключается в необходимости введения контроля работоспособности и закрепленного состояния датчика на рельсе. Это также обусловило введение других дополнительных выходных катушек ПД.

Расположение катушек в реальном путевом датчике и упрощенная схема их включения показаны на чертеже рис. 3. Здесь колесо и входной трансформатор TV условно для простоты изображения не показаны.

Датчик содержит четыре выходные катушки: 4.1, 4.2, 4.3 и 4.4 с одинаковым числом витков. Они расположены вдоль продольной оси индуктора 3 и над ним. Расстояние от продольной оси катушек до рельса различно: катушки 4.1 и 4.2 установлены дальше от рельса, чем катушки 4.3 и 4.4. Выходные напряжения катушек в соответствии с их порядковой нумерацией обозначены как  $U_{\text{вых1}}$ ,  $U_{\text{вых2}}$ ,  $U_{\text{вых3}}$  и  $U_{\text{вых4}}$ . Балансировочными резисторами  $R_A$  и  $R_F$  дифференциальной схемы выделения полезного сигнала осуществляется настройка ПД после его установки на рельс и подстройка при необходимости в процессе эксплуатации. Цепь  $R''_{\text{ф}} C_{\text{ф}}$  служит для фильтрации высокочастотных помех. Трансформатор  $TV_{\text{вых}}$  выполняет функции согласования уровней сигналов. Его выходное напряжение  $U_C$ , снимаемое с вто-

ричной обмотки  $w_2$ , поступает далее на селективный усилитель переменного напряжения (на схеме условно не показан).

Оптоэлектронные ключи  $S_1$  и  $S_2$  (ИМС типа 293КП1), управляемые светодиодами  $VD_1$  и  $VD_2$ , соответственно, осуществляют шунтирование выходов катушек 4.1 и 4.3 для выполнения функции тестирования ПД. Управление работой светодиодов выполняется двумя разнополярными импульсными сигналами, условно обозначенными как один сигнал  $U_{\text{упр}}$ .

На схеме рис. 3 показано включение только двух катушек 4.1 и 4.3. Катушки 4.2 и 4.4 включены на аналогичную электрическую схему, процессы работы которой не отличаются от рассмотренных ниже для катушек 4.1 и 4.3.

Катушки 4.1 и 4.3 включены встречно, поэтому суммарное выходное напряжение, которое поступает на схему балансировки, равно

$$\Delta U_{\text{вых}} = U_{\text{вых1}} - U_{\text{вых3}}.$$

Если магнитная связь между индуктором 3 с каждой из катушек одинакова, то напряжения  $U_{\text{вых1}}$  и  $U_{\text{вых3}}$  будут равны между собой, в соответствии с чем получим, что  $\Delta U_{\text{вых}} = 0$ . Так как катушки 4.1 и 4.3 расположены на различных расстояниях от рельса 1 и смещены относительно продольной оси индуктора 3, то их выходные напряжения исходно различны и напряжение  $\Delta U_{\text{вых}} \neq 0$ .

При отсутствии колеса над катушками для приведения выходного напряжения схемы к нулевому уровню ( $U_C = 0$ ) служит схема балансировки. Регулиров-

ка схемы, т. е. получение нулевого уровня сигнала, производится следующим образом. Поочередным вращением потенциометров  $R_A$  и  $R_F$  устанавливают минимальный уровень сигнала  $U_C$ . На этом балансировка схемы заканчивается.

На рис. 4 приведены осциллограммы выходного напряжения датчика (выпрямленного напряжения  $U_C$ ) при проследовании по участку с ПД грузового и пассажирского поездов. Следует отметить, что в зависимости от материала колеса, свойств и геометрических размеров реальных колесных пар амплитуда выходных напряжений датчика может изменяться на (20...30) % от номинальных значений.

В соответствии с «Технологией обслуживания и ремонта устройств системы УКП СО» принципиально настройка датчика выглядит следующим образом.

На лицевой панели блока передатчика дискретной информации ПДИ-Ц счетного прибора СП-Ц тумблер «РЦ» устанавливается в положение «ИМИТАЦ» и измеряются  $U_{\text{ген}}$ . Они должны лежать в пределах 24...42 В. Далее выполняется балансировка дифференциальных схем датчика. Для этого к гнездам «АФР1», а затем «АФР2» зоны измерения «ИЗМЕНЕНИЯ» блока счетчика осей СО-ДПЭ (в последнем варианте аппаратуры — ПСД-ДПЭ) подключается измерительный прибор ИН-12М и поочередным вращением потенциометров «А» и «Ф» (резисторы  $R_A$  и  $R_F$  схемы) добиваются минимальных показаний измерительного прибора. Полученные при этом напряжения  $U_{\text{АФР1}}$  и  $U_{\text{АФР2}}$ , соответствующие выходным напряжениям  $U_C$  дифференциальных схем катушек 4.1, 4.3 и 4.2, 4.4, соответственно не должны превышать 60 мВ.

После этого при помощи имитатора колеса выполняется установка фазы напряжений в счетчиках осей. Для этого имитатор располагается на горизонтальной поверхности датчика над первой контролируемой зоной (над катушкой 4.1). При этом на блок СО-ДПЭ в зоне индикаторов «ЗОНА ПД» должен засветиться светодиод «1», а на шкальном индикаторе «ФАЗА» — три вертикальные риски. Вращением потенциометра «Ф1», расположенного в зоне «ФАЗА», добиваются свечения первой, четвертой и восьмой риски индикатора



«ФАЗА», а вторая, третья, пятая, шестая и седьмая риски индикатора светиться не должны (отсчет рисков ведется слева направо). Далее имитатор располагается над четвертой зоной датчика (над катушкой 4.4), и в зоне индикации «ЗОНЫ ПД» должен засветиться светодиод «4», а на индикаторе «ФАЗА» — три светящиеся риски. После этого потенциометром «ф2» зоны «ФАЗА», как и в предыдущем случае, добиваются появления аналогичных светящихся рисков индикатора «ФАЗА».

На этом настройка датчиков считается законченной. В случае невозможности получения нормативных результатов настройки необходимы действия, которые требуется произвести электромеханику СЦБ, изложены в упомянутой «Технологии...». Так как выпускаемая на протяжении ряда лет аппаратура УКПСО имеет различные модификации, то в «Технологии...» указаны требуемые действия по настройке.

Рассмотрим особенности функционирования ПД в различных режимах работы.

Если по каким-либо причинам датчик изменил пространственное расположение относительно рельса или оказался механически отсоединенным от рельса, то произойдет изменение магнитной связи между индуктором и катушками 4.1 и 4.3. Это вызовет появление количественно другой разности напряжений  $\Delta U_{\text{вых}}$  и обусловит, в свою очередь, разбаланс дифференциальной схемы и появление напряжения  $U_c$ , величина ко-

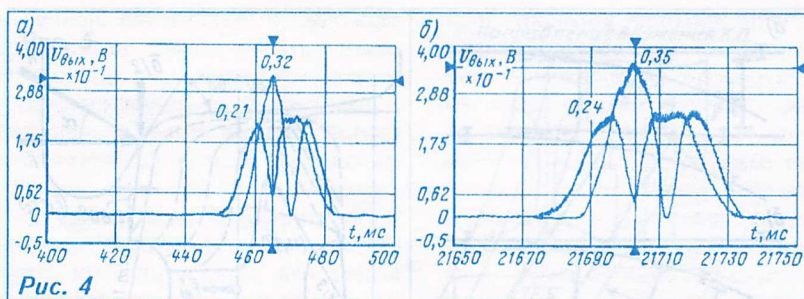


Рис. 4

торого превысит пороговый уровень срабатывания  $U_{\text{пор}}$ , что будет зафиксировано схемой СП и выведено на соответствующую индикацию. Таким образом, показанное на рис. 3 «несимметричное» расположение катушек 4.1 и 4.3 относительно рельса и индуктора позволяет контролировать работоспособность и положение путевого датчика.

Таким образом, изменения амплитуды и фазы выходного сигнала катушек, вызванные изменением расположения датчика относительно рельса, а также проследованием колеса над зоной контроля, вызывают появление соответствующих выходных сигналов датчика, которые после сравнения с пороговыми уровнями напряжений фиксируются аппаратурой счетных пунктов.

С появлением над катушкой, например, 4.1 колеса подвижного состава выходное напряжение  $U_{\text{вых1}}$  уменьшается. Это вызовет аналогичный разбаланс дифференциальной схемы и появление на ее выходе напряжения  $U_c > U_{\text{пор}}$  с фазой сигнала  $U_{\text{вых3}}$ , что также будет зафиксировано схемой СП.

Далее, по мере продвижения колеса над датчиком и освобож-

дения зоны контроля катушки 4.1 аналогичные процессы, когда  $U_c > U_{\text{пор}}$  и имеется соответствующее изменение фазы, повторяются и для катушки 4.3. Введение двух пар катушек в датчике (4.1, 4.3 и 4.2, 4.4) позволяет строго определять направление движения поезда по контролируемому участку и фиксировать его остановку с последующим движением (откатом) в ту или другую сторону.

Тестирование ПД осуществляется при свободности участка ДЗП и наличии на входе схемы разнополярных импульсных сигналов  $U_{\text{упр}}$ , следующих с частотой следования 1...2 Гц. Поочередное замыкание ключей  $S_1$  и  $S_2$  и получаемое при этом шунтирование выходных напряжений  $U_{\text{вых1}}$  и  $U_{\text{вых3}}$  резисторами  $R_{\text{ш1}}$  и  $R_{\text{ш2}}$ , соответственно, вызывает аналогичный поочередной разбаланс дифференциальной схемы и появление соответствующих выходных напряжений  $U_c > U_{\text{пор}}$  схемы. Величины сопротивлений резисторов выбраны такими, что их подключение вызывает такое снижение выходного напряжения катушек, которое эквивалентно наличию над ними колеса подвижного состава.

656.257-83:625.151.3

## АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ВЗРЕЗА СТРЕЛКИ С НЕВЗРЕЗНЫМИ СТРЕЛОЧНЫМИ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ СЕРИИ СП И 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. ШУБАЕВ, старший научный сотрудник

**В** настоящее время на железных дорогах России наиболее распространены стрелочные электроприводы серии СП. По конструкции запирающего механизма они опасны при взрезе, так как возможно получение ложного контроля при незамкнутом шибере и непредсказуемые последствия взреза. Взрез стрелочного перевода с невзрезным

стрелочным электроприводом серии СП приводит к остаточным деформациям острия, которые обуславливают уширение бокового и сужение прямого пути, повреждению электропривода, соединительных и рабочих тяг.

Взрез стрелки может произойти как при движении подвижного состава с бокового пути, так и с прямого направления. На рис. 1

показаны схемы взреза криволинейного (рис. 1, а) и прямолинейного (рис. 1, б) острия.

При перемещении взрезаемого острия стрелки с типовой гарнитурой от воздействия подвижного состава возникают два варианта взреза:

воздействие на шибер через тяги, при котором шибер стрелки "войти" внутрь электро-



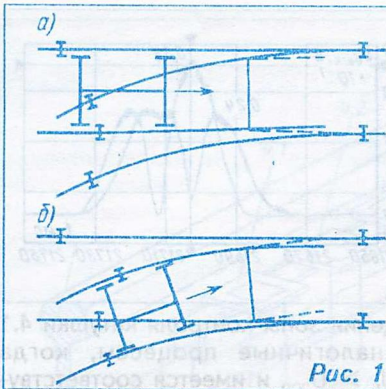


Рис. 1

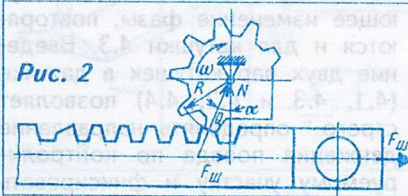


Рис. 2

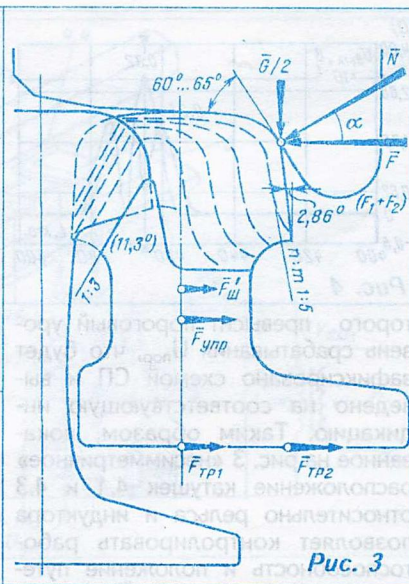


Рис. 3

привода (в этом случае величина передаваемого в запирающий механизм усилия определяется несущей способностью рабочей тяги и составляет 32 кН);

воздействие на шибер, при котором он "вытягивается" из электропривода (в этом случае величина передаваемого через рабочую тягу усилия определяется несущей способностью рабочей и межостряковой соединительной тяг и составляет 76 кН).

На рис. 2 показаны силы, возникающие в механизме замыкания шибера электропривода серии СП при взрезе. Сила, воздействующая на вал-шестерню, составляет  $N = F_w / \tan \alpha$ .

При  $\alpha = 20 \dots 30^\circ$  (по конструкции) сила  $N$  в 2–3 раза превышает усилие взреза – усилие на шибере. В результате прочность конструкции запирающего механизма электроприводов серии СП не может обеспечить надежную работу электропривода при взрезе стрелки, что приводит к не-

контролируемой поломке корпуса подшипника главного вала, т. е. к опасному отказу.

Таким образом, проблема взреза стрелочных переводов с неврезными стрелочными электроприводами по условию обеспечения безопасности движения поездов сводится к решению четырех задач:

обеспечение безопасного прохода подвижного состава по стрелке, т. е. выполнение условия устойчивости против выталивания колесной пары из колеи;

обеспечение предсказуемости и наглядности повреждения конкретного элемента стрелочного перевода при сохранении прочности и работоспособности других элементов силовой цепи, в том числе и самого электропривода, т. е. наличие "слабого" элемента в силовой цепи удержания острия;

обеспечение устойчивого контроля взреза стрелки существующей системой контроля и не-

возможности получения ложного контроля до полного устранения последствий взреза;

недопущение перевода взрезанной стрелки электрическим путем с поста ЭЦ.

Стрелочные электроприводы серии СП не отвечают этим требованиям безопасности, что и привело к созданию принципиально новых стрелочных электроприводов серии ВСП.

При нормальной работе стрелочного перевода должно обеспечиваться единство шибера и механизма запираения, а при взрезе – их разъединение или упруго-пластическая деформация контролируемого элемента силовой цепи с обязательным контролем взреза внутри электропривода и невозможностью получения ложного контроля.

При установке электропривода ВСП-150 на стрелку с изогнутой рабочей тягой (типовая рабочая тяга) "слабым" элементом может служить именно она. При этом несущая способность и прочность всех других элементов, участвующих в работе по удержанию острия, значительно (в 2,5–3,5 раза) выше. Состояние рабочей тяги в таком случае контролируется контрольной системой электропривода, и ее деформация приведет к потере контроля стрелки.

Согласно расчетам, лабораторным испытаниям и испытаниям в реальных условиях, проведенным специалистами РГОТУПС, ГТСС, ПГУПС, прочность рабочей тяги удовлетворяет условию удержания острия при проходе подвижного состава по стрелке. Несущая способность рабочей тяги находится в пределах 32–76 кН, что подтверждает возможность ее использования в качестве "слабого" элемента стрелочного перевода.

Для обеспечения безопасности движения поездов при взрезе стрелки **первым обязательным условием** должно быть превышение усилия бокового прижатия колеса к острию  $F_k$  над предельным усилием удержания острия в отведенном состоянии  $F_{уд}$  ( $F_k > F_{уд}$ ).

Рассмотрим самый неблагоприятный случай в отношении обеспечения устойчивости колеса против выдавливания из колеи – самая легкая подвижная единица и самое большое уси-

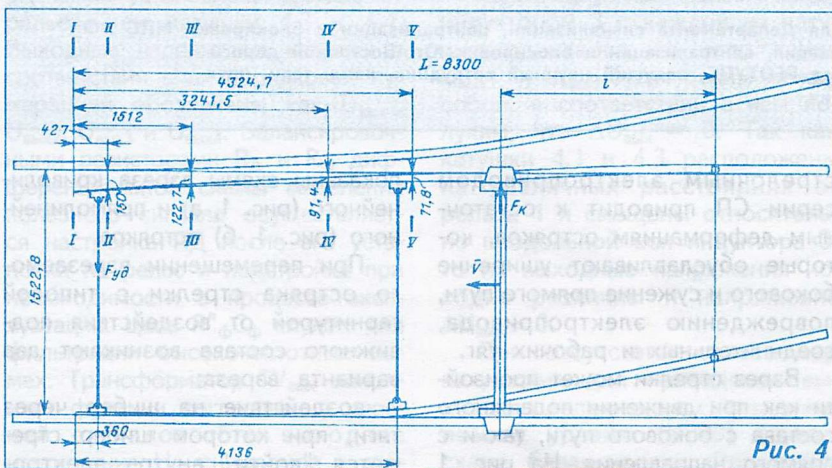


Рис. 4



лие удержания острияков. Для примера возьмем несимметричный перевод марки 1/11 Р65 с длиной острияков 8300 мм (другие стрелочные переводы принципиального отличия не имеют), движение колесной пары по прямому пути — пошерстный взрез. Острияковый рельс и колесо взаимодействуют согласно рис. 3.

Усилие удержания острияков электроприводом  $F_{уд}=74,56$  кН — предел потери несущей способности рабочей тяги при вытягивании рабочего шибера из электропривода. Коэффициент трения  $f_{тр}=0,2...0,25$  (для расчета принимаем  $f_{тр}=0,2$ ), длина острияка  $L=8,3$  м, нагрузка на ось самой легкой подвижной единицы (порожняя четырехосная платформа) составляет  $G=205,8/4$  кН  $=51,45$  кН (5,25 тс).

Согласно рис. 3 усилие бокового нажатия колеса на острияк можно найти по формуле  $F_k=G/\operatorname{tg}\alpha=141,3$  кН  $=14,42$  тс.

Действие силы бокового нажатия колеса на острияк при взрезе стрелки с неврезным электроприводом компенсируется следующими силовыми факторами:

усилием перевода острияков в точке приложения рабочей тяги ( $F_{пер}=4,41$  кН);

усилием преодоления сил трения от давления колеса на отведенный острияк ( $F_{тр}=5,15$  кН);

усилием удержания острияков рабочей тяги ( $F_{уд}=74,6$  кН) — несущей способностью рабочей тяги.

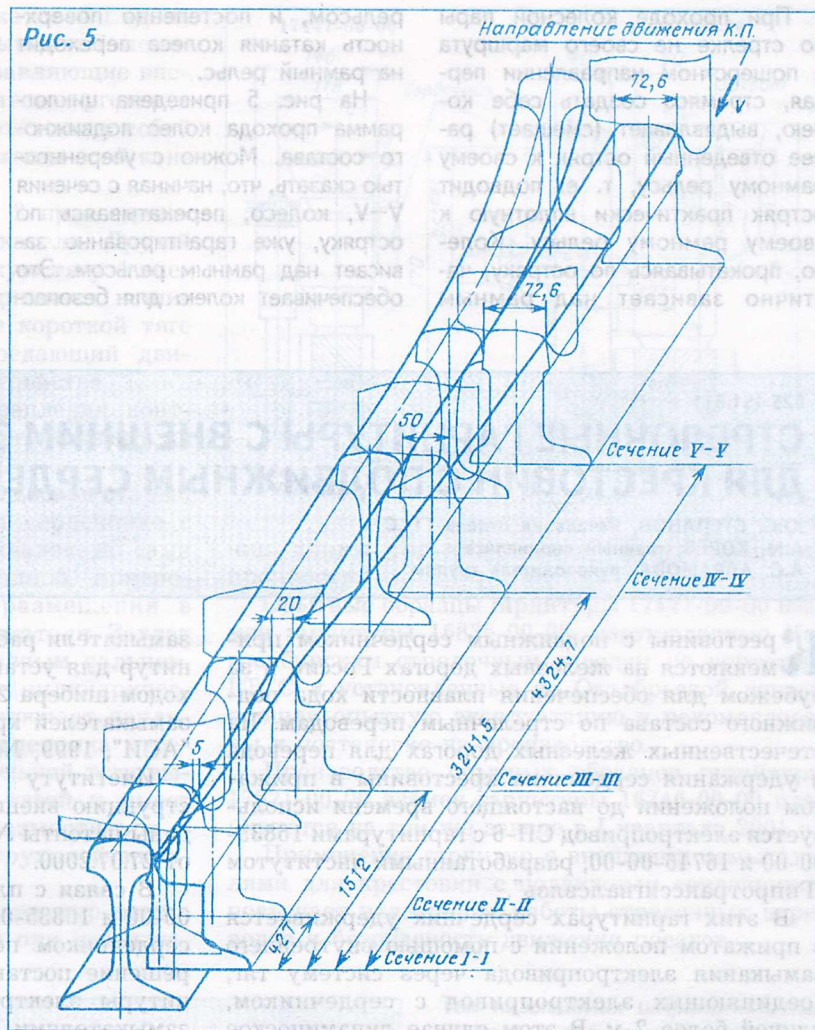
Уравнение равновесия сил при прохождении подвижного состава по стрелке (рис. 4) имеет следующий вид:

$$F_k L - F_{тр} L - (F_{пер} + F_{уд})(L - 0,36) = 0.$$

Согласно этому уравнению определяем точку взреза при условии, что прогиб острияка равен нулю. Подставив численные значения, определяем точку взреза острияка стрелки. Она находится на расстоянии не менее 4,28 м от корня.

Определим максимальное смещение (прогиб) острияка в точке взреза. Исходя из условия необходимости обеспечения колеи для прохода подвижного состава колесная пара смещает отведенный острияк в точке взреза на величину  $\Delta$ , которую можно найти по формуле  $\Delta = S_{ш} L / L$ . Смещение острияка обеспечивается в основном следующими факторами, присутствующими при взрезе стрелки одновременно: упру-

Рис. 5



гой деформацией острияков и гарнитуры с учетом кинематической схемы установки привода на стрелке; упругой и пластической (в основном) деформацией рабочей и межострияковой соединительной тяг.

Таким образом, **наличием деформации упругой и пластической рабочей тяги, а также наличием деформации острияков и гарнитуры обеспечивается безопасный проход подвижного состава при взрезе стрелки.**

**Вторым обязательным условием безопасности при взрезе стрелки должно быть обеспечение необходимой прочности стрелки при работе ее острияков на изгиб от бокового давления на стрелку со стороны колеса подвижного состава до того момента, когда колесо своей поверхностью катания не окажется над рамным рельсом.**

Прочностные свойства стандартного остриякового рельса не вызывают сомнения и обеспечи-

вают его с достаточным запасом прочности. Однако в целях обеспечения плавности прохода подвижного состава по стрелке острияк, изготавливаемый из остриякового рельса, имеет горизонтальную строжку, образующую из головки рельса "гребень" различного сечения, который начинается от полной головки остриякового рельса до нескольких миллиметров у пера острияка. Излом гребня острияка возможен лишь в той зоне, где прочность сечения его гребня недостаточна, чтобы выдерживать усилие удержания острияка  $F_{уд}$ . Если принять, что прочностные свойства материала колеса и остриякового рельса близки по величине, то излом гребня острияка наиболее вероятен на участке от точки взреза (сечение III—III на рис. 4) до пера (начала) острияка, так как, начиная примерно с этой точки, толщина гребня острияка приблизительно равна толщине гребня колеса, а затем уменьшается до нескольких миллиметров.



При проходе колесной пары по стрелке не своего маршрута в пошерстном направлении первая, стремясь создать себе колею, выдавливает (смещает) ранее отведенный остряк к своему рамному рельсу, т. е. подводит остряк практически вплотную к своему рамному рельсу. Колесо, прокатываясь по остряку, частично зависает над рамным

рельсом, и постепенно поверхность катания колеса переходит на рамный рельс.

На рис. 5 приведена циклограмма прохода колес подвижного состава. Можно с уверенностью сказать, что, начиная с сечения V-V, колесо, перекачиваясь по остряку, уже гарантированно зависает над рамным рельсом. Это обеспечивает колею для безопас-

ного прохода подвижного состава. Таким образом, *в точке вероятного излома гребня остряка колесо своей поверхностью катания уже находится над рамным рельсом, и в случае излома стода подвижного состава не произойдет, что гарантирует безопасное прохождение подвижного состава по стрелке.*

625.151.811

## СТРЕЛОЧНЫЕ ГАРНИТУРЫ С ВНЕШНИМ ЗАМЫКАТЕЛЕМ ДЛЯ КРЕСТОВИН С ПОДВИЖНЫМ СЕРДЕЧНИКОМ

Ю.С. СТЕПАНОВ, начальник отдела ГТСС  
А.М. ХОРЕВ, главный специалист  
А.С. АБРАМОВА, руководитель группы

**К**рестовины с подвижным сердечником применяются на железных дорогах России и за рубежом для обеспечения плавности хода подвижного состава по стрелочным переводам. На отечественных железных дорогах для перевода и удержания сердечника крестовины в прижатом положении до настоящего времени используется электропривод СП-6 с гарнитурами 16835-00-00 и 16746-00-00, разработанными институтом "Гипротрансигналсвязь".

В этих гарнитурах сердечник удерживается в прижатом положении с помощью внутреннего замыкания электропривода через систему тяг, соединяющих электропривод с сердечником, длиной более 2 м. В этом случае динамическое воздействие подвижного состава передается от сердечника на рабочую тягу и далее к электроприводу. При этом рабочая тяга испытывает значительные изгибающие знакопеременные нагрузки, которые возрастают при уgone сердечника и недостаточной подбивке брусьев. В процессе эксплуатации в рабочих тягах неоднократно обнаруживались трещины, были случаи изломов.

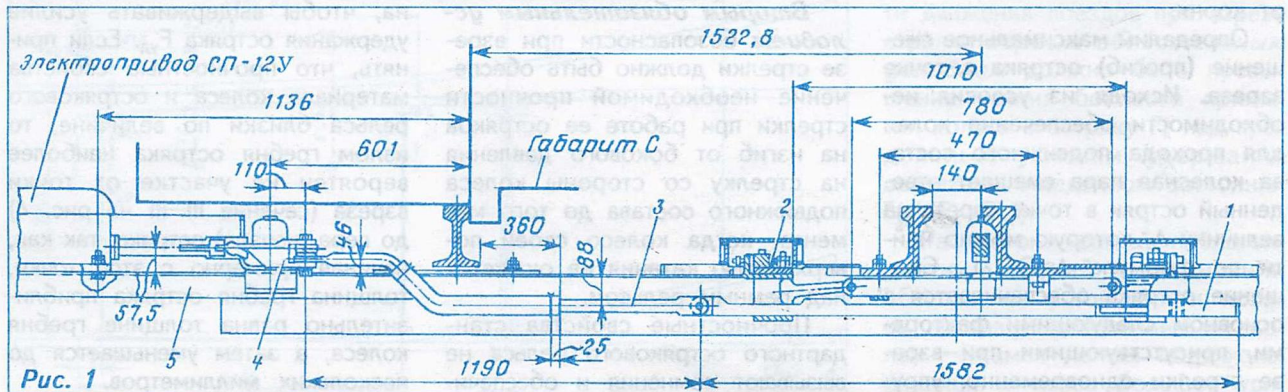
При реконструкции скоростной магистрали Санкт-Петербург – Москва специалистами института "Гипротрансигналсвязь" были разработаны, успешно прошли эксплуатационные испытания и поставлены на производство внешние замыкатели для стрелочных переводов. Внешние

замыкатели работают в составе стрелочных гарнитур для установки электроприводов СП-12У с ходом шибера 220 мм. Принцип работы внешних замыкателей крестовин опубликован в журнале "АСИ", 1999, № 3.

Институту "Гипротрансигналсвязь" на конструкцию внешних замыкателей крестовин выданы патенты № 2145560 от 26.05.98 и № 2153433 от 27.07.2000.

В связи с плановой заменой гарнитур 17646-00-00 и 16835-00-00 для крестовин с подвижным сердечником по указанию МПС было принято решение поставить взамен существующих гарнитур электроприводов СП-12У с внешними замыкателями. Это обеспечит более плотное и надежное прижатие усовиков к рамным рельсам, а следовательно, повысит безопасность движения поездов. Гарнитура 16835-00-00 должна быть заменена гарнитурой 17447-00-00, а 16746-00-00 – 17521-00-00.

При замене существующих гарнитур на гарнитуры с внешними замыкателями по возможности используются элементы, имеющиеся в старой конструкции (существующий лафет, вырезы и отверстия в лафете, клеммные крепления, крепления к скобам лафета, регулировочные закладки для крепления угольников и др.). На рис. 1 показаны узлы гарнитуры электропривода СП-12У для крестовин с НПК с внешним замыкателем ВЗК-2.





Для установки внешних замыкателей 1 вдоль существующего лафета укладываются полосы 2, позволяющие крепить направляющие внешних замыкателей и фундаментные угольники 5. Кроме этого, полосы связаны между собой угольниками для придания жесткости всей конструкции.

Более короткие рабочие тяги 3 присоединяются к планке внешнего замыкателя. Другой конец рабочей тяги через короткую тягу 4 специальной конфигурации присоединяется к шибру электропривода. К этой же короткой тяге крепится двуплечий рычаг, передающий движение шибера на переводное устройство.

На рис. 2 показаны узлы крепления контрольной тяги и коромысла внешнего замыкателя на острие сердечника гарнитуры.

В гарнитуре 17521-00-00 использован старый принцип крепления захватов на сердечнике с помощью скоб и резиновых прокладок, но сами захваты имеют новую конструкцию, приспособленную для крепления и размещения в шпальном ящике внешнего замыкателя. Захват рабочей тяги снабжен бочкообразным пальцем, который свободно вставляется в цилиндрическую втулку коромысла, что исключает заклинивание кляммер при уgone сердечника стрелочного перевода. Захват контрольной тяги выполнен в сборе с контрольной тягой и имеет размеры, позволяющие ему разместиться в шпальном ящике наряду с конструкцией внешнего замыкателя.

В конструкции рабочих тяг гарнитур отсутствуют сварные соединения, что при уменьше-

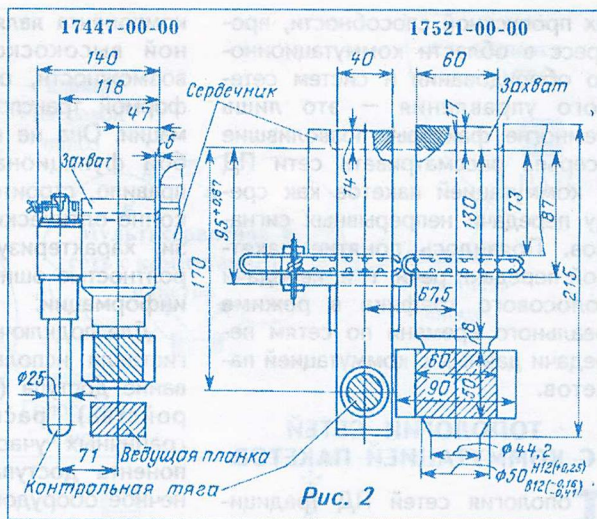


Рис. 2

нии длины тяг значительно увеличивает их прочность.

Опытные образцы гарнитуры 17447-00-00 взамен гарнитуры 16835-00-00, изготовленные Новосибирским стрелочным заводом по чертежам ГТСС и установленные на Октябрьской дороге, прошли опытную эксплуатацию и рекомендованы к постановке на производство.

Производство опытных образцов гарнитуры 17521-00-00 взамен гарнитуры 16746-00-00 планируется на том же заводе в I квартале 2001 г.

Применение гарнитур с внешними замыкателями для крестовин с подвижным сердечником повышает надежность работы стрелочных переводов и безопасность движения поездов.

656.254.656.25-52

## МУЛЬТИСЕРВИСНАЯ СЕТЬ СВЯЗИ МПС

А.В. ФОМИН, профессор кафедры РЭС МГУПС

В.А. ЛЕВИН, ведущий инженер-электроник ВНИАС МПС

**В** настоящее время сеть связи МПС существенно реконструируется. Отслужившее оборудование заменяется цифровыми системами передачи синхронной (SDH) и плездохронной (PDH) иерархии. На смену декадно-шаговым, координатным и квази-электронным АТС приходят современные коммутационные станции (ЦАТС), на базе которых разворачивается узкополосная цифровая сеть с интеграцией услуг (У-ЦСИУ). Несмотря на декларируемую универсальность, уже сегодня понятно, что У-ЦСИУ не способна удовлетворить возрастающие потребности сетей передачи данных (СПД) и пригодна лишь для построения новой сети общетехнологической связи (ОбТС). Поэтому для передачи дискретной информации фирма "Микротест" разрабатывает проект сетей передачи дан-

ных МПС на базе протокола Интернет (IP).

Для организации оперативно-технологической связи (ОТС) параллельно сетям ОбТС и ПД строится сеть ОТС. Для этой цели используется специализированное оборудование (ДСС ООО "Интелсетт", ДХ-500 ЗАО "Информтехника и связь" и др.). Стоит отметить, что из-за узкой специализации на базе специализированного оборудования невозможно организовать ни сеть передачи данных, ни видеоконференцию.

Таким образом, в настоящее время существуют и параллельно развиваются три независимые сети: ОТС, ОбТС и ПД (рис. 1).

Интенсивно развивающиеся технологии передачи данных и телематики (дискретной информации) прокладывают новый путь к созданию универсальной сети.

Так называемая широкополосная цифровая сеть с интеграцией услуг (Ш-ЦСИУ) позволит осуществить конвергенцию разнородного трафика (видео, аудио и дискретной информации), что в конечном счете предоставит широкий спектр услуг пользователям (рис. 2).

Основой сети будущего является мультисервисная сеть с коммутацией пакетов. Такие сети давно применялись для передачи трафика, нечувствительного к задержкам. Однако стремительный рост сетей ПД, увеличение

Рис. 1

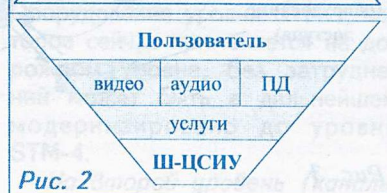


Рис. 2



их пропускной способности, прогресс в области коммутационного оборудования и систем сетевого управления — это лишь немногие факторы, позволившие всерьез рассматривать сети ПД с коммутацией пакетов как среду передачи непрерывных сигналов. Появилось понятие пакетной передачи речи, т. е. передачи голосового трафика в режиме реального времени по сетям передачи данных с коммутацией пакетов.

### ТОПОЛОГИИ СЕТЕЙ С КОММУТАЦИЕЙ ПАКЕТОВ

**Т**опология сетей ПД традиционно стремится к одной из двух моделей: ячеистой "плоской" (Int-Serv — интегрированный сервис) или многоуровневой иерархической (Diff-Serv — дифференцированный сервис). В первом случае все коммутационное оборудование выполняет по существу одинаковые функции и какого-либо "разделения" труда не существует. Каждое коммутирующее устройство сети определяет уровень качества обслуживания для конкретного потока с учетом "пожеланий" приложения, инициирующего этот поток. В сети с дифференцированным сервисом эта задача возложена на граничные устройства. Остановимся подробнее на втором варианте.

Сеть с иерархической топологией делится на уровни, на каждый из которых возлагаются определенные функции. В основе сети с иерархической топологией (рис. 3) лежит ядро сети — транспортная магистраль с коммутацией пакетов (внутренние устройства), которая выполняет функции высокоскоростной пересылки трафика. Магистральная

компонента является универсальной высокоскоростной и, по возможности, однородной платформой транспортировки информации. Она не нуждается в особой функциональности и, как правило, строится на базе волоконно-оптических каналов связи, характеризующихся малой вероятностью ошибок при передаче информации.

Для подключения к узлам магистрали используется оборудование доступа (пограничные устройства), расположенное на граничных участках сети. Компонента доступа включает оконечное оборудование сети, обычно размещаемое в помещении пользователей, а также каналы, обеспечивающие их подключение к узлу (узлам) магистральной сети. Основная его задача заключается в классификации разнородного трафика, в том числе телефонного, и в определении уровня качества обслуживания на транспортной магистрали.

Преимущества многоуровневых иерархических сетей являются хорошей масштабируемостью (добавление новых устройств), простота внедрения новых служб (добавляются функции только у граничных устройств) и предсказуемость (управляемость).

### ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПАКЕТНОЙ ТЕЛЕФОНИИ

**П**акетная телефония в основном развивается в двух сегментах телефонного рынка: транспортные сети и корпоративные системы. Первый вариант заключается в использовании сетей с коммутацией пакетов для передачи телефонного трафика на транспортном уровне (рис. 4). Посредством голосовых шлю-

зов и оборудования доступа цифровые и аналоговые АТС подключаются к транспортной магистрали. Речевой сигнал от абонентов через коммутационную станцию поступает на голосовой шлюз, который на стороне передачи обеспечивает аналогово-цифровое преобразование (в случае аналогового окружения), сжатие информации согласно выбранным алгоритмам, подавление пауз, присущих любому разговору, образование пакетов по процедуре стека транспортной магистрали и преобразование сигналов управления, а на стороне приема — обратные преобразования.

Таким образом, абоненты вызывают дальнюю связь через местную телефонную сеть с коммутацией каналов и канала пакетной передачи телематической информации.

К преимуществам пакетной телефонии на транспортном уровне можно отнести: унификацию оборудования транспортного уровня, а значит, повышение надежности, эффективное использование пропускной способности транспортной магистрали (хотя при некоторых обстоятельствах последнее может быть неверно, например, для IP поверх АТМ протокольная избыточность 20 %, см. далее). Ограничение типов оборудования сокращает затраты на обучение персонала и последующую модернизацию программного обеспечения. Кроме того, упрощается решение многих эксплуатационных проблем.

Использование мультисервисной сети с коммутацией пакетов на магистральном уровне также является привлекательным с точки зрения оперативно-технологической связи при организации единых диспетчерских центров управления (ЕДЦУ). По опыту Восточно-Сибирской дороги видно, что на подходе к ЕДЦУ число первичных цифровых каналов (ПЦК) от диспетчерских кругов катастрофически увеличивается. Этот недостаток может быть устранен путем применения пакетной телефонии на магистральном уровне.

Конечно, принцип транспортной сети не исключает применение цифровых АТС (ЦАТС) на вторичных сетях коммутации. В результате этот вариант широко поддерживается производителя-

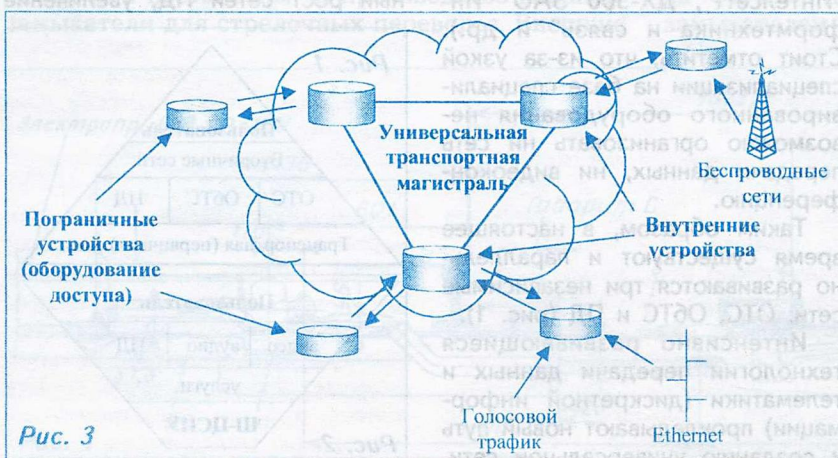


Рис. 3



ми оборудования традиционной телефонии.

На других принципах строятся корпоративные мультисервисные системы. На рис. 5 представлен один из вариантов такой сети. Основой корпоративной сети является телекоммуникационный сервер, который представляет собой аппаратно-программное решение с повышенными характеристиками надежности. Этот сервер выполняет те же функции в мультисервисной сети, что и АТС в сети с коммутацией каналов. Основное их отличие заключается в процедурах установления и поддержки соединений.

Для подключения абонентов применяется несколько вариантов оконечных устройств. На персональном компьютере (ПК), подключенном к сети и оснащенный звуковой картой и гарнитурой, можно запустить программный эмулятор телефона. Однако любой вариант телефонизации ПК имеет серьезный недостаток: чтобы пользоваться телефонной связью, необходимо иметь работающий компьютер. Если же ПК зависает или теряет связь с сетью, телефон перестает работать. Поэтому программный эмулятор телефона на ПК может служить лишь дополнением к существующим на рынке моделям аппаратной реализации сетевого телефона. Сетевые телефонные аппараты внешне и по функциональным характеристикам напоминают обычный цифровой телефон. Однако на самом деле представляют собой специализированный компьютер, оснащенный сетевой картой и способный обрабатывать речевой сигнал в соответствии с заданной программой. Для подключения существующих аналоговых и цифровых телефонов, а также факс-аппаратов применяется специализированный терминальный адаптер, который по сути является упрощенным голосовым шлюзом. Физически адаптер может быть выполнен либо в виде отдельного устройства, либо платы для ПК на одно или несколько оконечных устройств.

Абоненты корпоративной сети имеют выход в сеть с коммутацией каналов при помощи голосовых шлюзов, применяемых в схеме транспортной сети (см. рис. 4).



Рис. 4

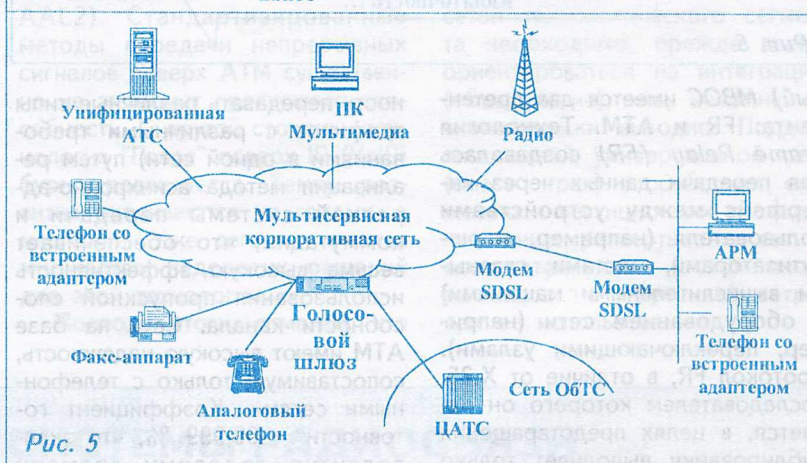


Рис. 5

К преимуществам корпоративной мультисервисной системы связи на базе сети с коммутацией пакетов можно отнести использование одной кабельной сети, унификацию оборудования и единое администрирование, что ведет к снижению эксплуатационных расходов и упрощает процедуру обслуживания сети. Особое значение приобретает использование универсальной корпоративной сети при организации удаленных рабочих мест, для которых связь по ВОЛС в ближайшие годы не планируется. В этом случае удобно воспользоваться существующими медными кабелями для передачи данных и телефонной связи, применяя устройства xDSL или Радио Ethernet.

### ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ ПАКЕТНОЙ КОММУТАЦИИ

Несмотря на бурное развитие технологий, позволяющих объединить передачу непрерывных сигналов и телематической информации, не все так ясно. Существуют нерешенные вопросы, которые тормозят воплощение передовых технологий в жизнь.

Один из главных — какие технологии и на каком уровне эталонной модели взаимодействия открытых систем (ЭМОС), структура которой определена рекомендацией МСЭ-Т X.200, должны использоваться для построения транспортной магистрали, а какие пригодны для корпоративных систем.

Для технологического сегмента сети связи МПС стандартом "де-факто" стала технология SDH как протокол *первого (физического) уровня МВОС*. SDH способна обеспечить необходимую масштабируемость (от 2 до 10 000 Мбит/с) сети такого размера с точки зрения как планируемой зоны охвата, так и пропускной способности. В настоящий момент SDH выполняет функции магистральной коммутации и управления, но в дальнейшем эти функции должны перейти на более высокий уровень. Оборудование уровня STM-1, которое сейчас применяется на дорожном уровне, без затруднений может быть в дальнейшем модернизировано до уровня STM-4.

На второй уровень (каналь-



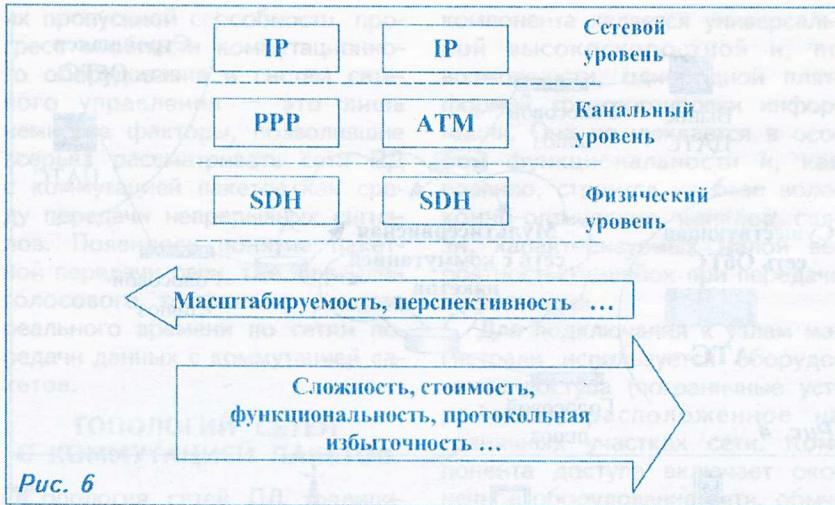


Рис. 6

ной) МВОС имеется два претендента: FR и ATM. Технология *Frame Relay (FR)* создавалась для передачи данных через интерфейс между устройствами пользователя (например, маршрутизаторами, мостами, главными вычислительными машинами) и оборудованием сети (например, переключающими узлами). Протокол FR, в отличие от X.25, последователем которого он является, в целях предотвращения дублирования выполняет только частично функции второго уровня МВОС, что требует большей функциональности от протоколов верхнего уровня. В сетях такого типа используются простейшие механизмы управления потоками. Типичными для FR являются скорости в диапазоне от 56 Кбит/с до 2 Мбит/с. Эта технология хорошо зарекомендовала себя на низкоскоростных каналах связи вследствие малой избыточности протокола. Но эти каналы должны отличаться высоким качеством, так как FR не обладает свойством исправления ошибок, а способна, в лучшем случае, отбросить "бракованный" пакет.

Технология *ATM (Asynchronous Transfer Mode)* — режим асинхронной передачи) разрабатывалась изначально для совмещения синхронного голосового и асинхронного телематического трафика в рамках одной территориальной сети. В отличие от FR в ATM для передачи информации используются пакеты фиксированной длины (53 байта). Технология ATM является гибкой мультимедийной платформой, обладающей функциями *QoS (Quality of Service)* — способ-

ность передавать различные типы трафиков с различными требованиями в одной сети) путем реализации метода асинхронно-адресной системы передачи и коммутации, что обеспечивает весьма высокую эффективность использования пропускной способности канала. Сети на базе ATM имеют высокую надежность, сопоставимую только с телефонными сетями. Коэффициент готовности — 99,999 %, что эквивалентно годовому времени простоя менее 5 мин 30 с. Безусловно, это выполняется при наличии первого уровня передачи (SDH, волокно). Производительность ATM начинает снижаться при скорости выше 622 Мбит/с, что объясняется скоростью обработки трафика в активном оборудовании. Выполняются технологии для локальных сетей, но крупные операторы используют ATM лишь для организации соединений между локальными сетями.

Учитывая несомненное преимущество технологии ATM перед FR, следует отдать первенство на втором уровне МВОС транспортной сети технологии ATM.

При выборе телекоммуникационной технологии, реализуемой в магистральной компоненте сети, основное внимание следует уделять возможности динамического распределения ресурсов каналов, методам обеспечения качества обслуживания и диапазону поддерживаемых скоростей передачи. Этими свойствами обладает технология ATM. Однако выбор технологии транспортной сети в конечном счете должен определяться реализуе-

мыми услугами. Из мировой практики известно, что трафик передачи данных ежегодно увеличивается и в некоторых странах уже превысил голосовой трафик. Согласно концепции развития сети связи МПС сеть передачи данных строится на базе протокола IP. Это говорит о том, что при построении магистральной сети необходимо ориентироваться прежде всего на передачу информации по протоколу IP.

Протокол IP несколько отличается от двух указанных технологий. IP — протокол третьего уровня. Он создавался для передачи дискретной информации и, несмотря на то, что изначально IP не предназначался для поддержки *QoS* (поскольку не был ориентирован на установление соединений), IP приобретает эти свойства посредством новых дополнительных протоколов, таких, как MPLS (мультипротокольная коммутация с использованием тегов) и RSVP (протокол резервирования ресурсов). Такие протоколы эмулируют ограниченный набор *QoS*, но по мере увеличения пропускной способности и при правильной настройке оборудования этот набор может вполне обеспечить необходимые функции для передачи различных типов трафика. Развитие таких протоколов *QoS* для IP находится на стадии стандартизации. Для обеспечения функции *QoS* необходимо приобретать оборудование IP, поддерживающее *QoS*. При использовании высокоуровневого протокола управления каналом (HDLC) у IP производительность начинает падать при скорости свыше 2,5 Гбит/с. Это ограничение можно преодолеть путем внедрения протокола упрощенного канала данных (SDL).

Имеется два варианта организации передачи протокола IP на магистральном уровне (рис. 6): IP поверх ATM и IP поверх SDH.

При всех достоинствах технологии ATM при передаче пакетов IP возникает ряд проблем. IP поверх ATM требует большего количества отдельного оборудования (для организации мостов между средами IP и ATM), что, несомненно, отражается на стоимости сети. При использовании IP поверх ATM имеет место высокая протокольная избыточ-



ность (20 %), что объясняется отсутствием оптимизации инкапсуляции пакетов IP в ячейки ATM. Это техническое решение используют операторы, которые уже построили сеть ATM.

IP поверх SDH — это новая, простая в применении альтернатива, поскольку обеспечивает меньшую протокольную избыточность и легче в управлении. По мере роста трафика это решение становится все более привлекательным, поскольку технология представляет собой простую пакетную коммутацию IP. В этом случае на втором уровне используется протокол межуровневого соединения PPP (*point-to-point protocol* — протокол передачи от точки к точке). Функции второго уровня перекладываются на протоколы верхнего уровня. IP поверх SDH в основном используют новые операторы связи, не обремененные другими технологиями.

Очевидно, чем больше уров-

ней МВОС, тем выше избыточность функций. С другой стороны, чем меньше уровней, тем меньше затраты, сложность и протокольная избыточность. Поэтому необходимо оценить компромиссное решение между функциональностью и простотой реализации.

При передаче телефонного трафика также стоит ориентироваться на протокол IP. Технология "Голос" поверх ATM (VoATM) все еще находится на стадии развития и еще не имеет статуса стандарта (т. е. голос поверх AAL2). Стандартизированные методы передачи непрерывных сигналов поверх ATM существенно не экономят пропускную способность. С другой стороны, технология "Голос" поверх IP (VoIP) бурно развивается. Темпы развития оцениваются не годами, а месяцами. Уже сегодня имеется множество недорогих решений для этой технологии.

Подводя итоги, отметим, что

при развитии первичной сети технологического сегмента сети связи МПС необходимо ориентироваться на мультисервисный протокол сетевого уровня IP. Вариант поверх SDH является сравнительно недорогим и перспективным с точки зрения передачи данных и голосового трафика. Необходимо также рассмотреть перспективы варианта IP поверх волокна, который обладает большей гибкостью и меньшей избыточностью по сравнению с описанными вариантами.

При построении вторичных сетей технологического сегмента необходимо, прежде всего, ориентироваться на интеграцию (объединение), что, несомненно, экономически выгодно. Поддержка одной универсальной сети (вместо трех) способствует снижению инвестиционных расходов на станции развертывания сети и эксплуатационных (в том числе расходов на обучение) затрат при ее использовании.

656.254.16

## ТРАНКИНГОВЫЕ СИСТЕМЫ РАДИОСВЯЗИ С ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ — СКАНИРУЮЩИЙ ТРАНКИНГ

С.Г. КАРГУЛИН, директор ЗАО "Фирма ИВП ИМПЭКС", канд. техн. наук  
А.В. ЛЕДНЕВ, доцент МИИТа, канд. техн. наук

Транкинговыми системами с децентрализованным управлением принято называть системы, в которых функция поиска и назначения рабочего канала возложена на абонентскую радиостанцию. Последняя непрерывно и последовательно сканирует рабочие каналы транкинговой системы в поисках вызывного сигнала или свободного канала.

Одним из родоначальников систем этого класса является сеть специальной связи "Алтай", успешно эксплуатируемая десятки лет и являющаяся гордостью отечественных разработчиков.

Положенный первоначально в основу таких систем принцип тональной двухчастотной сигнализации DTMF, взятый без изменений из проводных систем телефонной связи, привлек огромное внимание пользователей и производителей профессионального радиотехнического оборудования во многих странах. Эти системы имеют разумно выбранное ограничение числа абонентов, определяемое ограниченной пропускной способностью 16 каналов базовой станции. Ограничение числа каналов в системе обусловлено используемым принципом установления соединения, заключающегося в последовательном сканировании частотных каналов системы и проверке их на предмет занятости. Такой метод реализации доступа к связи приводит к временным затратам от 2 до 10,7 с, определяемым числом каналов.

Однако простота протокола обернулась большим неудобством. Двухчастотный тональный код

DTMF ("2 из 8"), посредством которого обеспечивается доступ к ресурсам системы, легко декодируется. Таким образом, вероятность несанкционированного доступа к системе возрастает. Разработчик системы SMARTRUNK II — фирма Selerone — изменила тональную систему сигнализации DTMF на систему сигнализации, основанную на использовании относительно фазовой манипуляции (ОФМн) сигналов управления. Так родилось следующее и широко известное ныне поколение псевдотранкинговых систем — системы SMARTRUNK II.

Система транкинговой радиосвязи SMARTRUNK II была разработана в 1992 г. и является представителем семейства однозональных транкинговых систем.

Технология SMARTRUNK II обычно применяется для создания относительно дешевых транкинговых систем в диапазонах частот 146–147 МГц и 403–470 МГц. Однако существуют системы SMARTRUNK в диапазоне 33–48 МГц. В настоящее время фирма SMARTRUNK Systems прилагает усилия для внедрения протокола SMARTRUNK в диапазоне частот 330 МГц (300–344 МГц), выделенном в свое время в России для транкинговых систем "Алтай", а также в диапазоне 800 МГц.

Количество радиоканалов SMARTRUNK определяется исходя из количества абонентов в системе и планируемого трафика. В составе одной системы может быть использовано от 2 до 16 дуплексных



радиоканалов, что может обеспечить одновременное обслуживание от 50 до 1000 абонентов.

Максимальное количество абонентов в системах SMARTRUNK ранее определялось объемом базы данных контроллеров ST-850 или ST-852 и ограничивалось цифрой 1100.

В современных контроллерах ST-853 объем базы данных расширен до 4096 записей, что позволяет регистрировать абонентов не только основной зоны обслуживания, но и заранее предусмотреть регистрацию абонентов SMARTRUNK, временно прибывающих из других населенных пунктов.

Протокол связи, реализованный в системах SMARTRUNK II, обеспечивает большую дальность связи, защиту от несанкционированного доступа. Имеется возможность дистанционного отключения абонентских радиостанций с АРМ оператора.

Индикация занятости канала в SMARTRUNK осуществляется по наличию несущей или по несущей и субтону.

В случае занятости всех каналов системы и поступлении очередного вызова, радиостанция вырабатывает специальный сигнал "все каналы заняты — ждите сигнала освобождения каналов". Если один из каналов освободился, то радиостанция вырабатывает сигнал "канал освободился — можно устанавливать соединение".

В системе имеется возможность посылки срочного (экстренного) вызова в телефонную сеть. При этом экстренный вызов обладает наивысшим приоритетом.

Актуальной для железнодорожного транспорта является функция выбора телефонной линии под управлением абонента. Данная функция имеет большое значение в случае подключения к базовому контроллеру телефонных линий различных АТС (например, одна линия городская, а другая — линия ЖАТС).

Система SMARTRUNK позволяет организовать:

радиосвязь между подвижными абонентами в индивидуальном или групповом режиме (без выхода в телефонную сеть);

связь между подвижными абонентами и абонентами АТС или УАТС.

В SMARTRUNK могут быть обеспечены несколько типов вызовов: индивидуальный, групповой, общесистемный, а также экстренный. Современные системы SMARTRUNK II дают до 100 уровней приоритета абонентов, причем высокоприоритетным абонентам рабочие каналы предоставляются по их первому требованию.

Транкинговые системы SMARTRUNK состоят из базовых станций и абонентских радиостанций. В состав каждой базовой станции входят транкинговые контроллеры, ретрансляторы, фильтрующее оборудование (дуплексные фильтры, комбайнеры и т. п.) и антенно-фидерные устройства. Транкинговые контроллеры, собственно, и реализуют все основные алгоритмы работы SMARTRUNK, а также выполняют функции интерфейса телефонного канала.

В качестве абонентских устройств в SMARTRUNK используются обычные полудуплексные или дуплексные частотно-модулированные (ЧМ) радиостанции различных производителей, оснащенные дополнительными логическими модулями.

Структурная схема базового оборудования 4-канальной системы SMARTRUNK II с контроллерами ST-852 приведена на рис. 1.

В данном случае применена классическая схема с использованием одной передающей и одной приемной антенны и, соответственно, устройства сложения радиосигналов передатчиков (комбайнера) и устройства разделения радиосигналов для приемников (распределительной панели).

Монтажная схема оборудования одного канала системы SMARTRUNK II приведена на рис. 2.

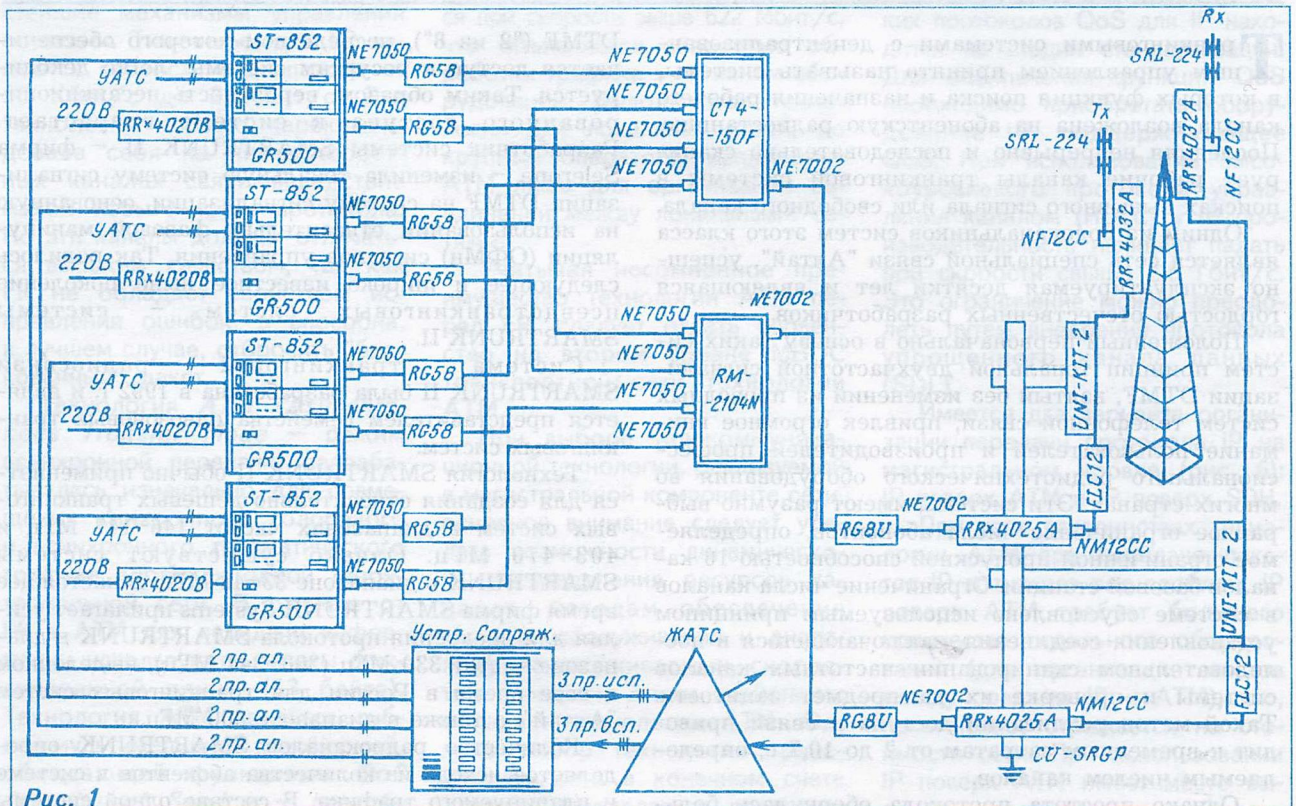


Рис. 1



Центральным элементом системы SMARTRUNK является транкинговый контроллер ST-852, подключенный к ретранслятору рабочего канала. Он отвечает за загрузку своего канала, вырабатывает все управляющие сигналы, определяет, может ли радиоабонент пользоваться данным каналом, каковы его привилегии, в том числе по выходу в телефонную сеть.

В отличие от прежних вариантов систем, где контроллеры ST-850 или ST-852 работали отдельно, не будучи как-либо связаны друг с другом, в современных системах SMARTRUNK II контроллеры ST-853 связаны общей шиной данных, работающей в реальном масштабе времени. Наличие общей шины данных позволяет исключить потери вызовов, которые имели место в прежних версиях систем, предотвращает дробление групп связи при групповых вызовах.

Управляющий компьютер подключается к одному из контроллеров ST-853 базовой станции по стандартному стыку RS232. Остальные контроллеры той же базовой станции связываются по общей шине данных без дополнительных переключений.

Компьютер может подключаться к ST-853 как непосредственно, так и дистанционно, через высокоскоростной внешний модем. Дистанционное управление контроллерами базовой станции обычно осуществляется через телефонную сеть с использованием второго аналогового внешнего модема, подключенного к управляющему компьютеру. Фирма SMARTRUNK Systems рекомендует использовать в качестве внешних модемов модель Sportster производства US Robotics.

Каждый транкинговый контроллер SMARTRUNK содержит две базы данных — об абонентах транкинговой системы и о сеансах связи, имевших место на соответствующем рабочем канале.

В базе данных абонентов содержатся добавочные номера и пейджинговые коды тех, кто может пользоваться данным радиоканалом, и основные ограничения для каждого абонента, такие, как максимальная разрешенная продолжительность сеанса связи, разрешение или запрет на использование телефонных линий, на выход в междугородную сеть и т. п.

Объем этой базы данных в контроллере ST-853 доведен до 4096 абонентов и 320 тыс. различных пейджинговых кодов. Это сделано в целях обеспечения "административного роуминга", дающего возможность абонентам SMARTRUNK пользоваться услугами нескольких различных систем, расположенных в разных населенных пунктах.

Первоначально содержимое базы данных абонентов формируется при помощи компьютера, причем в современных системах SMARTRUNK II это делается без продолжительного отключения базовой станции. При формировании или исправлении базы данных система прекращает обслуживание абонентов лишь на короткое время, необходимое для загрузки информации в один из контроллеров ST-853. Данные по абонентам будут затем автоматически перезагружены во все остальные контроллеры базовой станции через общую шину данных. Такой подход позволяет менее чем за минуту загрузить данные о 4000 абонентах во все контроллеры 16-канальной базовой станции.

Для упрощения перехода от систем SMARTRUNK II с контроллерами ST-852 на сис-

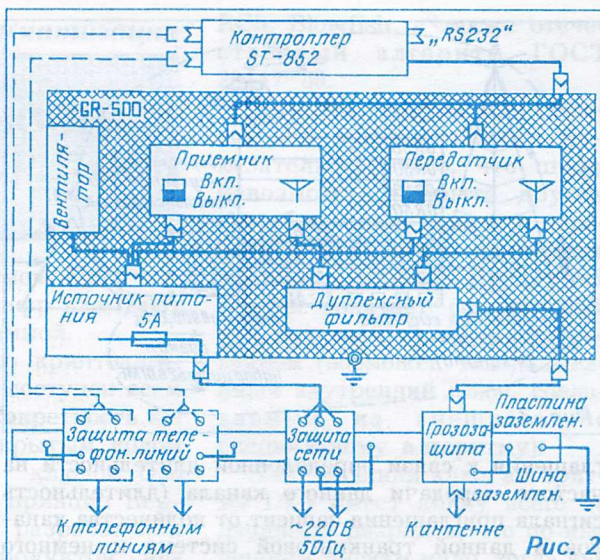


Рис. 2

темы с контроллерами ST-853 разработан специальный программный конвертер.

База данных о сеансах связи через ретранслятор, к которому подключен данный контроллер, содержит добавочные номера и коды обратившихся абонентов, отметки о характере связи ("город — абонент", "абонент — город", "абонент — абонент"), дату, время и продолжительность сеанса связи. Содержимое базы данных о сеансах связи необходимо для учета абонентской платы и тарификации. На основании этих данных подготавливаются счета за пользование услугами связи.

Усовершенствованные алгоритмы передачи данных позволили существенно уменьшить время, необходимое для выгрузки данных о сеансах связи (в 20–40 раз по сравнению с ST-852), и исключить ошибки и искажения. Данные выгружаются через один из контроллеров ST-853, который последовательно опрашивает все остальные контроллеры базовой станции, используя общую шину данных. При этом работа системы в целом не прерывается. На время выгрузки данных для абонентов недоступен только один из контроллеров, с которого в данный момент считывается информация.

Принцип работы SMARTRUNK II состоит в следующем. Абонентское оборудование постоянно просматривает (сканирует) все каналы системы, определяя наличие по одному из них сигнала вызова. При вызове одного абонента другим вызывающий абонент набирает номер вызываемого, префикс типа соединения и клавишу послышки сигнала. При этом абонентская радиостанция останавливает процесс сканирования на одном из каналов и в режиме дежурного приема в течение короткого времени просматривает его занятость. Если канал занят (занятость канала определяется по наличию в нем несущей и (или) системного тона в качестве модулирующего сигнала), радиотелефон автоматически переходит на следующий по счету канал, и процесс повторяется. Если канал свободен, радиотелефон автоматически передает на базовый комплект данного канала информацию о своем номере и о номере вызываемого абонента.

Приняв эту информацию, управляющее устройство канала проверяет права абонентов, используя свою базу данных. Если сравнение абонентских параметров прошло успешно, то вызываемому абоненту посылается сигнал при-



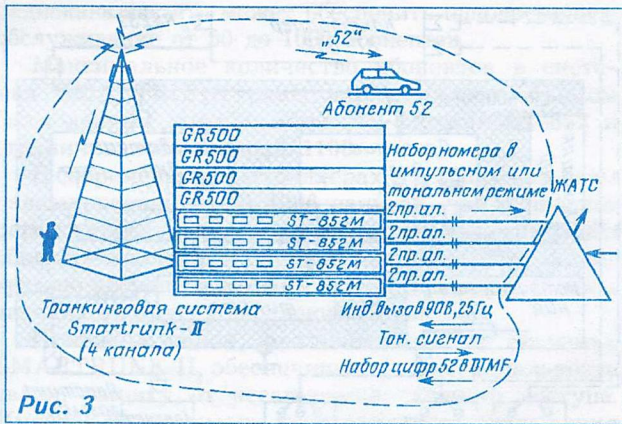


Рис. 3

глашения к связи определенной длительности на частоте передачи данного канала (длительность сигнала приглашения зависит от количества каналов в данной транкинговой системе и немного превышает полный цикл (круг) сканирования всех каналов системы абонентской радиостанции).

Если радиостанция вызываемого абонента исправна, включена и находится в зоне действия транкинговой системы, то, получив сигнал приглашения к связи, она останавливает процесс сканирования на данном канале и автоматически посылает на базовую станцию сигнал автоподтверждения "я здесь". Приняв этот сигнал, контроллер SELECTONE ST-852 (ST-853) начинает генерировать, а ретранслятор посылать сигнал контроля посылки вызова вызываемому и сигнал вызова вызываемому абонентам. Для ответа вызываемому абоненту необходимо при помощи клавиши "ответ" послать соответствующий сигнал на базовую станцию. С ответом вызываемого абонента соединение считается установленным.

**Метод "как в телефонной сети".** При соединении с абонентом телефонной сети радиоабонент после набора префикса выхода на телефонный порт контроллера получает от встречной УАТС сигнал "ответ станции". Затем он может набирать любые цифры номера вызываемого абонента УАТС в режиме "эхо" с паузой между цифрами (так, как это происходит в обычной телефонной сети). При этом номер может набираться как тональным, так и импульсным способом (способ набора номера гибко изменяется программным путем). В последнем случае пауза между набираемыми цифрами не должна превышать 5 с. В первичной системе аналоговых абонентов SMARTRUNK поддерживается только такой способ набора номера абонентов.

**Метод "как в сотовой сети связи".** При соединении с любым абонентом (телефонным или радио) в буфер данных радиостанции вводится полный номер вызываемого абонента, а также префикс типа предстоящего соединения. Затем для занятия системы и посылки номера на радиостанцию нажимается клавиша "послать". При этом вся серия цифр набора номера в виде импульсного пакета выдается по радиоканалу на контроллер базовой станции. Очевидно, что такой метод набора номера является более предпочтительным, так как занимает меньше времени. Однако иногда необходимо применять метод "как в телефонной сети". В системе SMARTRUNK II для цифровых абонентов поддерживаются оба метода набора. Аналоговые абоненты систем SMARTRUNK и SMARTRUNK II поддерживают только метод набора "как в телефонной сети".

В транкинговой системе SMARTRUNK II возможны следующие типы вызовов и соединений:

- внутривызовное (внутризоновое) соединение абонентов. Это индивидуальный, групповой, циркулярный, срочный (экстренный) вызовы;
- исходящее соединение транкинговых абонентов в ведомственную телефонную сеть;

- входящее соединение из ведомственной телефонной сети к транкинговым абонентам.

Для исходящих и входящих телефонных соединений управляющее устройство каждого из каналов содержит телефонный порт, к которому при необходимости подключается абонентская линия. При этом набор номера в направлении встречной АТС может производиться как тональным, так и декадным способом.

Система SMARTRUNK II работает в режиме двухчастотного симплекса. Она ориентирована в основном на служебную производственно-технологическую радиосвязь. В малокабельных вариантах хорошо подходит для контроля за парком подвижных объектов, действующих на ограниченной территории, для кратковременного обмена информацией между службами нескольких подразделений одной организации. Основное отличие от простых систем диспетчерской связи — относительно большая дальность связи. Однако у системы имеется ряд существенных недостатков. Работа сети связи с большим числом каналов связана с необходимостью каждый раз перед началом радиообмена несколько секунд ожидать доступа к связи. Кроме этого, для вызова радиоабонента из телефонной сети необходим донатор. В этой связи особый интерес представляет собой входящее со стороны телефонной сети соединение.

После набора номера абонентской линии управляющее устройство (контроллер SELECTONE ST-852M) отвечает на вызов (замыкает абонентский шлейф) и посылает вызываемому абоненту телефонной сети приглашение к набору номера транкингового абонента в виде двух коротких тональных сигналов. Для телефонной сети такое соединение считается установленным и при донаторе номера в тональном режиме в контроллере срабатывает приемник тонального набора и ретранслятор посылает абоненту сигнал вызова. Если донатор производится в декадном режиме, то в абонентскую линию вместо серии импульсов набора номера частотой 10 Гц приходят так называемые "щелчки". На этот случай в управляющем устройстве предусмотрен детектор "щелчков", который принимает и декодирует входящие из абонентской линии "плохие" импульсы набора номера. Однако последний способ донатора нежелателен, так как качество "щелчков" во многом зависит от длины абонентской линии, ее параметров и т. д.

Вообще проблема донатора применительно к РФ очень остро стоит для всех существующих транкинговых систем. Для выхода из сложившейся ситуации лабораторией ЗАО "Фирма ИВП ИМПЭКС" разработано устройство сопряжения транкинговых систем связи всех типов с ведомственной телефонной сетью. С использованием такого телефонного интерфейса становится возможной стыковка транкинговых систем связи и телефонных сетей по 3- и 4-проводным соединительным линиям.

Схема организации 4-канальной транкинговой системы связи SMARTRUNK II показана на рис. 3.

Таким образом, проблема донатора при входящем от телефонной сети соединении снята.



621.327.8

## ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРИПТОАЛГОРИТМОВ

В.Г. ШАХОВ, профессор ОмГУПС, канд. техн. наук

**К**риптоалгоритмы или алгоритмы шифрования сегодня относятся к наиболее эффективным средствам защиты информации. При этом обычно путают два термина: кодирование и шифрование. Кодирование – это процедура представления информации набором (кодом) специальных символов. В этом смысле записать речи буквами тоже кодирование. Шифрование – это специальные преобразования кода с целью обеспечения секретности. Существует специальное научное направление, криптография, занимающаяся синтезом криптоалгоритмов и доказательством их стойкости к вскрытию. Другое похожее направление – криптоанализ исследует способы вскрытия шифров по имеющимся записям конечной длины.

Бурное развитие криптографии в начале 70-х гг. связано с развитием компьютерной техники и необходимостью передачи сообщений на расстояние. В 1974 г. Агентство национальной безопасности США объявило конкурс на лучший криптоалгоритм для его использования в качестве общегосударственного стандарта шифрования массового использования. В 1976 г. победитель конкурса стал родоначальником первого массового шифра, получившего название DES.

В течение ряда лет проводились конкурсы на поиск способа простого вскрытия алгоритма (исключая простой перебор), но его так и не удалось найти. Только в 1996 г. стандарт не стали продлять из-за небольшой длины ключа (56 активных разрядов). Это при возросших мощностях современных компьютеров приводит к риску вскрытия.

Введем необходимые определения. Код, подаваемый на вход шифрующего устройства, принято называть открытым текстом; правило шифрования

– криптоалгоритмом. Получаемый при этом шифр называют также криптограммой.

Считается, что криптоалгоритм известен и доступен всем пользователям. Секретность же определяется закрытым кодом конечной длины – ключом. Это так называемый принцип Керкхоффа. Сейчас разработчики программных продуктов, использующие оригинальные криптоалгоритмы, не спешат их опубликовать из-за возросшего риска вскрытия.

Криптоалгоритмы в зависимости от заложенных в них принципов шифрования могут быть комбинационными и алгебраическими. Комбинационные алгоритмы строятся на основе совокупности сравнительно простых операций: подстановок, перестановок и гаммирования. Подстановки – это процедуры замены одних символов другими по некоторому правилу, вычисляемому или табличному. Чаще всего подстановки задаются таблицами, которые в особых случаях держатся в секрете. Например, шифрование с помощью диаграммы состоит в замене двух соседних символов двумя другими из таблицы.

Перестановки – это изменение последовательности чередования символов в их потоке. Они могут задаваться по ключу, таблицей или по вычисляемому правилу. Наконец, гаммирование – это процедура сложения символов открытого текста со специальной псевдослучайной последовательностью – гаммой.

Обычно криптоалгоритмы комбинационного типа являются быстрыми. Они служат основой для поточного шифрования – варианта, когда открытый текст шифруется в реальном времени при его передаче или переписи. К таким алгоритмам относятся, в частности, уже упомянутый в статье стандарт DES, алгоритмы FEAL, IDEA,

RC5, Blowfish, а также отечественный алгоритм ГОСТ 28147–89.

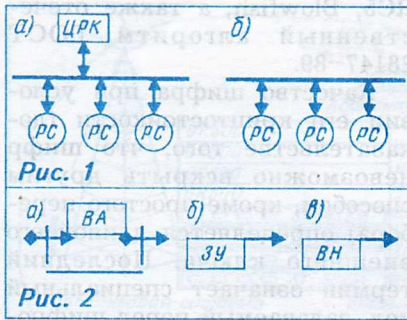
Качество шифра при условии его криптостойкости (доказательстве того, что шифр невозможно вскрыть другим способом, кроме простого перебора) определяется длиной его внешнего ключа. Последний термин означает специальный код, задаваемый перед шифрованием (возможен так называемый внутренний ключ, создаваемый из внешнего по специальному алгоритму).

Так, внешний ключ алгоритма DES имеет длину всего 56 двоичных разрядов, что по нынешним меркам мало, тогда как внутренний ключ равен 768 разрядов. Попытки усилить его привели к использованию так называемого Triple DES – трехкратно используемого DES с тремя разными ключами. Длина эквивалентного ключа составляет 168 разрядов, но при этом падает и производительность шифрования.

Альтернативные DES, пересчитанные ранее криптоалгоритмы, имеют, как правило, длину ключа 128 разрядов. Это на современном уровне вполне приемлемо. Они также сходны по структуре шифрования. Один для другого они непрозрачны, т. е. состыковываться непосредственно не могут. Следовательно, если корпоративная компьютерная сеть поддерживает сегменты с разным программным обеспечением и разных фирм, то стыкующий эти сегменты шлюз должен иметь программы шифрования (дешифрования) для двух или более алгоритмов. Процедура же прохождения через него примет вид: прием первого шифра – дешифрование – зашифровывание вторым шифром – передача второго шифра. Следует учитывать при этом, что шлюз должен содержать и соответствующие ключи шифрования. Секретность всего процесса передачи при этом резко падает.

В России поддерживается один (достаточно мощный) криптоалгоритм: ГОСТ 28147–89. Он имеет ключ длиной 256 разрядов плюс таблицу замен еще на 256 разрядов (т. е. длина эквивалентного ключа 512 дво-





ичных разрядов). Это лучше зарубежных аналогов. Сам алгоритм относительно несложен, что обеспечивает его быстрое действие не хуже зарубежных аналогов.

Следует отметить, однако, что отечественный криптоалгоритм имеет недостатки. Один из них – сравнительно небольшой запас по внутренней сложности. Внутренняя сложность (термин, введенный автором) – это способность криптоалгоритма к видоизменениям без потери качества. Другими словами, это свойство базового криптоалгоритма порождать семейство эквивалентных шифров введением изменений в его элементы (при той же структуре). Автором проводились исследования, согласно которым внутренняя сложность алгоритмов DES и отечественного почти одинакова и близка к 5000 бит. Следовательно, можно ввести определение запаса по внутренней сложности примерно 1:100. Отечественный криптоалгоритм имеет запас по внутренней сложности 1:10.

Под запасом по внутренней сложности здесь понимается отношение длины ключа к размеру внутренней сложности. Если запас по внутренней сложности меньше, значит, алгоритм более чувствителен к исходным установкам. Как показали исследования на модели, отечественный алгоритм чувствителен к качеству таблицы замен и при неудачном ее выборе порождает вырожденные шифры. Это требует от пользователей внимательного обращения с используемыми ключами и таблицами замен.

Второй вид криптоалгоритмов – алгебраические. Они основаны на определении односторонних функций. Функция называется односторонней, если она вычисляется относительно

просто. Вычисление же обратной функции чрезвычайно сложно и не может быть выполнено за реальное время (без знания ключей или специальных лазеек).

Можно привести простой пример: возведение числа в квадрат и извлечение квадратного корня имеют разную трудоемкость, в том числе на компьютере. В действительности в качестве односторонних выбраны достаточно сложные функции. При этом доказано, что трудоемкость вычисления обратных функций несоизмеримо велика. Главная особенность таких функций состоит в том, что они оперируют с очень большими числами (не меньше 1000 двоичных разрядов). В результате алгебраические криптоалгоритмы – относительно медленно действующие (производительность среднего компьютера при работе в этом режиме составляет 3...10 кбит/с).

Наиболее часто используются в настоящее время три криптоалгоритма этой серии: RSA, Диффи – Хеллмана и Эль – Гамала. Алгоритм RSA получил название по первым буквам фамилий его авторов (Ривест, Шамир, Адлман). Он основан на перемножении очень больших взаимно простых целых чисел. Доказано, что обратная функция отыскания сомножителей по их произведению вычислительно неразрешима. Этот алгоритм наиболее быстродействующий из трех. Именно поэтому он используется чаще.

Среди отечественных разработок хорошие перспективы имеет алгебраический алгоритм, основанный на решении так называемых эллиптических уравнений. Эллиптическими называются уравнения второй степени, решаемые в целых числах. Отыскание корней эллиптического уравнения также относится к вычислительно неразрешимой задаче.

Ввиду низкого быстродействия, но высокой стойкости, алгебраические криптоалгоритмы используются для решения специфических задач. Одна из них – идентификация пользователей, т. е. их распознавание. Легальные пользователи информационной системы имеют

в ней определенные реквизиты (имена, адреса, пароли, ключи), по которым он зарегистрирован и может быть опознан. Процедура распознавания частично автоматизирована. При этом подделка реквизитов пользователя может быть достаточно трудоемкой. Если после каждого сеанса работы реквизиты легальных пользователей меняются, то имитация пользователя нарушителем весьма проблематична.

Другая задача, которая может решаться с помощью алгебраических криптоалгоритмов, – это так называемая аутентификация пользователей, т. е. доказательство их подлинности. Такие задачи возникают, например, при реализации цифровой подписи. Цифровая подпись – это шифрованное сообщение, которое ставится в конце документа (в том числе незашифрованного). Она позволяет, во-первых, опознать автора документа, во-вторых, определить дату его составления. Цифровые подписи – это мощный элемент защиты документов от подделок. Для их составления используются не только вышеупомянутые алгебраические криптоалгоритмы, но и так называемые функции хэширования (хэш-функции) – специальные рекурсивные процедуры с заданным числом повторов и содержания в основе тот или иной криптоалгоритм.

Итак, следует отметить, что теоретически с помощью криптоалгоритмов информацию можно защитить с достаточной надежностью. На практике же появляются специфические проблемы, связанные с особенностями функционирования информационных систем и их обслуживанием. Рассмотрим некоторые уязвимости, связанные с использованием криптоалгоритмов.

**Проблема совместимости.** Частично в статье о ней уже упоминалось. Вариант корпоративной информационной сети, при котором составляющие ее локальные сети (именуемые иногда сегментами) работают с разными алгоритмами защиты, обычно не рассматривается, но он вполне реален. Аналогичный результат может получиться, если в сети присутствуют раз-



ные операционные системы. При этом действует общее правило: общая информационная безопасность гетерогенной сети хуже безопасности любого ее сегмента. Следовательно, в общую сеть нельзя включать компьютеры и программы, работающие под операционной системой MS-DOS, которая по определению не имеет защиты.

Если в сети присутствуют сегменты с разной конфигурацией, различными настройками административных консолей и протоколами доступа, то это в любом случае негативно повлияет на общую информационную безопасность. Сюда же можно отнести и разную квалификацию обслуживающего персонала. Если в одном из сегментов персонал не выполняет предписания безопасности, то это влияет не только на данный сегмент, но и на всю сеть в целом.

**Проблема встраиваемости средств защиты.** Как уже отмечалось, отечественный криптоалгоритм имеет хорошие свойства, но встроить его в зарубежные программы – проблема. Встроенный алгоритм должен быть недоступен и не должен снижать быстродействие. Наилучшим было бы инкапсулирование этого программного модуля в ядро операционной системы, но это невозможно как по техническим причинам (ядро закрыто для пользователей), так и законодательно (лицензионный программный продукт изменять запрещено).

Сертифицированные программные продукты имеют, как правило, ядро безопасности, недоступное пользователям. Присоединение к ядру отечественных программ невозможно. В основном их встраивают на верхних уровнях стандартной модели открытых систем (на уровнях ТСП или IP). Такое присоединение снижает производительность и допускает возможность обхода защиты. Для снижения вероятности обходов создаются специальные процедуры реконфигурирования, которые необходимо постоянно обновлять.

Не исключаются также возможности проникновения нарушителей и через сертифицированные продукты, тем более,

что программы взлома распространяются через Интернет.

**Проблема генерации и распространения ключей.** Сюда входят, кроме этого, вопросы обновления и хранения ключей, являющихся основным элементом секретности. Существует два основных варианта распространения ключей: централизованное и децентрализованное (рис. 1).

На рис. 1 обозначено: ЦРК – центр распространения ключей; РС – рабочая станция. В первом варианте (рис. 1, а) ключи генерируются с помощью ЦРК. Он размещается на сервере. Ключи распространяются по сети пользователям, как правило, в закрытом виде. Такой вариант может обеспечить достаточно надежные ключи, потому что на ЦРК можно разместить мощный алгоритм генерации, удобнее их защитить, да и обслуживать эти режимы могут специалисты. Здесь, однако, возникает проблема компрометации. Она состоит в том, что нарушитель может проникнуть в ЦРК (физическое проникновение через сотрудников, программы проникновения). Кроме этого, здесь больше возможностей для атак со стороны РС.

Децентрализованный вариант (рис. 1, б) предполагает генерацию ключей непосредственно на РС. При этом обязательно условие – абоненты на сеансы связи должны иметь одинаковые ключи. Это можно обеспечить только при жесткой синхронизации информационной системы. Если один сеансовый ключ ослаблен, то это вносит риск только для данной пары абонентов, но не для всей системы. В то же время в децентрализованной системе увеличивается риск того, что местные генераторы ключей имеют худшие характеристики.

Некоторые способы генерации ключей показаны на рис. 2. Они могут вычлестаться (рис. 2, а). При этом возможна генерация в режиме автоключа, когда ключ, сформированный предыдущим вычислительным алгоритмом (ВА), является исходной установкой для вычисления следующего ключа. Опасность такого варианта состоит в том, что возможны вы-

рожденные циклы, когда семейство разных ключей невелико и они быстро повторяются в серии. Возможно также вычисление ключа из фрагмента текста или шифра, но при этом возрастает вероятность имитации ключа нарушителем.

Второй способ задания сеансовых ключей (рис. 2, б) – занесение всего семейства в специальное запоминающее устройство (ЗУ), недоступное извне. Этот способ достаточно надежен и может усиливаться при увеличении объема ЗУ. При этом необходима гарантия того, что информацию нельзя считать из памяти никаким способом. Можно усилить этот вариант, если вводить псевдослучайное считывание из ЗУ.

Третий способ задания ключей (рис. 2, в) – их хранение и передача на внешних носителях (ВН). Это, вероятно, самый надежный и безопасный вариант, так как в системе ключей нет (кроме текущих сеансовых). Можно расширить возможности работы с внешним носителем специальной программой. В частности, на носителе можно фиксировать номер очередного обращения, что позволит обнаружить несанкционированный доступ.

Как правило, создание, сертификация и стандартизация криптоалгоритмов занимают большое время. Следует, однако, отметить, что даже при хорошем, в том числе стандартном, криптоалгоритме возможны варианты некорректного использования. Некоторые из таких вариантов некорректного использования приводятся далее.

**Первый вариант.** Следует с большой осторожностью относиться к самостоятельным программам, реализующим криптоалгоритмы, в том числе стандартные. Программы такого рода трудно тестируются и еще труднее проверяются на стойкость. Внешне незначительные ошибки в тексте программы могут привести к значительным последствиям и позволят криптоаналитику легко вскрыть шифрограмму. Последний может действовать двумя способами: анализировать одновременно открытый текст



и соответствующий ему шифр или при доступности устройства подавать на его вход специальные тестирующие последовательности. Следует помнить, что даже небольшие ошибки в алгоритме могут заметно его ослабить.

**Второй вариант.** Как следует из предыдущего, один и тот же носитель не должен содержать одновременно открытый текст и его шифр. Шифрующие программы нужно дополнять фрагментами, удаляющими открытый текст по мере его шифрования. Нарушитель, вскрывший шифр, менее всего заинтересован в афишировании своих "достижений". Он скорее всего будет дальше читать шифрограммы или имитировать их.

**Третий вариант.** Не следует долго использовать один шифрующий ключ. Лучше всего генерировать новый при каждом очередном сеансе связи.

**Четвертый вариант.** Для генерации ключей желательно использовать надежные алгоритмы реализации псевдослучайных последовательностей (ПСП). Алгоритмы можно дополнять средствами усиления, например, использовать внутренних таймер как генератор

адреса. В частности, под руководством автора был реализован следующий метод. При нажатии произвольной клавиши компьютера часть разрядов таймера использовалась как ячейки памяти, в которой предвзятельно занесены случайные числа. Поскольку таблица случайных чисел достаточно хорошо перемешана и содержит много чисел, а выбор из нее случаен, даже ее копирование не облегчит нарушителю подбор ключа.

**Пятый вариант.** Следует по возможности избегать режим автоключа, так как велика вероятность получения вырожденной ПСП. Если же все-таки выбран этот режим, то механизм вычисления должен оставаться в секрете.

**Шестой вариант.** При использовании криптоалгоритмов нужно тщательно проанализировать возможности их программного обхода. Для повышения надежности защиты достаточно высокую эффективность имеют так называемые электронные ключи, блоки, извне подключаемые к компьютеру и содержащие, как минимум, уникальный код или способ его создания. Программа, защищенная ключом, обра-

щается к нему при исполнении. Если она ключа не обнаруживает, она не исполняется. Современные электронные ключи могут выполнять еще ряд дополнительных функций, затрудняющих несанкционированный доступ.

**Седьмой вариант.** Существуют программы, генерирующие ключи по задаваемому паролю. Учитывая недостатки парольной защиты (недостаточная длина паролей, их очевидность, наличие программ, их подбор), можно утверждать, что степень защиты данных при таком алгоритме будет не выше стойкости пароля. Возможно усиление такого метода – разработка программ, автоматически генерирующих пароли. При этом можно дополнительно привязываться к электронному ключу или к специальной персональной дискете.

В заключение следует отметить, что достаточно надежная криптографическая защита возможна только при комплексном решении проблем информационной безопасности, высокой квалификации обслуживающего персонала и жестком соблюдении информационной дисциплины пользователями.

## ПОЧЕТНЫЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКИ



**За высокие достижения в труде, проявленную инициативу при выполнении производственных заданий награждены знаком "Почетному железнодорожнику":**

**Афзалтдинов Минихан Халфетинвич** — ст. электромеханик Березниковской дистанции Свердловской дороги.

**Гантимуров Борис Николаевич** — ст. электромеханик Тындинской дистанции Дальневосточной дороги.

**Жиленков Иван Егорович** — ведущий инженер службы сигнализации, централизации и блокировки Юго-Восточной дороги.

**Качанов Александр Васильевич** — начальник Саратовской дистанции Приволжской дороги.

**Непомнящий Владимир Николаевич** — начальник участка Новосибирской дистанции Западно-Сибирской дороги.

**Панченко Александр Васильевич** — главный инженер Спасской дистанции Дальневосточной дороги.

**Сахаров Геннадий Иванович** — заместитель начальника Калининградской дистанции Калининградской дороги.

**Толмачев Николай Петрович** — заместитель начальника Курской дистанции Московской дороги.

**За долголетний добросовестный труд на железнодорожном транспорте, высокий профессионализм награждены знаком "Почетному железнодорожнику":**

**Киселёва Алла Ивановна** — ведущий математик Главного вычислительного центра МПС России.

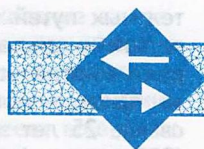
**Мерзлякова Людмила Константиновна** — заместитель начальника отдела дорожного Информационного центра Дальневосточной дороги.

**За добросовестный труд, подготовку высококвалифицированных специалистов для железнодорожного транспорта награжден знаком "Почетному железнодорожнику"**

**Шаманов Виктор Иннокентьевич** — заведующий кафедрой Иркутского института инженеров железнодорожного транспорта.

**Поздравляем с высокой наградой!**





### ЛУЧШИЕ КОЛЛЕКТИВЫ ЮЖНО-УРАЛЬСКОЙ

Южно-Уральская магистраль — одна из наиболее технически оснащенных. При протяженности дороги 4,8 тыс. км техническая оснащенность по устройствам СЦБ составляет 3053,5 техн. ед. К началу 1999 г. автоблокировкой было оборудовано 3970 км, в том числе числовой кодовой — 3695 км.

Устройствами диспетчерской централизации оснащены 663 км, из них системой "Нева" — 536 км, ЧДЦ — 127 км. На сегодняшний день требуется модернизация ЭЦ на 127 станциях (4460 стрелок — 63,7 %).

Диспетчерский контроль охватывает полигон 2771 км, поделенный на 23 диспетчерских круга. На современную систему АС-ДК приходится всего 133 км, т. е. около 5 %. Кодированы 4049 км эксплуатационной длины путей; устройства САУТ внедрены на 1759 км.

Устройствами ГАЦ оборудовано 10 горочных систем (256 стрелок). Из них четыре системы (112 стрелок) имеют срок эксплуатации более 25 лет.

Из этих данных видно, как остро дорога нуждается в модернизации средств ЖАТ. Коллектив службы СЦБ во главе с начальником В.И. Норченковым ведет большую работу по реализации программы обновления и развития средств железнодорожной автоматики.

Первоочередная задача — приостановить процесс старения устройств СЦБ. Планируется к 2005 г. полностью заменить устройства, срок эксплуатации которых свыше 25 лет. Кроме этого, будут внедряться средства автоматизации в технологии обслуживания и ремонта, современные приборы измерения, контроля и диагностики, микропроцессорные системы, что позволит довести уровень оснащенности дистанций до современных требований.

Для выполнения этих планов требуется комплексный подход к повышению уровня технической оснащенности предприятий. Это позволит эффективно использовать производственные мощности, выйти на более высокий уровень выполнения технологических процессов, технического обслуживания, ремонта, увеличить надежность функционирования средств автоматизации, повысить безопасность движения поездов. При этом производительность труда к 2005 г. должна вырасти на 35–40 %.

В прошлом году по программе обновления и развития средств ЖАТ на дороге модернизирована электрическая централизация на станциях Баландино — 16 стрелок и Троицк — 72 стрелки. В конце года обновленные ЭЦ начали действовать также на станциях Тундуш, Варгаши, Полетаево. Ведется комплексная реконструкция устройств СЦБ на участке Оренбург — Красногвардеец, окончание которой намечено на 2001 г.

Наиболее успешные задачи обновления техники на дороге решают коллективы Челябинской и Бузулукской дистанций.

#### ЧЕЛЯБИНСКАЯ ДИСТАНЦИЯ

По мере роста оснащенности дистанции новыми устройствами увеличивался и ее штат. Для роста производительности труда, экономии эксплуатационных затрат требовалось принять меры, которые, не снижая безопасности движения поездов, позволили бы соблюдать технологический процесс обслуживания устройств. С этой целью на дороге было принято решение: укрупнять дистанции.

В 1996 г. к 4-й Челябинской дистанции были присоединены Кыштымская и Полетаевская. Два года спустя в ее состав вошли дорожная дистанция связи и экспериментальные дорожные электротехнические мастерские службы сигнализации и связи. Возглавил это объединенное предприятие начальник дорожных мастерских А.А. Брюханов.

В структуре объединенной Челябинской дистанции было выделено два подразделения — СЦБ и связи. Экономия эксплуатационных средств достигнута за счет сокращения в целом руководящего аппарата четырех дистанций.

Объединенная дистанция имеет следующие показатели: эксплуатационная длина 762 км, из них автоблокировкой оборудовано 687 км, в том числе кодо-

вой — 656 км. Полуавтоматическая блокировка действует на 75 км, диспетчерская централизация — на 109 км, диспетчерский контроль — на 222 км. Оборудованы средствами автоматики 103 переезда; число стрелок, включенных в ЭЦ, составляет 1551. Следует отметить, что показатели Челябинской дистанции по уровню оснащенности системами ЭЦ и АБ несколько ухудшились вследствие присоединения Кыштымской дистанции, где техническая оснащенность была ниже.

Кроме того, в дистанции эксплуатируются три механизированные горки, оснащенные 181 замедлителем. В горочную централизацию включено 77 стрелок.

На станциях задействованы 45 тормозных упоров. На подходах к станциям смонтировано 98 установок УКСПС, 23 — ПОНАБ и ДИСК.

#### Программа обновления средств ЖАТ на дороге

| Наименование работ | 2001 г. | 2002 г. | 2003 г. | 2004 г. | 2005 г. |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ЭЦ (стрелки)       | 527     | 632     | 442     | 598     | 615     |
| АБ (км)            | 203     | 140,4   | 150,5   | 87,5    | 117,1   |
| ДЦ (км)            | 127     | 205     | —       | —       | —       |
| ДК (км)            | 909     | 132     | 105     | 131     | 136     |
| Горки              | 0       | 1       | 2       | 4       | 3       |





*Электромеханик связи А.А. Матвиенко*

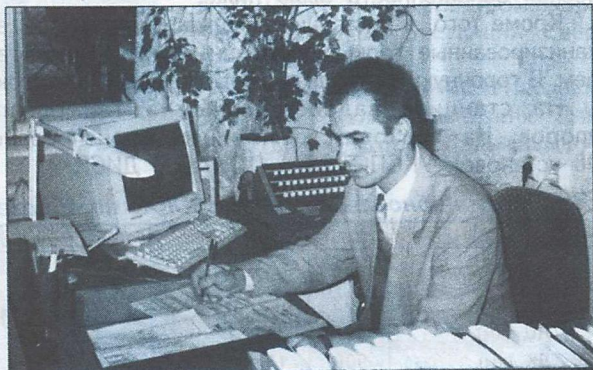
Но обратимся к 1999 г., когда техническая оснащённость дистанции составляла 2109 техн. ед., из них на подразделение СЦБ приходилось 1010 техн. ед., на подразделение связи — 1099. Штат дистанции составлял 1290 чел.

Что и говорить, хозяйство А.А. Брюханов принял непростое. Челябинская дистанция оказалась одним из самых крупных предприятий в хозяйстве СЦБ и связи на сети дорог. Трудностей, особенно в первое время, конечно, было много. Всю систему работы приходилось выстраивать и отрабатывать заново. Для линейного штата границы обслуживания практически не изменились. Зато руководителям и работникам конторы пришлось свой рабочий день сделать "безразмерным". Да и про выходные почти забыли...

Много было рутинной работы в связи с объединением. Кроме того, ужесточились требования к вопросам безопасности движения поездов, поскольку было ликвидировано Челябинское отделение Южно-Уральской дороги, и часть функций отделения дороги легла на плечи дистанции.

Однако дистанция оказалась в сильных руках — А.А. Брюханов сумел стать настоящим хозяином предприятия. Аппарат управления наконец-то переехал из старого деревянного здания в новое помещение. В нем был сделан основательный ремонт. Организована большая студия для селекторных совещаний, просторный технический кабинет, завезена новая мебель, приобретены компьютеры, смонтирована локальная вычислительная сеть.

Экономические трудности в стране в целом и на Южно-Уральской дороге, в частности, ограничили возможности строительства и модернизации устройств и даже обусловили процесс ликвидации малодей-



*Дежурный инженер дистанции Ю.В. Вавилов*

тельных путей и стрелок. За последние 15 лет на полигоне дистанции морально и технически устарели многие устройства СЦБ и связи. В результате проведенного обследования установлено, что свыше 25 лет эксплуатируются 32 из 68 постов ЭЦ (853 стрелки), на девяти станциях еще действуют маршрутно-контрольные устройства, а на 15 эксплуатируются реле типа НР, вообще снятые с производства. Но позволить и дальше устройствам СЦБ стареть было нельзя: под угрозой могла оказаться безопасность движения поездов.

В связи с этим два года назад совместно со службой СЦБ разработан "Комплексный план технического, организационного и социального развития Челябинской дистанции сигнализации и связи". Он охватывает следующие разделы.

1. Программа безопасности движения.
2. Программа оздоровления и модернизации устройств СЦБ.
3. Программа модернизации дорожных средств связи и радиосвязи.
4. Внедрение новой техники и прогрессивной технологии. Механизация и автоматизация рабочих мест.
5. Мероприятия по уменьшению эксплуатационных затрат, рациональному использованию производственных мощностей и ресурсов. Совершенствование управления и планирования.
6. Эстетическая организация производственной среды. Улучшение санитарно-гигиенических и психофизиологических условий труда.

В результате реализации этого плана в 1999–2000 гг. оборудован устройствами САУТ-Ц участок Челябинск — Нижняя (120 км); модернизирована автоблокировка на участке Полетаево II — Клубника, с заменой на КЭБ (16 км); обновлена электрическая централизация в парке В станции Челябинск-Главный (46 стрелок); выполнена модернизация постовых устройств ЭЦ парка С станции Челябинск-Главный (31 стрелка).

В этот же период выполнена первая очередь модернизации ЭЦ парка П станции Челябинск-Главный (95 стрелок). Включена электрическая централизация на станции Аргаяш (15 стрелок). Ее проектирование и пусконаладочные работы произведены силами дистанции. Модернизирована электрическая централизация на станции Баландино (16 стрелок).

Завершена регулировка новой ЭЦ на станции Полетаево I (51 стрелка). Недавно модернизирована автоблокировка на участках Полетаево I — Полетаево II и Клубника — Еманжелинск; внедрена ДЦ "Сетунь" на участке Челябинск — Нижняя и завершается ее монтаж на участке Челябинск — Уфалей. Проект и монтаж выполнены силами дистанции. Включены устройства УЗП на шести переездах; на восьми переездах старые шлагбаумы заменены на ПАШ; включены установки УКПС на 10 подходах к станциям. К тому же все 72 установки УКПС модернизированы: вместо системы "лопатки" применена система "скобы". Заменена аппаратура ПОНАБ на КТСМ на 10 пунктах; включена система АСК-ПС, централизующая средства контроля подвижного состава.

При таких больших объемах работ весьма вовремя появилось указание МПС, запрещающее отвлекать эксплуатационный штат на строительно-монтажные и пусконаладочные работы. Для этой цели должны быть созданы специализированные брига-



ды. В Челябинской дистанции это указание выполнено. Для пусконаладочных работ организована специальная бригада под руководством опытного начальника участка, почетного железнодорожника В.Б. Малых. Такой подход к делу имеет еще один плюс. Дело в том, что во время длительного затишья на фронте реконструкции и запрета на прием новых кадров опытные специалисты ушли на заслуженный отдых, а новых, грамотных, долгое время на дистанции не воспитывали. Сейчас в бригаде рядом с опытными специалистами трудятся молодые. У них есть возможность многому научиться. Именно на регулировках и пусках новых устройств оттачиваются знания, приобретается опыт, открываются перспективы профессионального роста кадров.

При таком большом объеме вновь вводимых устройств штат РТУ просто бы не справился, работая старыми методами. Поэтому здесь на базе персональных компьютеров внедрен автоматизированный учет замены приборов (АРМ-РТУ). Применили электронные стенды ДСШК для проверки реле ДСШ и автоматизированный стенд СИРБК на базе персонального компьютера для проверки релейных блоков.

Программистами дистанции внедрены автоматизированные рабочие места диспетчерского аппарата на базе персональных компьютеров. Они позволяют оперативно вызывать работников различных хозяйств по служебной связи; получать, передавать и анализировать сведения по повреждениям (отказам) устройств СЦБ; получать оперативный доступ к различной информации (график движения поездов, недельный график обслуживания устройств, сроки проверки аппаратуры и др.), а также вести документацию, используя компьютеры.

Конечно, выполненная работа говорит сама за себя. А делают ее люди — большой, разноликий и трудолюбивый коллектив. На сегодняшний день в дистанции трудится 1309 чел. Из них государственные награды имеют 28 чел., в их числе 16 почетных железнодорожников.

Старший электромеханик И.Д. Агапеев, принимавший участие во внедрении ДЦ "Сетунь" и в разработке автоматизированных рабочих мест сменных диспетчеров, удостоен звания "Заслуженный работник транспорта".

Вызывает уважение и инициативная работа начальника участка средств контроля подвижного состава (СКПС) Л.Я. Коврижкина. Он самостоятельно решает все вопросы, касающиеся замены устройств ПОНАБ и ДИСК на КТСМ и включения централизации АСК-ПС. Руководство дистанции представило Л.Я. Коврижкина к званию "Лучший по профессии".

В коллективе много профессионалов, внесших большой вклад в стабильность работы дистанции: А.Г. Крупин, В.К. Рукавишников, А.Н. Самарин, В.П. Михайлищев, В.П. Лаптев, В.Я. Ассельборн, И.Ю. Шабарчин.

Дистанция с каждым годом укрепляет свои позиции и повышает безопасность движения поездов. Именно поэтому она одна из лучших на Южно-Уральской дороге.

**А.В. КОЖЕВНИКОВА**, инженер технического отдела  
Челябинской дистанции СЦБ

## БУЗУЛУКСКАЯ ДИСТАНЦИЯ

**В** 1997 г. Бузулукская дистанция, как и многие другие предприятия дороги, была реорганизована и объединена с Красногвардейской. Теперь общая протяженность дистанции 468 км, техническая оснащенность 607 техн. ед. со штатом 365 чел.

На участке Кинель — Бузулук — Новосергиевская 132 км числовой кодовой автоблокировки и 127 км импульсно-проводной. Здесь применяются системы диспетчерского контроля ЧДК и ЧДЦ-66. Другой участок — Красногвардеец-2 — Новоперелюбская (209 км) оснащен числовой кодовой автоблокировкой и диспетчерской централизацией "Нева". Оба участка не электрифицированы.

На 33 станциях и обгонных пунктах задействована электрическая централизация с общим числом стрелок — 579; установлены 12 комплектов устройств ДИСК-Б и 14 — КТСМ.

Устройства связи включают в себя 254 км воздушных, 209 км — кабельных, 210 радиорелейных линий связи, 13 АТС общей емкостью 3150 номеров, телефонно-телеграфную станцию, 559 радиостанций всех видов.

По состоянию на 1 января 2000 г. износ основных средств составил 87 %.

Много лет коллектив дистанции работал над увеличением пропускной способности участка. Силами эксплуатационного штата 26 автоматических постов примыкания введены в действие на двухпутных вставках. Это позволило отказаться от обслуживающего персонала на 24 постах на участке Новосергиевская — Кинель и девяти постах по Перелюбскому ходу. Были усовершенствованы системы ЭЦ на станциях Тоцкая и Сорочинская. Выполнены работы по удлинению станционных путей на станциях Гамалеевка и Погромное с учетом перспективы электрификации участка Бузулук — Кинель.

Снижению трудоемкости обслуживания способствовали такие технические решения, как перевод устройств на безбатарейную систему электропитания, двухпроводную схему управления стрелками. Два года назад коллектив дистанции с привлечением специалистов Орской и Оренбургской дистанций, а также СМП № 854 выполнил модернизацию устройств ЭЦ на малых станциях Елшанка и Колтубанка (24 стрелки). Модернизация была вызвана острой необходимостью замены морально устаревших устройств. Все постовое оборудование этих станций размещалось в приспособленных для этих целей помещениях пассажирских зданий. В результате модернизации на этих станциях были построены новые посты ЭЦ, введена в эксплуатацию электрическая централизация блочного типа с кроссовой системой монтажа и безбатарейной системой питания. Давно отслужившие свой срок стрелочные электроприводы заменены на электроприводы типа СП-6М с электродвигателями трехфазного тока.

Реализация проектов модернизации этих двух станций потребовала от коллективов дистанции и СМП № 854 много сил и энергии, мастерства и слаженности в работе. Пусконаладочные бригады установили и смонтировали 49 светофоров, 24 стрелочных электропривода, 16 батарейных и релейных шкафов, проложили 27,8 км кабеля. Установлено и смонти-



ровано 34 релейных стativa, четыре панели питания. Все работы выполнены с высоким качеством. Свои знания и умение показала молодежь: электромеханики СЦБ С.П. Сапрыкин, С.В. Лапин и недавние выпускники Самарского института инженеров железнодорожного транспорта С.В. Владимиров и С.В. Иванов. Они работали уверенно, потому что рядом с ними были опытные старшие электромеханики СЦБ В.А. Зотов, С.Л. Гребнев, И.И. Баев, начальники производственных участков В.В. Сурков, С.Н. Козлов. Пригодился опыт старейшего работника дистанции, ветерана труда В.П. Туркина. Несмотря на свой возраст, он полон сил и энергии, которой зажигает молодежь.

Готовясь к пуску ЭЦ, важные задания выполнил коллектив РТУ СЦБ, возглавляемый почетным железнодорожником, старшим электромехаником Н.А. Козловой. Было проверено почти 3000 реле, около 200 блоков, 370 трансформаторов. Коллективу приходилось работать, сокращая перерывы на обед, в две смены, но с поставленной задачей справились успешно. В РТУ трудятся мастера своего дела, многие из которых на дистанции не один десяток лет. Это электромеханики-приемщики А.И. Нуждова, О.М. Степанова, Н.Н. Апасова, Н.Ф. Перфилова, Г.Л. Базилевская, В.П. Карягина, Р.А. Нурмухамбетова, О.Г. Арсенова, В.А. Солгалова и Л.В. Дроздова.

Большая ответственность в период пусконаладочных работ ложится на плечи группы технической документации. Руководит этим немногочисленным коллективом инженер СЦБ Н.В. Баранова. Все изменения, возникшие в процессе пусконаладочных работ, необходимо было внести в рабочие чертежи, согласовать со службой. Неоценимую помощь в этом деле оказала В.П. Гаврилова, ветеран труда, бывший инженер группы техдокументации.

Надо сказать, что коллектив дистанции большой и дружный, имеет хорошие традиции. Поддерживаются теплые связи с пенсионерами, ветеранами труда. Председатель совета ветеранов, бывший сменный инженер дистанции В.В. Исаев, частый гость на предприятии. Администрация дистанции и профсоюзный комитет всегда чутко реагируют на проблемы пенсионеров, оказывают посильную материальную помощь и моральную поддержку. Не забыты участники Великой Отечественной войны. Ежегодно, в канун дня Великой Победы, стали традиционными встречи с ветеранами войны.

Коллектив Бузулукской дистанции успешно справляется с задачами, поставленными перед ним руководством дороги. Он неоднократно выходил победителем соревнования как в отрасли, так и на дороге.

Примечательно, что в коллективе трудятся 76 специалистов с высшим образованием, 93 — со среднетехническим. Заочно 17 работников получают высшее образование в Самарском институте инженеров железнодорожного транспорта, 22 также заочно обучаются в Оренбургском и Самарском техникумах железнодорожного транспорта. Ряды специалистов дистанции пополняют их дети. Двенадцать выпускников средних школ выбрали профессию родителей — обучаются на дневном отделении в Самарском институте инженеров железнодорожного транспорта.

В прошлом году 30 работников повысили свою квалификацию в УрГУПС. Еще семеро закончили в

Москве в Центре обучения специалистов СЦБ при ВНИИАСе курсы по обслуживанию устройств автоблокировки с тональными рельсовыми цепями.

В дистанции есть люди, которые всю свою трудовую жизнь посвятили железнодорожному транспорту. К примеру, Н.Я. Ефремин, электромеханик СЦБ с 40-летним стажем. В его трудовой книжке в разделе "Сведения о работе" всего две записи: 1963 г. — принят электромонтером СЦБ в дистанцию после окончания Оренбургского технического училища; 1964 г. — переведен электромехаником СЦБ. Или, например, Д.Г. Иванов, который проработал в должности электромеханика и старшего электромеханика СЦБ. Даже сейчас, находясь на заслуженном отдыхе, всегда рад помочь, передать свои знания и опыт молодым.

Согласно программе обновления и развития средств железнодорожной автоматики и телемеханики на текущий год перед коллективом дистанции стоят большие и важные задачи. Планируется модернизировать электрическую централизацию и автоблокировку на участке Оренбург — Кинель.

Модернизация будет проходить в два этапа. Первый включает в себя частичную модернизацию ЭЦ станций Красногвардеец, Тоцкая, Сорочинская (87 стрелок), полную модернизацию ЭЦ станций Новосергиевская, Гамалеевка, Погромное (64 стрелки), ввод автоблокировки системы АБТЦ без проходных сигналов. На втором этапе будут модернизированы ЭЦ станций и автоблокировка на участке Красногвардеец-2 — Кинель.

В настоящее время ведется монтаж устройств ЭЦ станций Новосергиевская, Погромное и Гамалеевка (64 стрелки). Строительство зданий постов ЭЦ поручено коллективам СМП № 854 и 352. Помогают им в монтаже специалисты СМП № 809 треста Транссылстрой. Вводится новая система ЭЦ с элементами микропроцессорной техники.

Реальностью становится применение современных цифровых систем связи. На участке Оренбург — Бузулук — Кинель проложена волоконно-оптическая линия связи. Она на многие десятилетия решит проблему передачи нарастающих объемов информации. Завершается работа по подготовке помещений для аппаратуры уплотнения и ввода в действие новой системы.

Хотелось бы остановиться и на вопросах информатизации. Например, учет заработной платы, материалов и основных средств в дистанции ведется в автоматизированной системе с применением АРМ бухгалтерии. Внедрены АРМ телефониста на телефонно-телеграфной станции, что позволило увеличить скорость и улучшить качество обработки телеграмм, облегчить труд телеграфистов.

В этом году впервые ремонт кабеля производился с помощью гидрофобного заполнителя. Отремонтировано 2,3 км кабеля на станции Сорочинская.

На переездах автошлабаумы заменяются на новые типа ПАШ, установлены линзовые комплекты переездных светофоров со светодиодными головками. Последние себя хорошо зарекомендовали, желательнее бы их иметь на всех переездах.

Есть на Бузулукской дистанции и проблемы. Они вызваны, в частности, трудностями со своевременной поставкой оборудования для выполнения плана организационно-технических мероприятий. За весь прошлый год не получили ни одного



аккумулятора АБН, не поставляются стрелочные электроприводы и стрелочные гарнитуры. Вызывает тревогу отсутствие запасных частей для устройств ПОНАБ, ДИСК, радиостанций, материальное обеспечение РТУ.

Еще одна проблема — транспортная. Протяженность дистанции велика. На Перелюбском участке железнодорожные станции удалены от населенных пунктов на значительное расстояние. Поэтому возрастает значение автотранспорта для оперативного устранения отказов устройств. Автотранспорт линейные электромеханики имеют, однако, обеспечение горюче-смазочными матери-

алами оставляет желать лучшего. Автотранспорт практически стоит. По той же причине не используется в полной мере автотракторная техника.

Но несмотря на трудности, коллектив дистанции уверен в своих силах, в сохранении стабильности работы. Изыскиваются дополнительные источники для развития предприятия. Программа модернизации устройств будет выполнена при условии своевременной поставки оборудования, материалов, подготовки проектно-сметной документации.

И.П. САПРЫКИНА, начальник технического отдела  
Бузулукской дистанции

## В XXI ВЕК С НОВОЙ ТЕХНИКОЙ, ПЕРЕДОВОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ

В.Н. ИВАНОВ, начальник службы СЦБ Приволжской дороги

Одной из главных функций технических средств автоматики, телемеханики и связи является обеспечение безопасности движения поездов. И эти функции на Приволжской дороге выполняет хозяйство сигнализации, связи и вычислительной техники, объединяющее 14 дистанций, в которых работает более 3 тыс. чел.

За 11 месяцев 2000 г. допущено пять случаев брака, около 2,5 тыс. отказов технических средств, в том числе 750 — по вине работников дистанций сигнализации и связи. Наименее надежными элементами являются рельсовые цепи и кабельные линии. Основная причина отказов — отступления в содержании этих технических средств, в отдельных случаях — ненадежные элементы, устаревшая техника, требующие повышенного внимания, больших материальных затрат.

Руководство службы ставит задачу — устранить имеющиеся недостатки, добиться надежной и безотказной работы технических средств. Для успешного решения поставленной задачи необходимы грамотные специалисты, надежная, безотказная техника. Внедрение именно такой техники предусматривает концепция развития средств железнодорожной автоматики, в том числе и на Приволжской дороге. Без новой техники и передовых технологий эту задачу решить невозможно. Особенно если учесть, что 19 % устройств электрической централизации, 27 % устройств ДЦ находятся в эксплуатации более 25 лет.

В связи с этим на дороге разработана Программа модер-

низации устройств СЦБ на период до 2005 г., предусматривающая внедрение самой передовой техники и технологии в хозяйстве.

Новые системы позволяют значительно сократить эксплуатационные расходы, повысить надежность технических средств, обеспечить безопасность движения поездов.

Основными направлениями, обуславливающими максимальную эффективность модернизации технических средств, являются:

сокращение станционного и напольного оборудования до минимума путем внедрения новых систем автоблокировки, электрической централизации;

применение микропроцессорной техники для максимального сокращения эксплуатационных и строительных затрат за счет увеличения периодичности проверки технических средств, применение необслуживаемых и малообслуживаемых технологий;

создание и внедрение средств, автоматизирующих новые функции в системах управления перевозочным процессом (на дороге создан Дорожный автоматизированный диспетчерский центр управления движением поездов из здания Управления дороги, планомерно заменяются устаревшие устройства ДЦ линейных пунктов на микропроцессорную технику);

внедрение систем диагностики и телеконтроля за состоянием устройств (АПК-ДК, АС-ДК);

создание условий для совершенствования методов технического обслуживания и сокращения трудовых затрат при эксплуатации и ремонте средств железнодорожной автоматики

(агрегатный ремонт СЭП, внедрение стандов СИМ-СЦБ, СП-ДСШ, ПК-КОД).

Реализация этой программы на дороге позволит: снизить затраты при модернизации ЭЦ на 10–15 %, уменьшить эксплуатационные расходы на 20 % за счет сокращения объема аппаратуры, централизованного размещения аппаратуры перегонных устройств на постах ЭЦ, применения рельсовых цепей тональной частоты без изолирующих стыков, повышения производительности труда.

Специалистами ВНИИАС, ПГУПС, ГТСС разработаны новые системы ДЦ, компьютерные устройства центрального поста ДЦ, на их основе организованы АРМ поездных диспетчеров. Система ДЦ "Сетунь" разработки ВНИИАС внедрена на дороге. В настоящее время система "Сетунь" для линейного поста внедряется на участке Саратов — Ртищево, монтируется на участке Красный Кут — Баскунчак.

Для сокращения затрат при модернизации устройств электрической централизации намечены два основных направления: размещение релейной аппаратуры в специально оборудованных контейнерах (ЭЦ-К), транспортабельных модулях (ЭЦ-ТМ) и применение компьютерных систем электрической централизации.

В настоящее время на дороге пять станций оборудованы такими модулями, в 2001 г. намечено ввести еще девять станций с такими устройствами. До 2005 г. все станции, находящиеся в эксплуатации более 25 лет, будут оборудованы новыми системами.



Уже в этом году проектируется первая на дороге микропроцессорная электрическая централизация на Волгоградском отделении дороги.

В настоящее время на участке Волгоград – Котельниково широко внедряется на базе тональных рельсовых цепей автоблокировка без изолирующих стыков. С началом электрификации участка Саратов – Волгоград уже в 2000 году на протяжении 72 км внедрена автоблокировка с тональными рельсовыми цепями и централизованным вариантом размещения аппаратуры. Это означает, что вся аппаратура рельсовых цепей, АЛСН, управления светофорами устанавливается в релейных помещениях на станциях.

Перспективность централизованной автоблокировки несомненна. Ее внедрение позволит повысить производительность труда за счет увеличения межремонтных сроков аппаратуры рельсовых цепей, повысить надежность технических средств за счет исключения изолирующих стыков и ненадежных элементов импульсных рельсовых цепей, улучшить условия труда, так как на перегонах аппаратуры практически не будет.

В 1999 г. в хозяйстве начато внедрение новой техники и ресурсосберегающих технологий, позволяющих повысить пока-

затели состояния безопасности движения и эксплуатационной работы, совершенствовать систему технического обслуживания устройств СЦБ путем перехода от планово-предупредительной к ремонтно-восстановительной технологии, а также обеспечить верхний уровень диспетчерского центра управления дороги необходимой информацией. Так, на участке Сенная – Громово (ШЧ-15) была внедрена новая система диспетчерского контроля состояния устройств СЦБ (АПК-ДК) для нижнего уровня. Эта работа продолжена и доведена теперь до верхнего уровня с передачей информации ДНЦ.

Ведется оборудование устройств СЦБ системой АПК-ДК на участке Сенная – Саратов, внедряется АРМ электромеханика ГАЦ на станции им. М. Горького, автоматизируется компрессорная станции Анисовка.

В хозяйстве определено направление автоматизации сортировочных горок, подготовлена программа их переоснащения на период 2000–2005 гг. В 2000 г. внедрялись новые устройства, позволяющие совершенствовать технологию роспуска вагонов, такие, как: ГАЦ-МН, ГАЛСР, ГПЗУ на станции им. М. Горького; ГПЗУ на станции Астрахань-2; ГПЗУ, ГАЦ-МН, ГАЛС на станции Верхний Баскунчак. Внедрены замедлители РН32М

на станции им. М. Горького (Максимо-Горьковская дистанция); осуществлен переход с медных рельсовых соединителей на стальные (Астраханская, Анисовская, Саратовская, Аткарская, Волгоградская, Сенновская дистанции). На горках четырех дистанций внедрены индикаторы усилия нажатия вагонных замедлителей типа ИУНЭ.

Для управляющей аппаратуры вагонных замедлителей применены электронные регуляторы температуры РТ-0,2 (Астраханская, Верхне-Баскунчакская, Анисовская и Максимо-Горьковская дистанции).

В этом году продолжится реализация программы комплексной реконструкции Баскунчакского узла. Проводится большая работа по модернизации устройств СЦБ, связанная с электрификацией участка Саратов – Петров Вал.

Все это позволит решить проблемы замены устаревших устройств на основном ходу, соединяющем Приволжскую дорогу с Северо-Кавказской, внедрить передовые технологии обслуживания технических средств, значительно увеличить надежность их работы, повысить безопасность движения поездов.

Труженики хозяйства с оптимизмом смотрят в XXI век, уверены, что намеченные рубежи будут достигнуты, поставленные задачи выполнены.

656.254.151.2

## ЕДИНАЯ СИСТЕМА НУМЕРАЦИИ ТЕЛЕФОННОЙ СЕТИ НА СВЕРДЛОВСКОЙ ДОРОГЕ

А.И. ИЦИКСОН, технический директор ЗАО "Уральские мобильные сети", канд. техн. наук  
В.В. КОСТЮКОВ, старший электромеханик дорожной лаборатории электросвязи  
В.Б. ЕГОРОВ, старший преподаватель УрГУПС  
О.К. ВАСИЛЬЕВ, заведующий лабораторией ВНИИАС, канд. техн. наук  
А.В. ИЛЬИНЫХ, технический директор ЗАО "Форатек-Коммуникайшнс"

**В** Российской Федерации с 2000 г. определен порядок распределения ресурсов нумерации телефонных сетей связи. Операторам ведомственных сетей при наличии у них лицензии на присоединение к телефонной сети общего пользования (ТФОП) и емкости от 30 до 60 тыс. номеров присваивается код DEFab выделенных сетей негеографической зоны. Практически любая железная дорога МПС РФ имеет определенное количество абонентов с выходом на сеть ТФОП в рамках одного кода DEFab. При дей-

ствии в сети более 60 тыс. номеров и принципиальной возможности выхода любого абонента на сеть ТФОП предоставляются дополнительные коды.

В 1997–1999 гг. Свердловская дорога построила сеть цифровых АТС, увязав их с помощью систем передачи синхронной цифровой иерархии. В 2000–2002 гг. реконструируется дорожная сеть общетехнологической (ОБТС) и оперативно-технологической связи (ОТС) главного хода. Используется аппаратура ДХ 500.ЖТ и предоставляется

ресурс на каждой железнодорожной станции не менее 50 номеров с развитием межстанционных связей. Внедрение цифровых АТС позволяет упорядочить систему нумерации ОБТС дороги и МПС РФ в целом. Аналогичные изменения происходят в сети общего пользования ТФОП России и мировой практике, причем в мировой практике часто для абонентов ОТС на том же оборудовании программно создается свое поле с ограничением одно- и двусторонних связей.



В результате развития сети и ее модернизации появилась необходимость конкретизации системы нумерации. (Об этом рассказывалось в статье А.И. Ициксона и В.Б. Егорова "Нумерация абонентов ОБТС МПС", опубликованной в нашем журнале за 1999 г., № 10.) Работа проводилась специалистами Свердловской дороги, УрГУПС и ЗАО "Форатек Коммуникайшнс".

Проанализирована существующая система нумерации абонентов, что позволило выявить недостатки, свойственные как Свердловской, так и другим дорогам:

отсутствие последовательности в присвоении кодов для внутриотделенческих узлов (ВОУ) и в нумерации оконечных станций (ОС);

наличие как двузначных, так и трехзначных кодов отделенческих узлов (ОУ). Причем двузначные коды выделены не только узловым, но и небольшим оконечным станциям. При заявленной 7-значной зоной нумерации абоненты ЖАТС имеют фактически 5...9-значные номера, в рамках сети МПС РФ — от 8- до 12-значных. Неравномерная и неравнозначная нумерация осложняет применение маршрутизации, нарушает единые принципы программирования;

одна и та же оконечная станция может иметь разные идентификационные коды от разных узлов;

формат кода ОС варьируется от двузначного до пятизначного;

крайне низкое применение ресурса нумерации, продиктованное и закрепленное в ВНТП/МПС-91. Фактически выделенный ресурс нумерации телефонной сети связи используется менее чем на 10 %;

радиальная структура построения ОБТС МПС с очень малым числом соединительных линий между соседними станциями и жестким закреплением каналов за определенными пользователями при линейной структуре магистрали привела к неоправданно большому числу соединительных линий ОС—ОУ.

Для устранения указанных недостатков были сформулированы требования для формирования единой системы нумерации (ЕЧН) применительно к Свердловской дороге. Перечислим их:

унифицировать и в целом со-

кратить значность нумерации на дорожном уровне. На местном уровне внутренняя нумерация каждой АТС должна быть единой — 4-значной. Это сократит время набора и уменьшит ошибки в нем, облегчит запоминание номера;

новая система нумерации должна, по возможности, сохранить преемственность по отношению к существующим, т. е. единый формат номера, зонное построение нумерации, согласование структуры ОБТС дороги со структурой телефонной сети общего пользования взаимосвязанной сети связи России (ТФОП ВСС РФ) на всех уровнях: на местном (участковом) — по аналогии с СТС и ГТС, на (внутри)дорожном — по аналогии с ЗТС, на общесетевом (магистральном) — по аналогии с ВСС РФ;

четкие правила перехода из нумерации нижних уровней на верхние (принцип "матрешки"). Предлагается создание более высокого уровня путем добавления заранее количественно определенного числа префиксов. При этом бронирование для префиксов определенных цифр позволяет сосуществование сокращенного 4-значного набора с возможностью работы на других уровнях;

предоставление услуг электро-связи ЖАТС большему числу абонентов и принципиальная возможность предоставления любому абоненту выхода на сеть ТФОП ВСС РФ;

ведомственная сеть ОБТС МПС РФ входит во взаимосвязанную сеть связи России, и на нее накладывается требование экономии ресурса нумерации. Для этого необходимо объединение нумерации "малоемкостных" отделений и, возможно, даже дорог в единые зоны с сохранением различающегося индекса.

Прежде всего, необходимо упорядочить последовательность присвоения кодов ОУ, ВОУ и ОС, ликвидировав многочисленные пробелы в ведомственном ресурсе нумерации.

Ниже представлен пример упорядочивания нумерации Пермского (включая бывшее Чусовское) отделения Свердловской дороги. Под существующую систему нумерации был выделен ведомственный ресурс на 200 тыс. номеров из двух групп (Пермское

Таблица 1

| Существующий индекс ОУ/ВОУ/ОС, 10 000 номеров | Монтажная емкость АТС, номеров |
|---|--------------------------------|
| 10  | 5961                           |
| 12  | 1814                           |
| 13  | 1430                           |
| 15  | 128                            |
| 40  | 3350                           |
| 42  | 150                            |
| 43  | 878                            |
| 44  | 400                            |
| 45  | 100                            |
| 47  | 100                            |
| 48  | 100                            |
| 49  | 400                            |

Таблица 2

| Новый индекс ОУ/ВОУ/ОС, 10 000 номеров | Монтажная емкость АТС, номеров |
|--|--------------------------------|
| 11                                     | 5961                           |
| 12                                     | 1942                           |
| 13                                     | 1430                           |
| 14                                     | 3550                           |
| 15                                     | 1928                           |

и Чусовское отделения), т. е. 2х10х10 000 номеров (табл. 1). Фактический коэффициент использования ресурса в целом для отделения дороги составляет (при монтированной емкости 14 811 номеров) около 7 %. Для нумерации отделения применено двенадцать групп из двадцати возможных, поэтому использование в среднем для группы выше, порядка 13 %. При введении новой системы нумерации фактическая заполняемость группы достигает 30 % (те же 14 811 номеров в пяти десяти тысячных группах) (табл. 2).

Отметим, что для внутриведомственной сети МПС РФ отдельно выделены старшие разряды 0, 1, 8, 9, и максимальный коэффициент использования ресурса может составлять 60 %. При применении 4-значного кода для спецслужб типа 11хх вместо 1хх для нумерации высвобождается 900-номерная группа с 12хх по 10хх, и величина коэффициента использования возрастает до 69 % (6900 номеров в 10-тысячной группе).

В случае заявки на код негеографической зоны DEFabxxx для оператора связи железной дороги возникает необходимость отказать от привязки префикса "abc" к условному коду номера отделения и перейти к сквозной нумерации ВОУ/ОУ практически безотносительно границ отделений (префикс "с" меняется от 1 до 9



или до 0). Например, если бы не произошло организационного объединения Пермского и Чусовского отделений дороги, то с точки зрения выделения ресурсов их нумерацию следовало бы объединить. Всего на Свердловской дороге в настоящее время востребовано 113 индексов, в том числе 4 типа 1х, 28 — 2хх (девять 22х, пять 23х, восемь 24х и шесть 26х), 9 — 3х, 11 — 4хх, 20 — 5хх, 9 — 6х, 11 — 7хх и 21 — 8 хх. Пять 3-значных кодовых групп (2хх, 4хх, 5хх, 7хх, 8хх) резервируют ресурс нумерации по 100 десятитысячных групп номеров каждая, три 2-значных (1х, 3х, 6х) — по 10 десятитысячных. Всего возможна реализация 530 групп 4-значной нумерации, практически — для 3180 тыс. номеров. И это при заполненности на дороге чуть более 72 тыс. номеров (2,3 %). При реализации очевидной возможности перехода на 2-значные коды для существующей системы и плана нумерации потребуется "всего" 80 групп с ресурсом для 480 тыс. номеров. Использование ресурса возрастет до 15 %.

Индекс должен выделяться подряд — последовательно, без пробелов. Кроме того, отдельный индекс не выделяется для ОС за исключением случая, когда монитруемая емкость составляет более 3 500 номеров (50 % от максимально возможных 6900 номеров). Необходимо последовательно присваивать как номера для УПАТС в пределах ВОУ, так

и коды для ВОУ/ОУ. При этом код, присвоенный УПАТС, является универсальным и единственным. Даже без уплотнения внутри группы для Свердловской дороги понадобится в этом случае 24 десятитысячных группы: по 5 для 1х (включая 4х), 2х (включая 7х), 3х, 5х (включая 6х) и 4 для 8х. Коэффициент использования ресурса составит 50 % (при максимальном возможном — 69 %).

Вышеописанные предложения означают укрупнение структуры, формирующейся вокруг ВОУ/ОУ. При этом предоставление необходимого числа качественных каналов, конверторов и комплектов, позволяющих подключаться малым ОС к пучку типовых ЦСЛ 64 Кб/с или КТС, реализуется каналами связи на базе СЦИ(SDN)-ВОЛС. Отметим, что существующая сеть ОБТС МПС РФ построена (70 %) на импортных координатных АТС типа КРЖ и ЕСК. Все эти АТС не имеют транзитных групповых искателей. В результате на участках ОС-ВОУ, ОС-ОУ организовано множество малоканальных (от 1 до 3) пучков связи, не организованных в составные пучки из-за отсутствия транзитов. Поэтому все малые ОС включены в ЦЖАТС участковой станции и значительная их часть — в УАК ОУ. Доступ остальных абонентов — через оператора МТС ВОУ. Для этих АТС самыми сложными являются переход с трехзначной на единую четырехзначную нумерацию и организация транзи-

тов на существующих КРЖ 104 (204), ЕСК 400 (3000), УПАТС 100/400, АТСК 100/2000.

К настоящему времени эта проблема на дороге решена.

После объединения в десятитысячные группы становится возможным перевод магистральных кодов от вида 9АВавхххх к виду 9Аавхххх или 9АВахххх. Может сохраниться привязка кодов "Аа" и "в" к коду дороги и отделения соответственно. Возможна привязка Аав ко всем ДУ, к ОУ и ОС, имеющим выход на ТФОП. Как вариант возможно присвоение того же трехзначного кода, который присвоен АМТС областных центров: 342 Пермь, 343 Екатеринбург, 345 Тюмень.

Поскольку количество кодов Аав до 999, а для существующего числа крупных ОС и ОУ отделений дорог РФ и СНГ достаточно 500, возможно вводить дополнительные коды для всех крупных железнодорожных узлов. При этом достигается идентификация магистральных кодов ВСС РФ и ОБТС МПС, но внутридорожные коды "ав" не несут никакой смысловой нагрузки.

Код 0 сохранится для выхода на ДАКТС, а в соответствии с (2) код 00 будет для междугородного шлюза на ТФОП, для международного — 000.

К настоящему времени на Свердловской дороге заканчивается согласование единой системы нумерации в соответствии с вышеприведенными предложениями.

*В порядке обсуждения*

658.011.56-65.014.12

## ЭЛЕКТРОННАЯ КАРТА ДОРОГИ — НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ИНТЕГРАЦИИ АРМов

Т.Б. АГАФОНОВ, инженер лаборатории ССБ и связи Восточно-Сибирской дороги  
В.А. ШЕХИН, главный инженер службы сигнализации, централизации и блокировки

**А**ббревиатура АРМ, расшифровывающаяся как "автоматизированное рабочее место", представляет собой в современных понятиях некоторую прикладную программу или систему программ на компьютере. В настоящее время на Восточно-Сибирской дороге существует большое число АРМов. Каждое из них решает определенную задачу и дает в распоряжение пользователей специфическую информацию. Так, в существующем

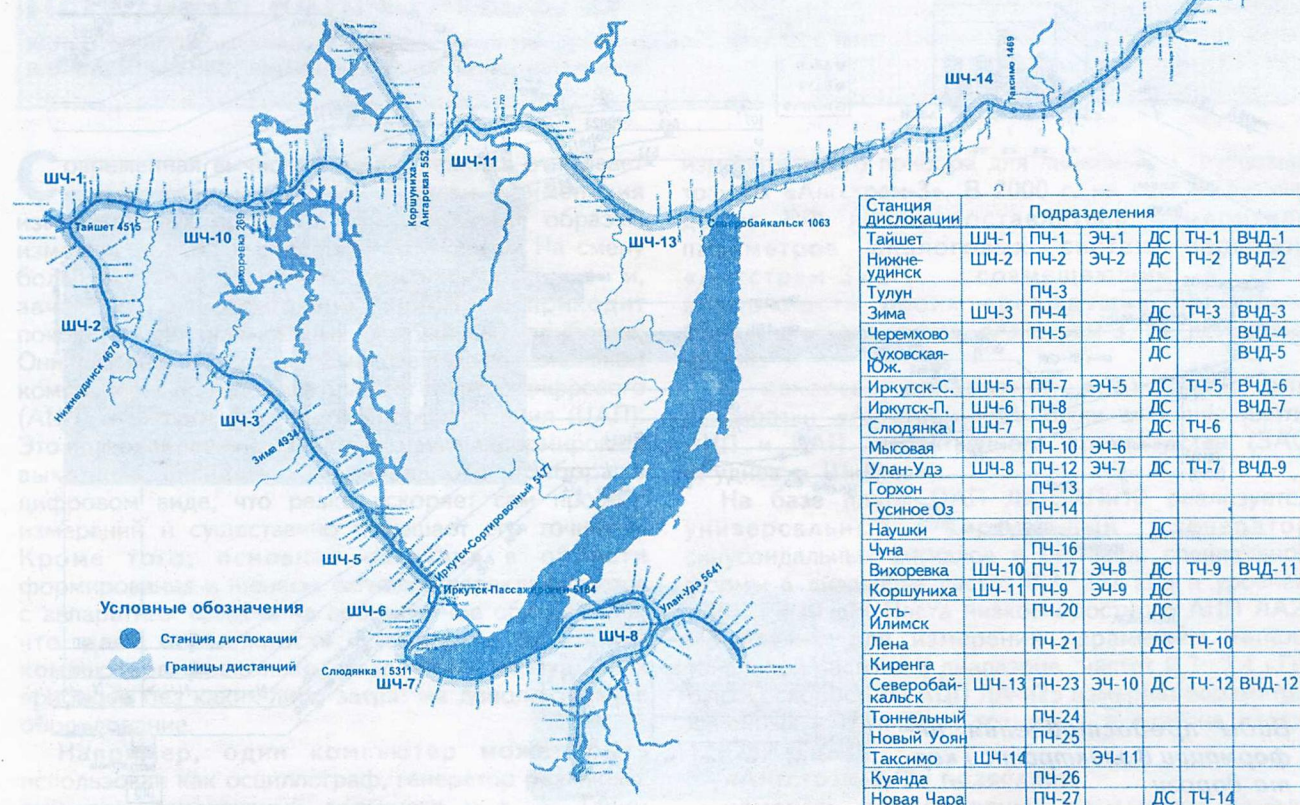
АРМе "Учет отказов" содержатся базы данных по отказам устройств; база данных АРМ РТУ дает информацию по приборам; АРМ МРТ представляет пользователю сведения о моторельсовом транспорте; АРМ ИВК дает возможность следить за состоянием АЛСН и САУТ по результатам проезда вагона лаборатории и др.

Каждое в отдельности АРМ располагает ценнейшей информацией. Зачастую же данные од-

ного АРМа тесно или даже неразрывно связаны с данными другого. Наглядность предоставляемой пользователям информации во многих АРМах оставляет желать лучшего. Именно поэтому данные в них практически не поддаются анализу. Имея в распоряжении несколько совершенно различных АРМов, наглядно не сопоставляющих свои данные, пользователю трудно проанализировать предоставляемую этими АРМами информацию. Более



Схема электронной карты Восточно-Сибирской дороги с отображением станций и дистанций сигнализации и связи, а также таблица размещения хозяйственных подразделений



того, невозможно выявить какие-то закономерности и сделать определенные выводы. Для решения этой проблемы необходимо создавать новую глубоко интегрированную систему. Примером такой системы может послужить описываемый далее теоретический проект программного комплекса – "Электронная карта дороги" (ЭКД).

Кроме отмеченной проблемы, программный комплекс "Электронная карта дороги" призван решить еще много других важных задач. Комплекс будет представлять собой географически точную, информационно-интегрированную электронную карту Восточно-Сибирской дороги.

Целью создания ЭКД являются достижение **общедоступности, наглядности и универсальности данных**, возможность доступа из произвольных локальных сетей и различных операционных систем. Для решения этих задач будут применены современные WEB-технологии, использующие универсальный IP-протокол передачи данных. Благодаря такому подходу пользователи разных

операционных систем, не имея физически на своем персональном компьютере данных комплекса, через локальную сеть смогут просматривать необходимые данные ЭКД как WEB-страничку, используя стандартные средства просмотра WINDOWS.

Создавая ЭКД, целесообразно применить современную **технологии доступа к данным типа клиент-сервер**. Это позволит пользователям системы получать свежие данные в режиме реального времени. Каждая точка (или объект) на карте (будь то станция, пост ЭЦ, светофор, шлагбаум и др.) должна иметь связанное с сервером "всплывающее" информационное поле, содержащее всю необходимую информацию, реально полученную с устройства или объекта и содержащуюся в информационной централизованной базе данных на сервере. Для получения из информационного поля данных по любому из объектов будет достаточно нажатия одной клавиши "мыши". При отображении данных, связанных с тем или иным объектом, необходимо

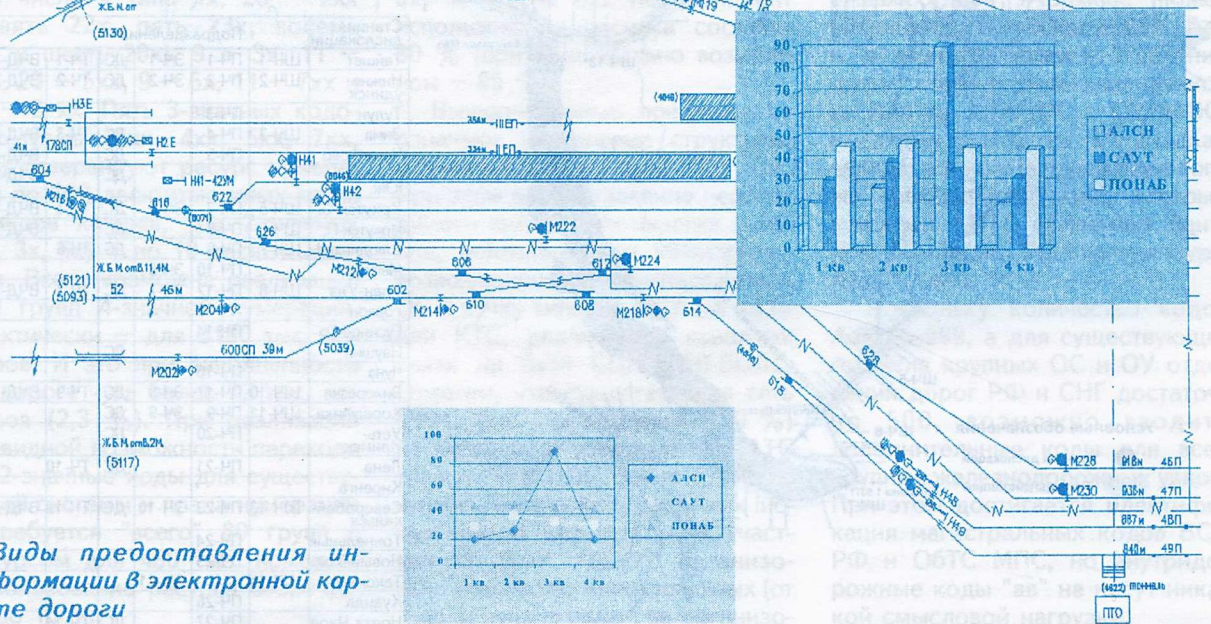
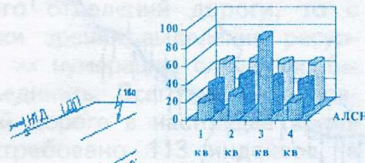
применение наглядных диаграмм, таблиц и графиков.

Одно из основных свойств системы ЭКД – **многослойная структура карты**. Она позволяет интегрировать всевозможные информационные данные на основе комплекса ЭКД. Благодаря выбору вида представления данных (географическая карта) комплекс ЭКД реально может наглядно отображать и предоставлять в распоряжение пользователей всю необходимую информацию, в том числе графическую и мультимедийную.

Для спецификации данных на карте предполагается использовать **слои** с возможностью их параллельного включения и отключения. Слои должны делиться по виду отображенных на них объектов на различные группы слоев – связовые, слои СЦБ, путевые и другие.

Внутри групп каждый отдельный слой отображает определенные виды объектов или оборудования. Так, для отображения состояния устройств ПОНАБ должен существовать





соответствующий слой, включенный в группу слоев СЦБ и содержащий все точки измерительной аппаратуры типа ПОНАБ, КТСМ, ДИСК. Слой РАДИО должен содержать устройства радиосвязи, "привязанные" к посту ЭЦ, перегону, станции и др. При этом число слоев в любом случае остается гибким и неограниченным. Важный момент при построении многослойной структуры карты – возможность параллельного включения отображения ее слоев.

Благодаря такой возможности на карте одновременно можно просмотреть ситуацию по всем слоям и совместно проанализировать различные типы информации. Например, места выхода из строя устройств радиосвязи и места скачков напряжения, слой, отображающий колебания наружной температуры на полигоне, участке, объекте, слой слоев аппаратуры АЛСН или проанализировать концентрацию мест хищений кабеля одновременно с числом работников станций.

При создании слоев большое

значение имеет и цветовая индикация. Создав слой, содержащий цветовую индикацию приборов, можно сразу по его виду определить число приборов, требующих замены, а также места их расположения или сосредоточения.

Гибкость при создании такой системы заключается в произвольной сложности и числе слоев, которые можно создавать и потом одновременно параллельно анализировать. Информационной основой для слоев послужат разобщенные в настоящий момент данные различных АРМов. Они будут собраны в единое целое на центральном сервере данных, поддерживающем технологию клиент-сервер. Слои карты, тесно увязанные друг с другом при отображении, благодаря введению возможности масштабирования и детализации изображения при просмотре позволят получить как локально точную увеличенную картину интересующего нас участка, так и общий уменьшенный вид карты.

Особое внимание следует

уделить обеспечению безопасности и конфиденциальности информации создаваемого комплекса. Следует ввести строго ограниченную по группам пользователей авторизованную систему доступа к данным, ограничивающую доступ при помощи шифров и паролей. Задачу безопасности данных не следует доверять стандартным средствам защиты, предоставляемым для операционной системы WINDOWS и др. Необходимо создать собственную надежную и уникальную систему информационной безопасности, построенную с учетом требований "Доктрины информационной безопасности Российской Федерации".

В заключение следует отметить, что описанный комплекс ЭКД представляет собой реально решаемую задачу для группы разработчиков. Все предложения основаны на современных перспективных технологиях. Они имеют возможность дальнейшего совершенствования и развития. Это, безусловно, в пользу создания подобных систем.



## ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ АНАЛОГОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ «АНГСТРЕМ-3/2»

Ю.П. СУПРЯКОВ, начальник производственно-экспериментального цеха ЦСС МПС  
В.В. ВАСИЛЬЧЕНКО, начальник участка группы метрологии

Современная вычислительная техника открывает новые возможности в области применения измерительных приборов. Это коренным образом изменяет подход к средствам измерений. На смену большому количеству узкоспециализированных и, зачастую, дорогостоящих приборов приходит поколение так называемых виртуальных приборов. Они представляют собой обыкновенные персональные компьютеры, оснащенные платами аналого-цифрового (АЦП) и цифроаналогового преобразования (ЦАП). Это позволяет анализировать входные и формировать выходные сигналы измерительного прибора в цифровом виде, что резко ускоряет сам процесс измерений и существенно повышает его точность. Кроме того, основная нагрузка в области формирования и анализа сигналов перекладывается с аппаратных средств на программное обеспечение, что дает возможность совмещать на одном компьютере несколько различных виртуальных приборов без каких-либо затрат на дополнительное оборудование.

Например, один компьютер может быть использован как осциллограф, генератор различных сигналов, селективный вольтметр и т. д. Таким образом, виртуальные приборы открывают путь широкой и оперативной модернизации измерительных средств по мере расширения круга задач, возлагаемых на эти средства. Современные средства программирования позволяют создавать интерфейс пользователя прибора простым, удобным в эксплуатации и не требующим каких-либо специальных знаний.

Использование виртуальных приборов упрощает формирование отчетов, хранение и обработку результатов измерений и открывает путь к их автоматизации.

Разработчики Центральной станции связи МПС широко используют виртуальные приборы для измерения параметров аналоговых систем передачи. В 1996 г. в ЦСС МПС была завершена разработка измерителя параметров канала тональной частоты «Ангстрем-2» (ИПК). В качестве аппаратной платформы для разработки ИПК «Ангстрем-2» была выбрана плата АЦП/ЦАП NVL-15 производства компании «Сигнал».

На базе ЦАП реализуется виртуальный генератор синусоидальных сигналов и сигналов специальной формы в диапазоне частот 0,1–4 кГц и уровнем  $-40 \dots +10$  дБ. АЦП служит для измерения параметров канала. «Ангстрем-2» широко используется на предприятиях связи МПС. Сегодня такие измерители уже работают на Московской, Приволжской, Западно-Сибирской и Свердловской дорогах, в республике Беларусь.

В 1998 г. завершена разработка

измерительного прибора для линейных и групповых трактов «Ангстрем-3». В 2000 г. на сеть железных дорог РФ начал поставляться измеритель параметров аналоговых систем передачи «Ангстрем-3/2», совмещающий в себе возможности обоих предыдущих приборов. Функциональная схема «Ангстрем-3/2» приведена на рис. 1.

В качестве аппаратной платформы для разработки «Ангстрем-3/2» были выбраны платы АЦП и ЦАП отечественного производства (ЗАО «Руднев и Шилиев»).

На базе платы ЦАП ЛА-ЦАПн10 реализуется универсальный виртуальный генератор синусоидальных сигналов и сигналов специальной формы в диапазоне частот 0,3–252 кГц и уровнем  $-40 \dots +10$  дБ. Плата низкоскоростного АЦП ЛА2-М3 служит для измерения параметров канала тональной частоты в диапазоне частот 0,3–3,4 кГц. Высокоскоростной АЦП ЛА-н25 измеряет параметры линейных и групповых трактов в диапазоне частот 12–252 кГц.

### «Ангстрем-3/2» позволяет:

измерять все основные параметры канала тональной частоты (ТЧ) согласно рекомендациям Международного союза электросвязи и телекоммуникации (МСЭ-Т) в «ручном» и автоматическом режимах;

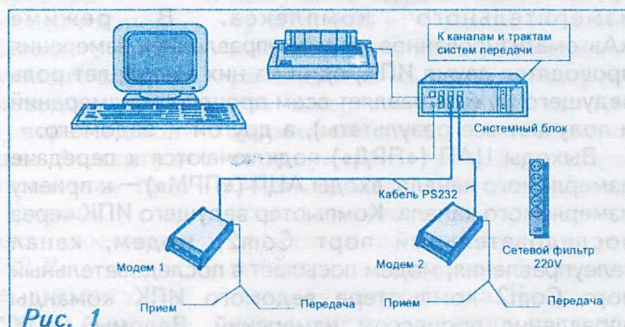


Рис. 1

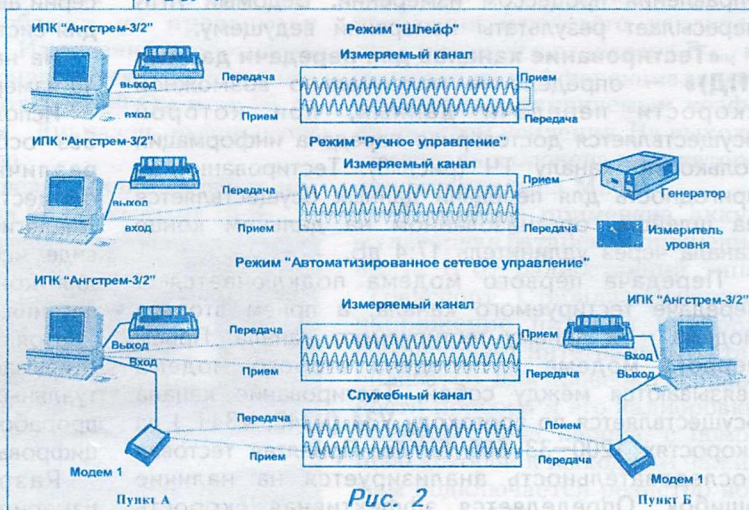


Рис. 2



тестировать канал на пригодность к передаче данных;

обеспечивать селективное измерение параметров линейных и групповых трактов;

анализировать результаты измерений в соответствии с нормами МСЭ-Т;

представлять результаты в форме таблиц, графиков и диаграмм на экране дисплея и принтере;

архивировать результаты измерений и обрабатывать их.

**«Ангстрем-3/2» обеспечивает** измерения параметров каналов ТЧ в следующих режимах (рис. 2).

**«Шлейф»** — в случае отсутствия на дальнем конце измерительного прибора (только для каналов ТЧ). Измерения проводятся одним прибором. Выходы ЦАП («ПРД») подключаются к передаче измеряемого канала, входы АЦП («ПРМ») — к приему измеряемого канала. На дальнем конце измеряемого канала организуется шлейф через удлинитель 17,4 дБ. Модемы в режиме «Шлейф» не используются.

**«Ручное управление»** — при наличии на дальнем конце прибора, не сопряженного с компьютером. При этом обеспечивается полная совместимость по сигналам с приборами других производителей. Выходы ЦАП («ПРД») подключаются к передаче измеряемого канала, входы АЦП («ПРМ») — к приему измеряемого канала. На дальнем конце измеряемого канала расположены обычные измерительные приборы (например, генератор, указатель уровня, прибор типа DLA-5 и т. п.). Модемы в режиме «Ручное управление» не используются. Взаимодействие между оператором ИПК «Ангстрем-2» и измерителем на дальнем конце канала осуществляется по телефону.

**«Автоматизированное сетевое управление»** — при наличии на дальнем конце аналогового измерительного комплекса. В режиме «Автоматизированное сетевое управление» измерения проводятся двумя ИПК, один из них выполняет роль ведущего (т. е. управляет всем процессом измерений и получает все результаты), а другой — ведомого.

Выходы ЦАП («ПРД») подключаются к передаче измеряемого канала, входы АЦП («ПРМ») — к приему измеряемого канала. Компьютер ведущего ИПК через последовательный порт Com2, модем, канал телеуправления, модем посылает в последовательный порт Com2 компьютера ведомого ИПК команды управления процессом измерений. Ведомый ИПК пересылает результаты измерений ведущему.

**«Тестирование каналов для передачи данных (ПД)»** — определение максимально возможной скорости передачи данных, при которой осуществляется достоверная передача информации только по каналу ТЧ (рис. 3). Тестирование на пригодность для передачи данных осуществляется на шлейфе, организованном на дальнем конце канала через удлинитель 17,4 дБ.

Передача первого модема подключается к передаче тестируемого канала, а прием второго модема — к приему тестируемого канала. Прием первого модема и передача второго модема связываются между собой. Тестирование канала осуществляется по протоколу V34 (V34E, V34+) на скоростях 1200—33 600 бит/с. Принятая тестовая последовательность анализируется на наличие ошибок. Определяется эффективная скорость передачи данных по каналу ТЧ и делается вывод о

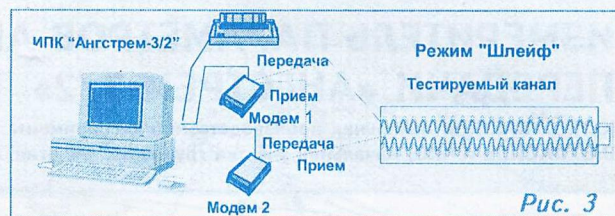


Рис. 3

пригодности канала ТЧ для передачи данных.

**«Панорама»** — непрерывное наблюдение за отдельными параметрами канала ТЧ.

**«Ангстрем-3/2» в каналах ТЧ измеряет:** амплитудно-частотную характеристику; групповое время запаздывания; отклонение частоты; нелинейные искажения; выбросы амплитуды, фазы и импульсных шумов; дрожание фазы; псофометрическую и невзвешенную мощность шума; пропадания уровня сигнала; отношение сигнал/шум; остаточное затухание; амплитудную характеристику; уровень шумов квантования.

**«Ангстрем-3/2» в линейных и групповых трактах измеряет:** уровень сигналов любой из частот тракта; уровень линейных и групповых частот аппаратуры; уровень шумов тракта.

«Ангстрем-3/2» отвечает всем требованиям МСЭ-Т для приборов, обеспечивающих измерение параметров канала ТЧ. Технология измерений комплекса «Ангстрем-3/2» защищена патентом РФ № 2079893 и имеет сертификат Госстандарта РФ № RU.E.34.018.A9002. Завершаются работы по сертификации прибора по линии Госкомсвязи РФ.

Удобный интерфейс пользователя, система экранных меню, представление результатов в текстовом и графическом виде позволяют быстро и эффективно выполнять измерения. Программное обеспечение не требует от пользователя высокой квалификации и специальных знаний по технике измерений параметров аналоговых систем передачи.

«Ангстрем-3/2» позволяет производить одиночные измерения каждого параметра, групповые измерения нескольких параметров поочередно и паспортизацию (измерение всех параметров). В двух последних случаях измерения не требуют постоянного присутствия оператора на рабочем месте. Полученные результаты сохраняются в базе данных и могут быть в любой момент выведены на экран или на печать в удобной для пользователя форме.

«Ангстрем-3/2» явился третьим представителем серии автоматизированных измерительных приборов для систем передачи информации.

На начало 2001 г. на дороги России поставлены 46 измерительных комплексов «Ангстрем-3/2».

Использование виртуальных приборов позволяет без особых затрат подключать к компьютерам различные объекты контроля, например, осуществлять мониторинг модемных соединений. Аналогичные системы, правда, в более упрощенном виде используются на Центральной станции связи для контроля работы установок бесперебойного питания.

Появление высокоскоростных плат АЦП/ЦАП открывает возможности для создания новых виртуальных приборов. В настоящее время ведутся проработки вариантов создания новых приборов для цифровых сетей связи.

Разработка и применение виртуальных измерительных приборов способствуют широкому развитию автоматизации в области измерений.



## ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛИРУЮЩИХ СТЫКОВ

В.П. ЮКЛЯЕВ, старший ревизор службы СЦБ Западно-Сибирской дороги  
П.Г. ЗАЙЦЕВ, директор НПФ "ПромЭлект"

Понижение изоляции рельсовой цепи является причиной большей части ее отказов. Наиболее массовым явлением остается повреждение изоляции на стрелках и в изолирующих стыках. Нарушение изоляции в стыке происходит как из-за нарушения торцевой изоляции при "сгоне" стыка в жаркую погоду, так и за счет разрушения боковой пластины, продавливания втулок и шайб. В настоящее время на дорогах усиленно внедряются изолирующие стеклопластиковые накладки (АПАТЭК). Наряду с достоинствами новой конструкции изолирующего стыка появился недостаток, заключающийся в "магнитном затягивании" в изолирующий стык металлической стружки, которая образуется от трения колесных пар о рельсы.

При отыскании повреждений рельсовой цепи, а также в процессе профилактики большая часть времени уходит на определение места повреждения. Электромеханики применяют разнообразные методы проверки. Наиболее широко распространены методы, цель которых установить, является ли проверяемый изолирующий элемент причиной ложной занятости рельсовой цепи. Сопротивление изолирующего элемента, при котором наступает ложная занятость рельсовой цепи, колеблется от десятых долей ома до нескольких ом в зависимости от типа рельсовой цепи, ее регулировки, состояния балласта, места расположения стыка и т. д. В тех случаях, когда приходится отыскивать самоустраняющееся повреждение (перемежающийся отказ) или выполняется профилактика, возникает потребность в ориентировочном измерении сопротивления изоляции. Согласно технологической карте № 32 "Технологии обслуживания устройств СЦБ" сопротивление исправной изоляции изолирующих стыков, изоляции сережек остряков, стяжных полюсов и других элементов изменяется от 100 Ом до нескольких килоом. Изоляция признается непригодной к эксплуатации, если

ее сопротивление менее 50 Ом. Установленные методы измерения сопротивления изоляции изолирующих стыков громоздки, требуют множества измерений и последующих вычислений. В некоторых случаях они связаны с согласованием работ с дежурным по станции и иногда напрямую влияют на безопасность движения. Кроме того, измерение изолирующих стыков и других элементов проводят только работники СЦБ, в то время как обслуживание их возложено на работников пути, не имеющих каких-либо измерительных приборов. Исходя из изложенного разработан измеритель изоляции изолирующих стыков рельсовых цепей станций и перегонов "ИИС-1141". Внешний вид прибора показан на рис. 1.

С помощью измерителя достаточно быстро удастся оценить исправность изолирующего стыка в целом или его отдельного элемента путем одного подключения к исследуемому элементу и снятия показаний со шкалы измерительного прибора.

Прибор обеспечивает измерение модуля комплексного сопротивления изолирующего элемента косвенным методом путем измерения тока  $I_0$  через эталонное сопротивление. Амплитудное значение напряжения прямоугольной формы на измеряемом объекте постоянно и не превышает 2,0 В.

Максимальное амплитудное значение тока через измеряемый объект не превышает 100 мА. Измерение сопротивления производится в двух диапазонах: от 2 до 50 Ом и от 20 до 500 Ом. Диапазон выбирается вручную.

Приведенная погрешность измерения не превышает 10 %.

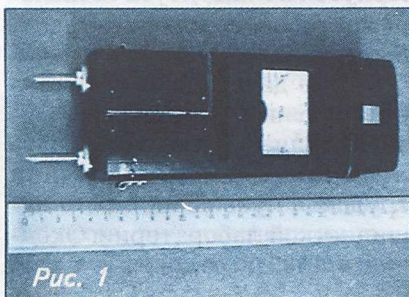


Рис. 1

Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах от -40 до +50°C, равен половине предела приведенной погрешности на каждые 10°C изменения температуры.

Принцип работы прибора поясняет структурная схема (рис. 2). Работа основана на измерении тока потребления ключевого усилителя при под-

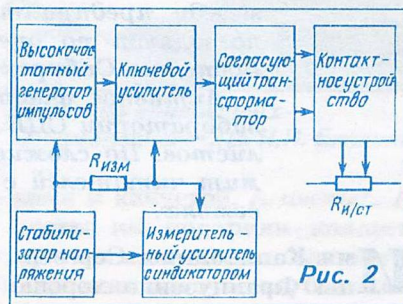


Рис. 2

ключении к его выходу активной нагрузки. Величина нагрузочного комплексного сопротивления (сопротивления изолирующего стыка) определяется как

$$R_x = U_0 / I_n$$

где  $U_0$  — величина переменного напряжения на нагрузке;

$I_n$  — величина тока в нагрузке.

Высокочастотный генератор импульсов вырабатывает частоту  $1350 \pm 80$  кГц. Прямоугольное напряжение с выхода генератора подается на входы инверторов ключевого усилителя, нагрузкой которого служит обмотка согласующего трансформатора. Со вторичной обмотки усиленное напряжение поступает через специальное контактное устройство на измеряемый элемент изолирующего стыка. Напряжение, пропорциональное току потребления ключевого усилителя, снимается с резистора  $R_{изм}$  и подается на дифференциальный усилитель с изменяемым коэффициентом усиления. На выходе усилителя включена индикаторная головка типа М2001.

В приборе применена аккумуляторная батарея напряжением 12 В от радиостанций типа "Транспорт". Стабилизированное напряжение питания прибора обеспечивает интегральный стабилизатор. Для проверки исправности прибора и его калибровки предусмотрена кнопка, с помощью которой к выходным зажимам подключается резистор номиналом 20 Ом.



## С ПРАЗДНИКОМ, МИЛЫЕ ЖЕНЩИНЫ!

Восточно-Сибирская железная дорога последнее десятилетие является полигоном для испытаний передовых технологий на железнодорожном транспорте. Одним из важнейших направлений развития дороги стали информационные системы, которые внедрены во все отрасли, связанные с перевозочным процессом и управлением финансовым блоком. Наиболее интенсивно информатика и цифровая техника применяются в хозяйствах служб сигнализации, централизации и блокировки, а также информатизации и связи. За эти годы введены в эксплуатацию более 2000 км диспетчерской централизации "Сетунь", созданы мощные локальные и корпоративные сети для взаимодействия между предприятиями дороги, выполнены многие другие работы, которые позволяют по оценке министра путей сообщения Н.Е. Аксёненко считать Восточно-Сибирскую дорогу XXI века.

Активное участие во всех этих работах принимает коллектив дорожной лаборатории СЦБ и связи. В нем много женщин - квалифицированных специалистов. По сложившейся традиции в мартовском номере наш журнал знакомит читателей с женщинами-связистами, рассказывая об их жизни, работе, семьях.

**И**мя Капитолины Сергеевны Французенко хорошо известно связистам Восточно-Сибирской. Много лет назад, в 1961 г., только окончив ТЭМИ-ИТ, пришла работать электромехаником ЛАЗа. После ЛАЗа - инженер-измеритель, с 1971 г. работа в лаборатории связи в должностях старшего инженера, затем заместителя начальника и, наконец, начальника лаборатории связи.

Вот уже тридцать лет она трудится в дорожной лаборатории. За эти годы ей пришлось участвовать в пуске и наладке аппаратуры связи дороги, готовить схемы для организации каналов связи, контролировать их состояние при пусконаладке АРМ-ДНЦ, составлять и корректировать схемы связи при переводе управления движением в ЦУП.

Годы упорного труда не прошли даром: она воспитала немало связистов, передавая им свой богатый опыт. Сегодня ее ученики сами высококласные специалисты.

За долгий и добросовестный труд Капитолина Сергеевна награждена медалью "Ветеран труда" и за большой вклад в развитие средств связи на дороге - знаком "Почетному железнодорожнику".

В последнее десятилетие на сети дорог начали активно использовать компьютерную тех-

нику. В это время, в 1990 г., пришла работать на железнодорожный транспорт **Ирина Витальевна Соколова** - выпускница Иркутского политехнического института, который она закончила по специальности "Кибернетика".

Ирина Витальевна быстро освоила и персональные ЭВМ, и комплексные автоматизированные системы, разработанные ГТСС, вычислительным центром дороги. Училась сама и учила своих коллег в лаборатории и на дистанциях работать с новыми программами.

Ирина Витальевна не только отличный работник, но и веселая, общительная женщина. Когда ей приходится работать до глубокой ночи, внедряя с разработчиками новые АРМы, она, уставшая, еще находит силы для того, чтобы взять гитару, спеть душевную песню, накормить омулом собственного посола и рассказать об истории Иркутска.

Ее увлеченность работой передалась и дочери - студентке Иркутского института инженеров железнодорожного транспорта.

Более двадцати лет работает в дорожной лаборатории связи **Татьяна Васильевна Заболотская**. Начиная свой трудовой путь секретарем-машинисткой лаборатории. Окончив в 1982 г. отделение связи

Омского института инженеров железнодорожного транспорта, Татьяна Васильевна вернулась в лабораторию уже инженером.

С 1995 г. на дороге внедряются АРМы технической документации. Татьяна Васильевна быстро изучила новую технологию - теперь все схемы, разрабатываемые в лаборатории, службе дороги и дистанциях связи, выполняются на компьютере.

Татьяна Васильевна помогает работникам других дистанций освоить новую технологию. Ее знания и опыт пригодились при внедрении АРМ-ДНЦ, пуске волоконно-оптической линии связи.

Одна из опытных работниц лаборатории - **Лидия Михайловна Власова**. Почти сорок лет назад она закончила авиационный техникум, работала на авиационном заводе. Сегодня Лидия Михайловна - старший электромеханик. Она знает все что касается железнодорожной радиосвязи.

Сейчас Лидия Михайловна работает над переоборудованием служебного вагона под лабораторию радиосвязи, в которой все измерения и контроль радиоканалов будут вестись с помощью ЭВМ. Щедрая по натуре, она оказывает помощь своим коллегам в изучении новой техники и ее эксплуатации.

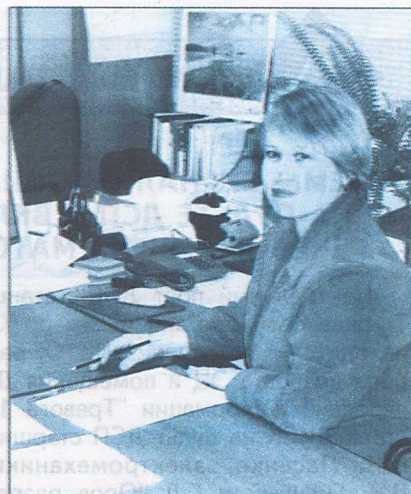




*Инженер связи  
К.С. Французенко*



*Старший электромеханик  
радиосвязи Л.М. Власова*



*Инженер группы тех-  
документации СЦБ Н.П. Бянкина*

Одна из самых молодых специалистов в лаборатории — **Елена Николаевна Симаш**. Она контролирует, как устраняются замечания, выявленные в ходе проверок аппаратуры, участвует во внедрении новой техники, следит за точным выполнением технологического процесса по ремонту и обслуживанию устройств радиосвязи.

Рассказывая о труженицах лаборатории, нельзя не сказать о группе технической документации СЦБ. Ею руководит высококлассный специалист **Нина Леонидовна Перевалова**. В группе работают шесть женщин: **Валентина Захаровна Белова**, **Раиса Ивановна Баль**, **Ольга Аркадьевна Медовикова**, **Наталья Павловна Бянкина**, **Татьяна Геннадьевна Дмитриева**.

Огромную работу выполняют они, проверяя, согласовывая и контролируя техническую документацию, поступающую с дистанций. Нередки и командировки на самые дальние станции.

В последнее время на дороге работы прибавилось: пришлось корректировать старые документы и составлять новые инструкции по порядку пользования устройствами СЦБ для всех дистанций.

Итак, одиннадцать тружениц дорожной лаборатории преданы общему делу. Все они прекрасные специалисты, энергичные и добросовестные ра-

ботники, но... прежде всего — милые женщины, хорошие дочери, заботливые матери и жены.

О каждой можно рассказать немало интересного. Вот **Ольга Аркадьевна Медовикова** — потомственная железнодорожница. Общий стаж работы семьи на Красноярской, Восточно-Сибирской, Забайкальской, Дальневосточной дорогах превышает 150 лет. Трое награждены знаком «Почетному железнодорожнику».

Продолжила семейную традицию и **Наталья Павловна Бянкина**. Трудовой стаж ее династии составил целый век.

**Валентина Захаровна Белова** заботится о ветеранах лаборатории. И не только по праздникам и памятным датам. Она приходит на помощь во всех трудных жизненных ситуациях.

Взаимопомощь и доброжелательность присущи всем работницам группы. Неудивительно, что сложную работу выполняют всегда на отлично.

Нередко и после работы их можно встретить в театре, музеях, на выставках, в бассейне. Коллектив гордится тем, что дочь **И.В. Соколовой** стала чемпионкой Иркутской области по плаванию.

Вот и этот праздник они снова встретили вместе. Накрыли стол. И были на нем блюда, приготовленные из овощей и фруктов, выращенных на дачных участках, и пироги с ябло-

ками и капустой. А цветы?... А цветы им подарили коллеги мужчины, мужа и сыновья с пожеланиями счастья, благополучия и отличного здоровья!

Узнав, что редакция журнала опубликует статью, посвященную женщинам дорожной лаборатории, группа разработки АРМов из ПГУПС присоединяется к этим поздравлениям.

«Работая по специальностям далеко не женским, — пишет по поручению группы **Владимир Георгиевич Трохов**, — им удается не только поддерживать устройства в должном состоянии, осваивать новую технику, подчас далекую от совершенства, но и воспитывать детей, любить мужей и оставаться при этом обаятельными, добрыми и привлекательными.

Именно с их помощью и благодаря терпению в сегодняшней программе АРМа по ведению технической документации появились режимы, которые по своему функциональному назначению устраивают большинство пользователей. Тесное сотрудничество с таким коллективом заставляет нас стараться делать свою работу как можно лучше, чтобы меньше доставлять им хлопот.

Передаем по случаю праздника наши искренние поздравления всем женщинам, работающим в нашей сложной, но такой необходимой отрасли».

**И.И. ЗВЯГЕЛЬСКАЯ,  
Т.А. ФИЛЮШКИНА**





## Предлагают рационализаторы

### СХЕМЫ СИГНАЛИЗАЦИИ "ТРЕВОГА" НА ПУЛЬТЕ ДСП И ВКЛЮЧЕНИЯ РЕЧЕВОГО ИНФОРМАТОРА РИ-1М

Центральный пост ДИСК станции Староминская Тимашевской дистанции Северо-Кавказской дороги находится в помещении ПКТО, расстояние от которого до поста ЭЦ и помещения ДСП — 700 м. Для передачи информации "Тревога 1, 2" от приемных стоек ДИСК на пульт ДСП старший электромеханик В.К. Пасенко, электромеханики В.В. Бондарь, В.В. Гненный и Г.Д. Юров разработали специальную схему (рис. 1).

Пульт сигнализации ДИСК смонтирован на свободном месте связевой стойки ДСП и состоит: из реле ЧТ1 и ЧТ2 (реле "Тревога 1 и 2" четного направления), реле НТ1 и НТ2 (реле "Тревога 1 и 2" нечетного направления); реле Ч<sub>зв</sub> отключения звонка четного направления, реле Н<sub>зв</sub> отключения звонка нечетного направления; кнопки К<sub>н</sub> отключения звонка и снятия самоблокировки реле ЧТ1, НТ1; звонка Зв на 24 В; ЧЛТ1, ЧЛТ2 — соответственно

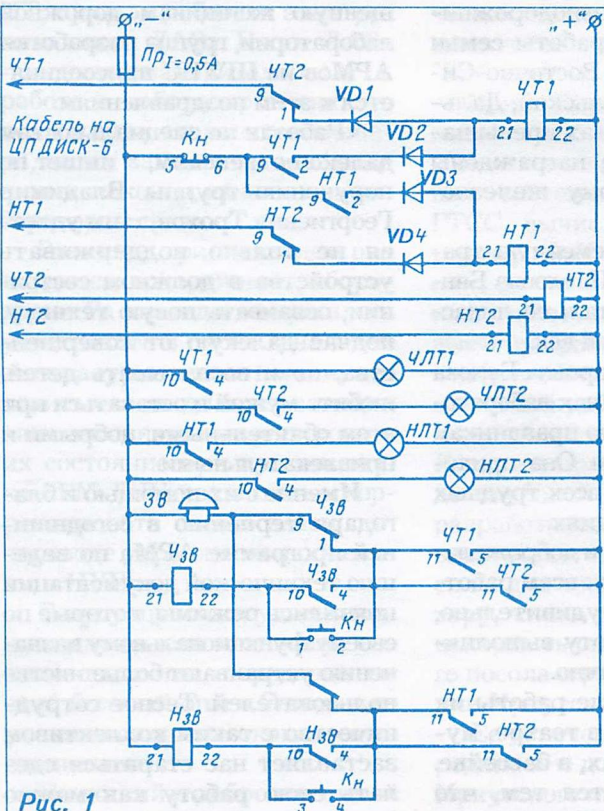


Рис. 1

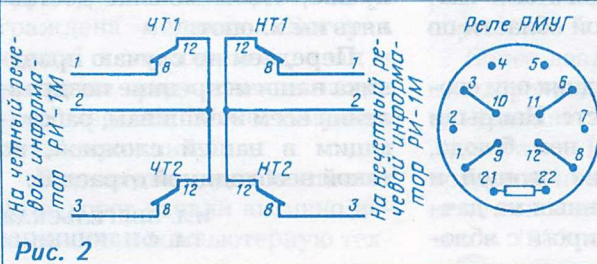


Рис. 2

сигнальных ламп "Тревога 1", "Тревога 2" четного направления; диодов VD1—VD4 типа Д220. В схеме используются реле типа РМУГ от электрических машинок ЭУМ-23Д.

Схема питается от источника +24 В, установленного на силовом щите приемной стойки ДИСК. Через контакты реле ЧТ1, 2 и НТ1, 2 типа НМШ2—4000 напряжение —24 В подается по кабелю на реле соответствующего направления и тревоги. Реле "Тревога", замыкаясь, создает цепь питания соответствующей лампы и звонка. Звонок можно отключить, нажав кнопку К<sub>н</sub> и замкнув цепь питания реле Ч<sub>зв</sub> и Н<sub>зв</sub>.

В схеме предусмотрено отключение сигнала "Тревога 1" ("Предупреждение") при наличии сигнала "Тревога 2" ("Тревога"), что предотвращает выдачу речевым информатором (рис. 2) сигнала "предупреждение" при наличии сигнала "Тревога". Лампа "Тревога 1" и звонок будут работать до тех пор, пока дежурный по станции не воспримет их и не нажмет кнопку звонка. Лампа "Тревога 2" останется гореть до прибытия следующего поезда на участок контроля.

Пульт сигнализации ДИСК устанавливается на свободном месте связевой стойки ДСП.

Предложенное устройство позволяет ДСП оперативно получать информацию о положении на станции и быстро принимать решение.

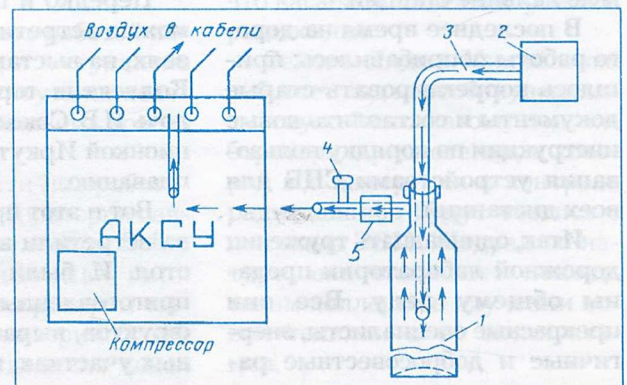
### УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ ВОЗДУХА

При подаче воздуха от компрессора АКСУ в магистральный кабель связи в него вместе с воздухом попадает влага. Это отрицательно влияет на изоляцию кабеля. Чтобы устранить указанный недостаток, рационализатор дистанции, ныне пенсионер, П.М. Хохол предложил установить дополнительный баллон, через который будет проходить воздух в цепи компрессор — баллон — АКСУ — кабель.

Как видно на рисунке, в дополнительный баллон 1 до половины его длины вставляется трубка 3, по которой от компрессора 2 подается воздух. В верхней части баллона устанавливается переходная гильза 5 для подключения второго вентиля 4. Им можно регулировать воздушный поток, поступающий в АКСУ.

Влага, попадающая в баллон, оседает на его дне. В результате в кабель поступает сухой воздух, который не нарушает целостность изоляции кабеля. Влагу, оседающую на дне баллона, надо через некоторое время выливать.

Предлагаемое устройство внедрено на Тимашевской дистанции. Практические испытания дали положительный результат.

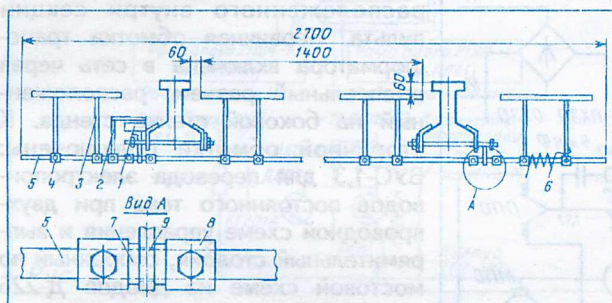




## УСОВЕРШЕНСТВОВАЛИ КОНСТРУКЦИЮ ПЛАНКИ

На Тимашевской дистанции сигнализации и связи Северо-Кавказской дороги введены в эксплуатацию устройства контроля схода подвижного состава (УКСПС). К сожалению, они имеют недостатки: отсутствует контроль легких деталей волочения, ненадежен контакт в месте соединения, не контролируются габариты в случае излома составной планки (до установки ее работниками пути), информация о вагоне не содержит его номера и др.

Старший электромеханик В.К. Пасенко, электромеханики В.В. Бондарь, В.В. Гненный и Р.В. Мистюк, используя планку УКСПС, разработали новую, не подверженную излому планку контроля нижних габаритов подвижного состава на ходу поезда. Ее устройство показано на рисунке.



Здесь приняты следующие обозначения: 1 — магнитная педаль; 2 — контрольная плашка; 3 — контрольная планка; 4 — стопорная втулка; 5 — осевая труба; 6 — возвратная пружина; 7 — изоляционная втулка; 8 — дополнительный кронштейн.

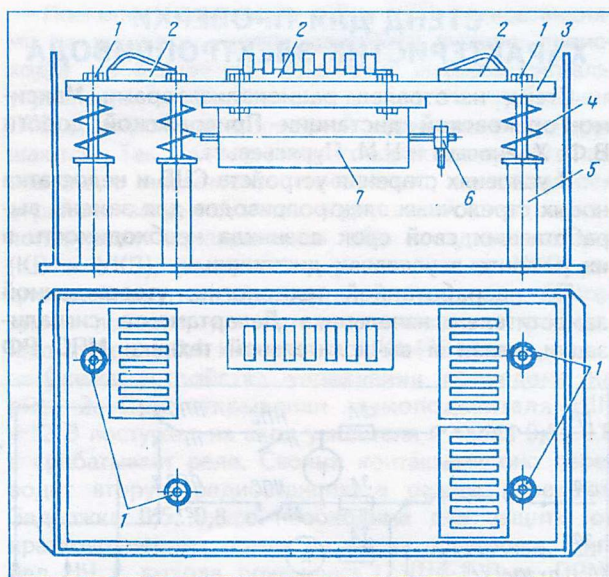
Принцип ее работы заключается в следующем. От удара планка поворачивается на оси, а затем с помощью витой пружины (диаметр 40 мм, 10 витков из проволоки диаметром 3 мм) возвращается на место. Индикатором срабатывания является магнитная педаль типа ДМ-95Н. С нее в схему подается сигнал, и аппаратура ДИСК-Б включается, регистрируя "больной вагон". Печатающее устройство выводит номер неисправного вагона.

## ВИБРОСТЕНД ДЛЯ АППАРАТУРЫ АЛСН

Электромеханик радиосвязи Максимо-Горьковской дистанции А.А. Беседин предложил проверять аппаратуру АЛСН на установках, состоящих из пультов ПДУ-67, ПК-КОД и испытательных участков. В процессе проверки выполняются: измерение, настройка и испытание усилителей и дешифраторов, измерение электрических параметров, временных параметров реле, определение исправности монтажа.

Устойчивость и безопасность действия устройств АЛСН на локомотиве во многом зависят от качества технического обслуживания. Для этого недостаточно только тщательного выполнения самой настройки и регулировки. Не менее важно соблюдение требуемых условий, при которых они должны проводиться, иначе самая добросовестная настройка и проверка будут сведены на нет.

Локомотивная аппаратура АЛСН наиболее под-



вержена влиянию внешних условий (температуры, напряжения питания, вибрагрузки и т. д.). Пульт напряжения ПДУ-67 (ПК-КОД) позволяет контролировать параметры в статическом режиме, что не в полной мере отражает реальные условия эксплуатации аппаратуры АЛСН на локомотиве.

В целях повышения безопасности движения в поездной и маневровой работе предлагается к пульту ПДУ-67 (ПК-КОД) подключить вибростенд.

Вибростенд, показанный на рисунке, предназначен для имитации вибронагрузок на аппаратуру АЛСН во время движения локомотива. Такое включение приближает к реальным условиям эксплуатации при регулировке и настройке, что повышает степень надежности и, соответственно, уровень безопасности движения.

За основу предлагаемого вибростенда взят общий ящик для аппаратуры АЛСН. Шасси 3 ящика крепится на четырех пружинных амортизаторах 4, размещаемых на стойках 5. С нижней стороны шасси устанавливается электродвигатель 7 типа МСП-0,25, на валу которого находится эксцентрик 6. При вращении вала электродвигателя создается неравномерное распределение центробежных сил на валу, вследствие чего возникают виброколебания, передаваемые на шасси 3 и контактную панель 2. Двигатель МСП-0,25 — коллекторного типа, что позволяет, изменяя напряжение питания двигателя в пределах 140—110 В, изменять частоту вращения (частоту вибраций). Амплитуда колебаний может регулироваться при помощи гаек 1. Таким образом, имеется возможность регулировки частоты и амплитуды колебаний вибронагрузки.

Электромонтаж компактных панелей полностью соответствует монтажу пульта ПДУ-67 (ПК-КОД). Питание двигателя МСП-0,25 берется с контактов 4, 5 панели усилителя. При проверке работоспособности аппаратуры АЛСН на разных напряжениях питания (40, 50, 60 В), предусмотренных технологическим процессом, на контакты 4, 5 панели усилителя поступает соответствующее напряжение питания двигателя, чем обеспечивается частотное изменение вибронагрузки на аппаратуру.

Допускается автономное питание электродвигателя вибростенда путем внесения изменения в схему.

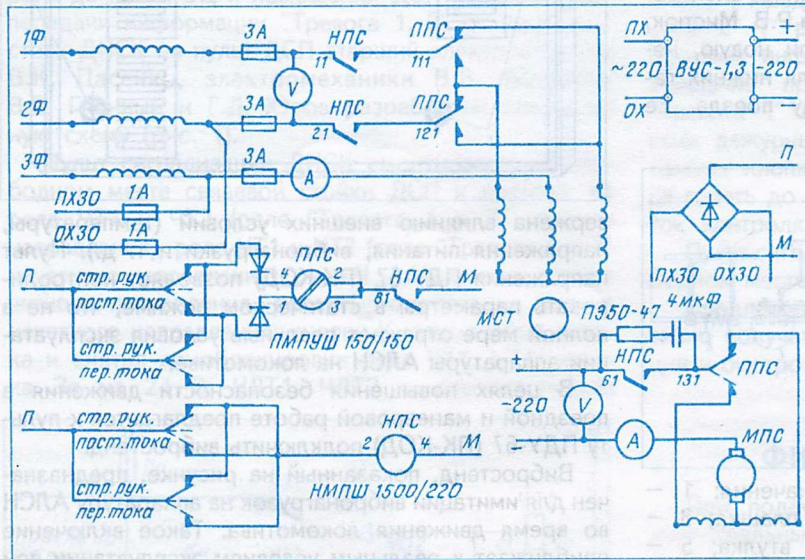


## СТЕНД ДЛЯ ПРОВЕРКИ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Стенд изготовлен рационализаторами Максимо-Горьковской дистанции Приволжской дороги В.Ф. Хреновым и Н.М. Пуряевым.

В условиях старения устройств СЦБ и недостатка новых стрелочных электроприводов для замены выработавших свой срок возникла необходимость в их ремонте в условиях дистанции.

По разработанной технологии, утвержденной заместителем начальника Департамента сигнализации, связи и вычислительной техники МПС РФ



А.И. Каменевым 03.10.97 г., все электроприводы, отремонтированные в условиях дистанции, должны быть проверены, согласно технологической карте, по временным и электромеханическим характеристикам.

Предлагаемый стенд для проверки электромеханических и временных характеристик стрелочных электроприводов позволяет производить проверку отремонтированных электроприводов согласно

требуемой технологии. Электрическая схема стенда показан на рисунке. Стенд выполнен на базе секции пульта-манипулятора электрической централизации. На лицевой панели пульта расположены измерительные приборы: амперметры постоянного и переменного токов для измерения и регулировки токов фрикции; вольтметры постоянного и переменного токов для контроля за напряжением в цепи и схемах; электросекундомер для измерения времени хода шибера электропривода во время перевода. Электросекундомер включен в режиме размыкание-замыкание. Измерение времени хода шибера проводится путем подключения проводов от электросекундомера к контактам 45-46, 15-16 автопереключателя электропривода.

Питание схемы осуществляется от трехфазного трансформатора, расположенного внутри секции пульта. Первичная обмотка трансформатора включена в сеть через штепсельный разъем, расположенный на боковой стенке стенда. К вторичной обмотке подключены: ВУС-1,3 для перевода электроприводов постоянного тока при двухпроводной схеме управления и выпрямительный столбик, собранный по мостовой схеме из диодов Д-226 для питания схемы проверки.

Проверка электроприводов переменного тока по пятипроводной схеме управления осуществляется непосредственно от вторичной обмотки трансформатора.

Для исключения появления дуги при переводе электропривода постоянного тока параллельно контактам 61-62 реле НПС включен искрогасящий контур из резистора ПЗ50-47 и конденсатора КБГ — 4 мкФ.

Конструктивно стенд выполнен передвижным, на роликах.

мощными и современными) работники Оренбургской дистанции Южно-Уральской дороги А.С. Бобрович и А.С. Лосицкий предложили и реализовали схему организации ПРС с использованием существующих УКВ радиостанций.

Предлагаемая схема основана на принципе автоматического дублирования диапазона КВ диапазоном УКВ и наоборот. Рассмотрим работу устройств

ПРС в режимах передачи и приема сообщений с помощью функциональной схемы, приведенной на рис. 1.

Локомотив оборудован КВ радиостанцией и находится в районе закрытой железнодорожной станции. Для вызова дежурного по станции машинист локомотива нажимает кнопку вызова "ДСП" и тем самым переводит локомотивную радиостанцию в режим передачи. При появлении сигнала несущей часто-

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПРС НА УЧАСТКАХ С ЗАКРЫТЫМИ ИЛИ ПЕРЕВЕДЕННЫМИ НА АВТОДЕЙСТВИЕ СТАНЦИЯМИ

Для приведения действия поездной радиосвязи (ПРС) к требованиям ПТЭ на участках с закрытыми или переведенными на автодействие железнодорожными станциями (до замены радиоустройств более

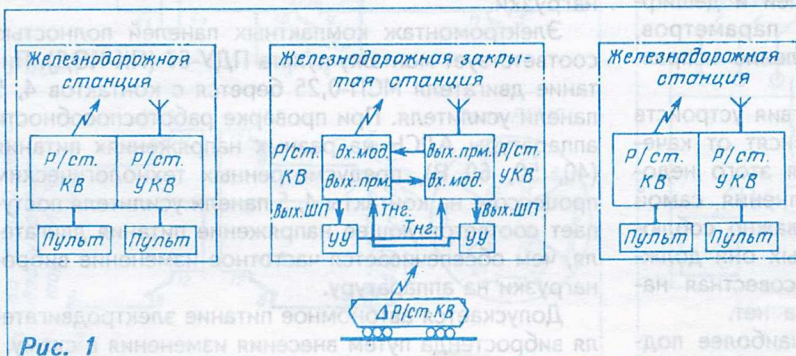


Рис. 1



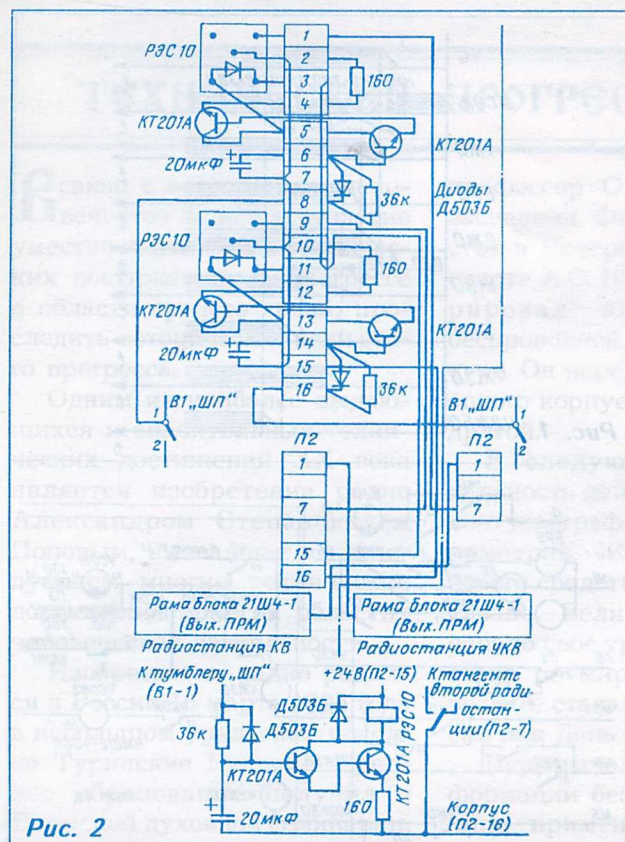


Рис. 2

ты на входе приемника стационарной радиостанции КВ, расположенной на закрытой железнодорожной станции, срабатывает шумоподаватель (ШП) и устройство управления (УУ) переводит стационарную радиостанцию УКВ в режим передачи.

Демодулированный НЧ сигнал с выхода приемника радиостанции КВ поступает на вход модулятора радиостанции УКВ и передается в эфир. Радиостанции УКВ, находящиеся на соседних железнодорожных станциях, принимают вызов от локомотивной радиостанции КВ через стационарную радиостанцию УКВ на закрытой железнодорожной станции и следующее за ним речевое сообщение машиниста. Дежурный по станции (тот, которого голосом вызвал машинист) снимает микрофонную трубку МТ с пульта радиостанции УКВ и отвечает машинисту. Сигнал с его УКВ радиостанции поступает на вход приемника УКВ радиостанции, находящейся на закрытой железнодорожной станции, срабатывает шумоподаватель, и устройство управления УУ переводит стационарную КВ радиостанцию в режим передачи. Сигнал НЧ с выхода приемника радиостанции УКВ поступает на вход модулятора радиостанции КВ и ответ дежурного по станции передается машинисту локомотива.

При необходимости вызвать машиниста локомотива дежурный по станции должен ориентировочно знать его местонахождение. Если локомотив находится в зоне досягаемости КВ радиостанции, то вызов машиниста и разговор с ним ведутся в этом диапазоне связи. Если же локомотив находится в зоне действия КВ радиостанции, находящейся на закрытой железнодорожной станции, то вызов машиниста локомотива и переговоры с ним ведутся по УКВ радиосвязи.

Поскольку управление КВ и УКВ радиостанциями на закрытой железнодорожной станции происходит на аппаратном уровне и никакие сигналы управления в эфир не передаются, то требования ПТЭ к устройствам поездной радиосвязи не нарушаются. Так как при переговорах дежурного по станции с машинистом локомотива, находящегося в районе закрытой железнодорожной станции, используются одновременно оба поездных канала (КВ и УКВ), регламент переговоров по УКВ радиосвязи других пользователей, например, бригадиров поездов, должен соответствовать требованию пункта 5.2.1 Инструкции ЦШ-4784.

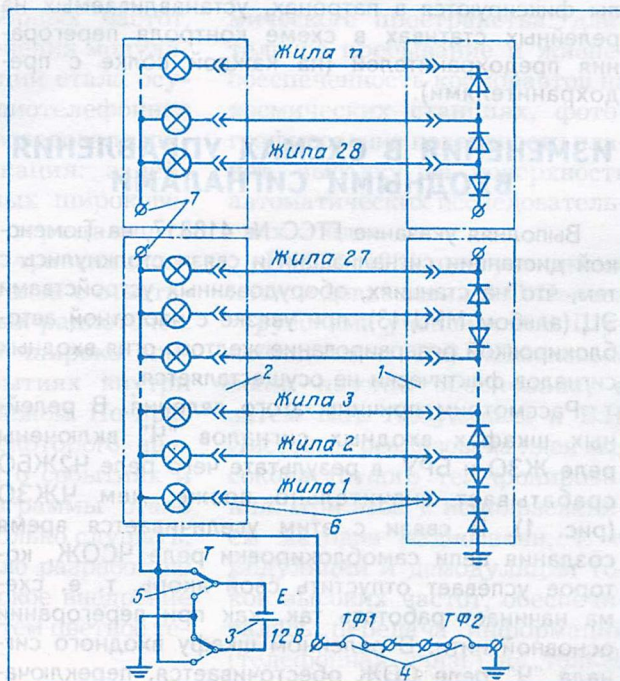
Схема устройства управления приведена на рис. 2. При открывании шумоподавателя ШП +12 В поступает на вход усилителя и через 0,5...0,8 с срабатывает реле. Своими контактами оно переводит вторую радиостанцию в режим передачи. Задержка 0,5...0,8 с необходима для защиты от кратковременных помех на входе приемника. Сигнал НЧ с выхода приемника (21Ш4-1 Вых. ПРМ) поступает на "Вход АРУ ПУ-ПР" (20-П2-1) и далее на вход модулятора передатчика.

Схема монтируется на 16-лепестковой планке, которая устанавливается на левой боковой стенке радиостанции ниже колодок П1 и П2. В схемах блоков радиостанции никаких изменений производить не надо.

## ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ПРОЗВОНКИ КАБЕЛЯ

Электромеханик группы пусконаладочных работ Павелецко-Окружной дистанции сигнализации и связи Московской дороги Г.Л. Кабанов предложил приспособление, позволяющее в 3-4 раза сократить время прозвонки кабеля. Оно успешно испытано при монтаже нового пульта управления ЭЦ на станции Коломенское в 2000 году.

Принцип работы заключается в следующем. Жилы на нерасшитом конце прозваниваемого кабеля вставляются в гнезда приспособления. На-





против каждого из них имеется индикаторная лампа типа КМ24х35 (см. рисунок). Здесь приняты обозначения: 1 — блок диодной сборки; 2 — блок с лампами; 3 — аккумулятор от радиостанции "Транспорт"; 4 — телефонные трубки; 5 — тумблер Т; 6 — разъемы для подключения кабеля; 7 — разъемы для соединения основных и резервных блоков. Жилы расшитого конца кабеля подключаются к гнездам блока диодной сборки. При прямой полярности источника питания загорается лампа первой искомой жилы. Затем источник питания переключается на обратную полярность, на нерасшитом конце первая жила переключается на землю, загорается лампа второй искомой жилы. Первая жила изолируется, источник питания переключается на прямую полярность, вторая жила заземляется. Загорается лампа третьей искомой жилы и т. д. Таким образом осуществляется беспоисковый процесс прозвонки кабеля. При прозвонке кабеля в два лица устанавливается непрерывная телефонная связь для необходимых переговоров.

Но главное достоинство предлагаемого приспособления — возможность прозвонки кабеля в одно лицо. Для этого расшитый конец подключается к блоку диодной сборки. При прозвонке первая жила фиксируется по загоранию лампы у соответствующего гнезда на нерасшитом конце кабеля. При этом источник питания находится в прямой полярности. Далее процесс прозвонки происходит согласно данному выше описанию.

Поскольку чаще всего приходится прозванивать кабели относительно небольшой жилы (до 27 жил), основное приспособление собрано на 27 выводов. Если понадобится больше, то можно сделать дополнительные блоки с диодами и лампами, которые будут подсоединяться к основным посредством гибких перемычек.

При монтаже приспособления необходимо учесть, что все диоды должны быть одного типа и выдерживать ток 35 мА. Для удобства подключения источника питания используется корпус от радиостанции "Транспорт". Коммутаторные лампы фиксируются в патронах, устанавливаемых на релейных стативах в схеме контроля перегорания предохранителей (на каждой полке с предохранителями).

## ИЗМЕНЕНИЯ В СХЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ВХОДНЫМИ СИГНАЛАМИ

Выполняя указание ГТСС № 418817, на Тюменской дистанции сигнализации и связи столкнулись с тем, что на станциях, оборудованных устройствами ЭЦ (альбом МРЦ-13), при увязке с частотной автоблокировкой резервирование желтого огня входных сигналов фактически не осуществляется.

Рассмотрим причины этого явления. В релейных шкафах входных сигналов "Ч" включены реле ЖЗО и БРУ, в результате чего реле ЧЖБО срабатывает значительно позже, чем ЧЖЗО (рис. 1). В связи с этим увеличивается время создания цепи самоблокировки реле ЧСОЖ, которое успевает отпустить свой якорь, т. е. схема начинает работать так, как при перегорании основной нити. В релейном шкафу входного сигнала "Ч" реле СОЖ обесточивается, переключает

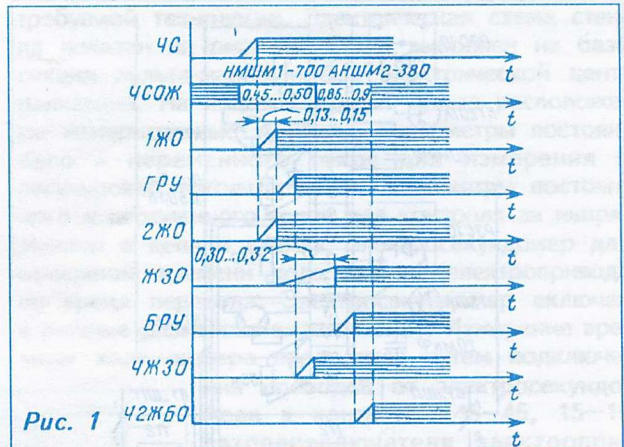


Рис. 1

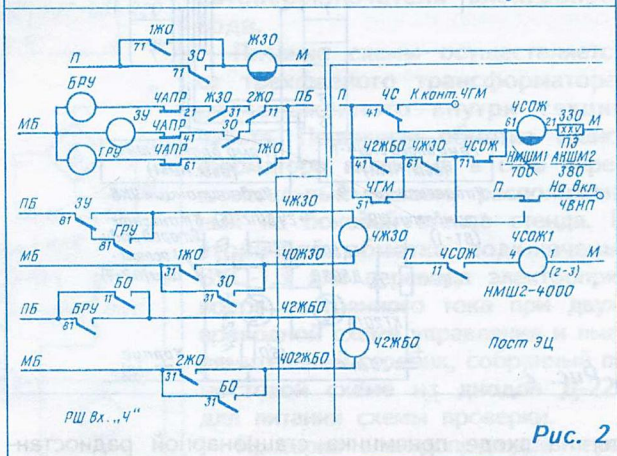


Рис. 2

ет питание с основных нитей ламп желтых огня на резервные, тем самым исключая резервирование этих ламп. На пульте ДСП загорается лампа "несоответствие".

Это ложное срабатывание старший электромеханик СЦБ Тюменской дистанции сигнализации и связи Свердловской дороги А.Л. Казанцев предлагает исключить путем замены типа реле ЧСОЖ с НМШМ1-700 на АНШМ2-380. В этом случае при открытии входного сигнала "Ч" реле ЧС тыловым контактом обрывает цепь питания реле ЧСОЖ, но за счет замедления оно не отпускает свой якорь. После срабатывания огневых реле в релейном шкафу входного сигнала "Ч" создается цепь самоблокировки реле ЧСОЖ через контакты ЧГМ и ЧЖЗО — при приеме на главный путь, или ЧЖБО и ЧЖЗО — при приеме на боковой путь.

Так как время замедления на отпускание у реле типа НМШМ1-700 составляет 0,45—0,51 с, а у АНШМ2-380 — 0,8—0,9 с, реле ЧСОЖ успеет встать на самоблокировку.

В связи с тем что реле типа АНШМ2 имеет четыре тройника, а для работы схемы необходимо пять тройников, было предложено дополнительно установить повторитель ЧСОЖ1 типа НМШ2-4000 (рис. 2). Реле ЧСОЖ типа АНШМ2-380 необходимо включить через балластный резистор, так как оно рассчитано на 12 В, а питание схем поста ЭЦ осуществляется напряжением 24 В.

Усовершенствования в схеме управления входными сигналами направлены на повышение надежности работы устройств ЭЦ.



## ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС НА ГРАНИ ДВУХ ВЕКОВ

В связи с вступлением человечества во новое столетие уместно напомнить о технических достижениях и прогрессе в области средств связи, проследить исторические вехи этого прогресса.

Одним из наиболее выдающихся и значительных технических достижений XX века является изобретение радио Александром Степановичем Поповым, вызвавшее в последующем многие технические достижения во всех областях человеческой деятельности.

Изобретатель радио родился в России 16 марта 1895 года в небольшом уральском поселке Туринские Рудники. Среднее образование получил в Пермской духовной семинарии, затем учился в Петербургском университете на физико-математическом факультете. По окончании университета со степенью кандидата Александр Степанович был оставлен при факультете для подготовки к профессорскому званию.

Получив приглашение на преподавательскую работу в Кронштадтский минный офицерский класс, передовое техническое заведение того времени, он долгие годы работал там. Здесь достигли наивысшего расцвета его педагогические способности, блестящий талант физика-экспериментатора.

Так, 7 мая 1895 года на заседании Петербургского физико-химического общества А.С. Попов, уже хорошо известный в ученой среде, продемонстрировал созданный им приемник электромагнитных волн, который позволял прием на некотором удалении от источника электромагнитных волн. Это позволяло передавать сигналы на расстояние без проводов. Таким образом им была доказана возможность беспроводного телеграфа, а спустя год, 24 марта 1896 года, как свидетельствует

профессор О.Д. Хвольсон, на заседании Физического общества в Петербургском университете А.С. Попов продемонстрировал перед учеными беспроводной телеграф в натуре. Он передавал сигналы из одного корпуса университета в другой.

В следующем 1897 году дальность действия беспроводного телеграфа превысила 5 километров. Жизнеспособность нового средства связи была доказана. Великое изобретение начало свое триумфальное шествие по миру, а дата 7 мая позднее стала отмечаться в России как День радио.

Первоначально передача информации без проводов получила применение для связи между морскими судами и берегом. И в настоящее время функционируют радиомаяки, прием сигналов которых позволяет ориентироваться морским судам.

Некоторое время применявшаяся беспроводная связь функционировала как телеграфная. Но вскоре благодаря введению управления несущим радиосигналом посредством токов тональных разговорных частот, т. е. после применения модуляции и демодуляции стала осуществляться радиотелефонная связь. За этим последовала широкая радиофикация: задействование мощных широкополосных передающих радиостанций и трансляционных приемных узлов с ответвлением проводных радиоточек. Население стало широко оповещаться о событиях внутри страны и за рубежом. По прошествии еще некоторого времени сообщения о событиях и концертные программы стало возможным не только слушать, но и видеть. Было разработано и получило широкое внедрение черно-белое, а затем цветное телевидение.

Так как электромагнитные волны (радиосигналы) проходят прямолинейно в пределах прямой видимости и не огибают кривизну земной поверхности, возникла проблема дальности радиосвязи. Пришлось прибегнуть к применению ретрансляторов, т. е. промежуточных станций. Они принимают сигналы в пределах прямой видимости и после усиления передают их на следующий участок прямой видимости. Так возникла радиорелейная связь.

В космосе же названным обстоятельством дальность радиосвязи не ограничена и возможна на расстояния, исчисляемые миллионами километров. С использованием космоса был реализован другой вариант решения проблемы дальности радиосвязи на земле. Выведенный на околоземную орбиту спутник функционирует как ретранслятор, принимающий радиосигналы и рассеивающий их по поверхности земли. Так появилась спутниковая связь.

Космическая радио- и видеосвязь обеспечила и другие успехи человека в освоении космического пространства: длительное пребывание и жизнеобеспеченность космонавтов на космических станциях, фотографирование поверхности планет, высадку на поверхность автоматических исследовательских зондов.

В 1924–1931 годы учениками и последователями А.С. Попова – русскими учеными М.В. Шулейкиным и П.В. Шамаковым была научно обоснована, а затем П.А. Азбукиным и В.Н. Листовым реализована идея высокочастотного телефонирования. При этом с использованием методов радиосвязи, т. е. модуляции и демодуляции токов высоких частот, обеспечивалась передача информации (телефонная связь) не только



без проводов, но и по проводным линиям. Высокочастотное телефонирование открывало перспективу уплотнения проводных линий, т. е. перспективу образования на одной двухпроводной линии не одного, а нескольких каналов телефонной связи.

За этим последовали создание и испытание опытных образцов аппаратуры уплотнения первоначально трехканальной для уплотнения воздушных линий телефонной связи, затем 12- и 60-канальной для уплотнения кабельных линий. Было налажено промышленное производство такой аппаратуры и ее широкое применение.

В дальнейшем разработки аппаратуры уплотнения линий велись в направлении увеличения многоканальности за счет расширения общей полосы частот, применяемых при высокочастотном телефонировании. Разработка специальной конструкции кабеля, так называемого коаксиального, и его применение позволили осуществлять одновременную передачу по одной кабельной линии 240 телефонных переговоров в общем спектре частот до 1 МГц и сигналов телевидения до 4 МГц (при передаче телевизионных программ по кабелю).

Для дальнейшего повышения верхнего предела используемого спектра частот и увеличения многоканальности высокочастотного телефонирования находят все большее применение волоконно-оптические линии связи (ВОЛС).

Параллельно этому велись разработки в направлении повышения качества передач по каналам многоканальной телефонной связи. Для этого была создана и находит все большее применение каналообразующая аппаратура цифровых систем передач, обеспечивающая более высокую защищенность каналов связи от помех.

Технический прогресс,

вызванный изобретением А.С. Попова, далеко не ограничивается перечисленными достижениями в области передачи информации и электрической связи.

Последнее столетие с полным основанием можно назвать веком радиоэлектроники. Она составляет основу технических достижений во всех областях деятельности человека. В частности, радиоэлектроника является той базой, на которой были созданы электронно-вычислительные машины, компьютерная техника, устройства информатики.

На предприятиях радиоэлектронной и приборостроительной промышленности разрабатываются и находят воплощение конкретные конструкции сложнейших электронных систем различного назначения. Они стали "мозгом" атомных электростанций, они помогают сталеварам плавить металл, химикам управлять технологическими процессами, ученым-физикам — заглянуть в микромир, что, в частности, привело к созданию микроэлементной базы аппаратуры (микропроцессоров).

Радиоэлектроника в настоящее время входит как составной элемент в технические средства, применяемые во всех отраслях народного хозяйства страны, в том числе и на железнодорожном транспорте. Системы и устройства железнодорожной автоматики, связи, информатики, обеспечивающие нормальное функционирование железнодорожного транспорта, используют и спутниковую связь, и многоканальные телефонные магистрали по волоконно-оптическим линиям связи, и цифровые системы каналообразующей аппаратуры. Вместе с тем ведутся новые разработки полезных устройств, неизменно содержащих радиоэлектронные элементы.

Е.Е. ГОЛИКОВ, канд. техн. наук

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Ю.В. ВАВАНОВ, В.С. ВОРОНИН,  
В.М. КАИНОВ, 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. ФИЛЮШКИНА (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. Зеленов (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 22.02.2001

Формат 60х88 1/8. Офсетная печать

Усл. печ. л. 6,84 Усл. кр.-отт. 8,90

Уч.-изд. л. 10,2

Зак. 136

Тираж 3100 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



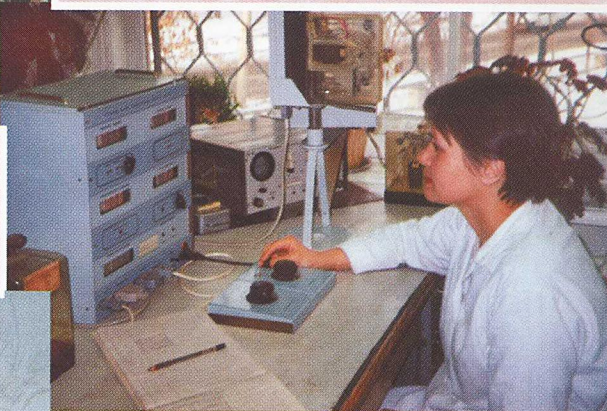
# НА ДИСТАНЦИЯХ ЮЖНО-УРАЛЬСКОЙ ДОРОГИ



*На ремонтно-технологическом участке  
Челябинской дистанции*



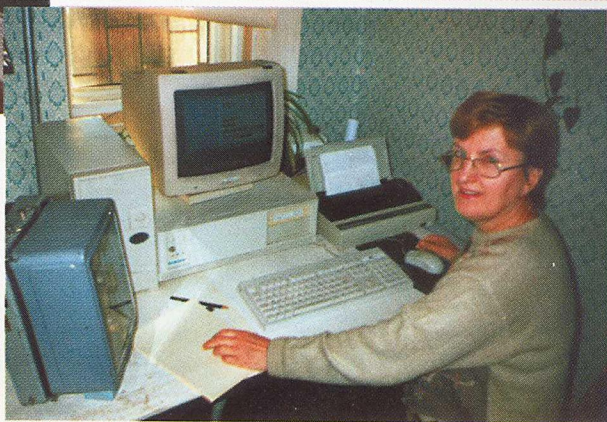
*Электромеханик Челябинской дистанции Т.А. Ефимова проверяет на компьютеризированном стенде релейные блоки*



*Электромеханик Челябинской дистанции Н.В. Миронова за проверкой реле ДСШ на электронном стенде*



*Старший диспетчер Челябинской дистанции  
Е.А. Курятенко и дежурный диспетчер  
Р.Н. Сокол*

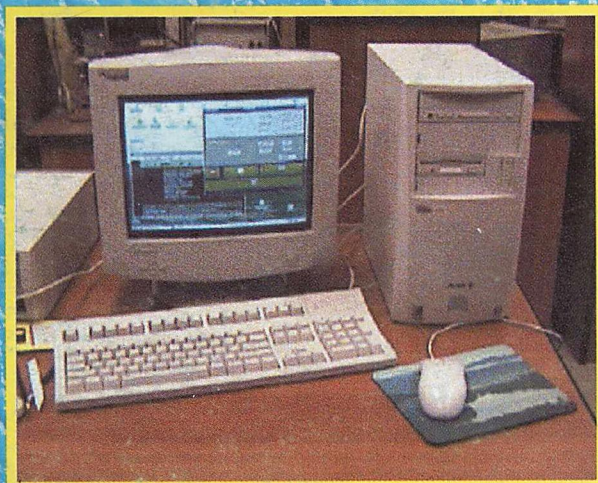


*Старший электромеханик Бузулукской дистанции Н.А. Козлова контролирует состояние блоков на компьютерном стенде*





## Виртуальный измерительный прибор "Ангстрем-3/2"

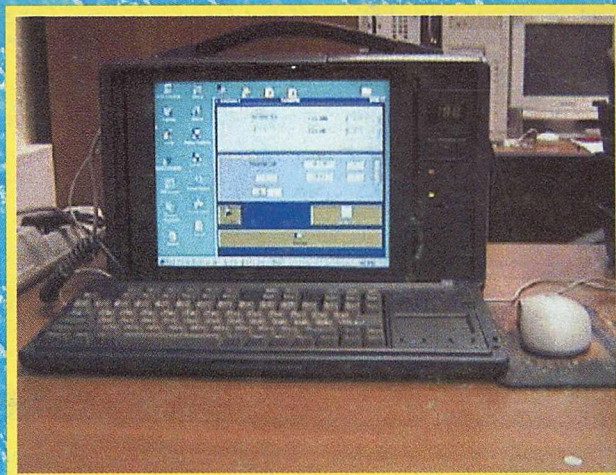


\* Измеряет параметры канала тональной частоты

\* Позволяет селективно измерять уровни сигналов и шумов в линейных трактах

\* Используется как генератор в линейных трактах и каналах ТЧ

\* Тестирует каналы ТЧ для передачи данных



| ШЛЕЙФ   | ТЕКУЩИЕ ВИДЫ ИЗМЕРЕНИЙ | АНГСТРЕМ-11             |
|---|------------------------|-------------------------|
| <p>Амплитудно-частотная характеристика<br/>Групповое время прохождения<br/>Остаточное затухание<br/>Отклонение частоты<br/>Дрожание фазы<br/>Отношение сигнал/шум<br/>Псофометрические шумы<br/>Нелинейные искажения<br/>Выбросы фазы<br/>Выбросы амплитуды<br/>Импульсные шумы<br/>Пропадания сигнала<br/>Амплитудная характеристика</p> |                        |                         |
| СИСТЕМА -   | КАНАЛ -                | ЧИСЛО ТРАНЗИТОВ ПО ТЧ - |
| ОКОНЕЧНЫЙ ПУНКТ -   | ИЗМЕРИТЕЛЬ -           |                         |

F1-Помощь INS-Метка ENTER-Пуск изм F4-Паспорт F5-Ввод F6-Печать F10-Режим

107174, Москва, Новая Басманная ул., д. 2  
Тел. (095) 262-74-82, факс (095) 262-15-31  
E-mail: victor@css-mps.ru  
<http://www/css-mps.ru>