

ISSN- 0005-2329

АВТОМАТИКА связь+информатика



8
2001



НА ВЛАДИВОСТОКСКОЙ ДИСТАНЦИИ



Последние минуты регулировки перед пуском ЭЦИ на станции Угольная. Слева направо: электромеханик В.П. Григорьев, начальник участка А.В. Гуринов, электромеханик Ю.Д. Янголь, ревизор по безопасности движения Владивостокского отделения К.В. Кравченко, электромеханик Ф.К. Котович, старший электромеханик А.Н. Рассолов

Коллектив Владивостокской дистанции успешно развивает и приумножает все то лучшее, что есть на Дальневосточной дороге. Он решает задачи по организации, техническому обслуживанию и обеспечению бесперебойной работы устройств СЦБ, связи, радио, ПОНАБ и др. В 1996 г. приказом министра путей сообщения к Владивостокской дистанции была присоединена Партизанская. Протяженность объединенной дистанции увеличилась в два раза. Ее оснащенность практически равна оснащенности 2,5 дистанций 1-й группы. В пределах границ обслуживания устройств расположены четыре морских порта.

В настоящее время техническая оснащенность дистанции составляет 1334 техн. ед. (790 по новым расчетам). Средняя нагрузка на работника 2,22 техн. ед. Дистанция эксплуатирует все типы устройств, которые имеются на Дальневосточной дороге. Это – горочные устройства на двух крупных станциях Находка-Восточная и Находка, автоблокировка, радиосвязь на базе

радиостанций РС-46, комплекты КТСМ, АРМ, система "Экспресс" для продажи билетов на поезда и др.

В течение 1999–2000 гг. на дистанции проводилась модернизация техники СЦБ, связи и радио. Так, например, на 12 переездах старые механизмы заменены более современными типа ПАШ. Установлено 45 релейных шкафов вместо старых на действующей автоблокировке. Проложены три магистральных кабеля на участке Океанская – Первая Речка. Смонтированы и задействованы радиостанции РС-46 на участке Владивосток – Шкотово. Заменены устройства ПОНАБ девятью комплектами КТСМ. В 2000 г. дистанцией совместно с СМП-807 построены ЭЦ на станциях Тихоокеанская, Крабовая в общем на 33 стрелки. Закончена модернизация ЭЦ на станции Угольная (76 стрелок). Здесь заменены кабели СЦБ, ПСГО, смонтирована новая релейная, электроприводы переведены на систему питания трехфазного тока.

(Продолжение читайте на стр. 21)



8•август•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

Каменев А.И., Ягудин Р.Ш. Сокращать эксплуатационные расходы, наращивать производительность труда	2
Новая техника и технология	6
Алмазян К.К., Яшин А.И., Широкова Т.В. Дуплексная поездная радиосвязь на Красноярской дороге	6
Кириллов В.П., Рыжков А.В. Реализационные основы системы тактовой сетевой синхронизации ЗАО «Транстелеком»	8
Косилов Р.А., Фирсов Н.В., Лякин М.А. Радиоканал для передачи телевизионных сигналов видеосистем контроля и наблюдения	14
Информационная безопасность	16
Розенберг Е.Н. Обеспечение информационной безопасности при разработке систем информатизации, автоматизации и связи	16
Сидоров И.А. Политика информационной безопасности отрасли	17
В трудовых коллективах	21
Кочугин В.А. На Владивостокской дистанции	21
Передумов А.П. Продуманный подход к делу	23
Письмо в редакцию	25
Кузнецова Н.И. О времени, о людях и о себе	25
Подготовка кадров	26
Кудряшов В.А. В переходный период	26
Требин В.Я. Новая техника и проблемы подготовки специалистов	28
Обмен опытом	29
Беляев А.И. Адаптер каналов ДЦ на базе процессорного модуля цифровой обработки сигналов	29
Есюнин В.И., Иткинсон Г.В. Магистральные светофоры на светодиодах	33
Юкляев В.П., Нарымский Б.В. Измеритель коэффициента асимметрии тягового тока	35
Едличка А.Ю. Модернизация телеграфной связи	38
Предлагают рационализаторы	40
Усовершенствование технологии замены стрелочной гарнитуры ...	40
Преобразователь напряжения для питания радиостанций	40
Компактное устройство для проверки субблоков питания ДИСК-Б ..	40
Схема блокировки цепей контроля речевого информатора РИ-1м	41
Приспособление для резки труб	41
Устранение самовозбуждения в предусилителях аппаратуры ДИСК-Б	41
Нестандартное применение измерительного прибора «УСИК-01» ..	41
РТДС вместо ФЭУ	42
Установка предохранителя на вторичную обмотку трансформатора ПТ	42
На научно-технические темы	42
Ромашкова О.Н. Перспективы применения сотовых систем подвижной связи на железнодорожном транспорте	42
За рубежом	45
Мезенцев А.П. Обеспечение безопасности и условий труда на железных дорогах Германии	45

656.253

СОКРАЩАТЬ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАСХОДЫ, НАРАЩИВАТЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА

А.И. КАМЕНЕВ, заместитель руководителя Департамента сигнализации, централизации и блокировки МПС РФ
Р.И. ЯГУДИН, заместитель начальника технологического отдела ЦСС МПС

В хозяйстве сигнализации и связи одной из основных задач на современном этапе является значительное повышение производительности труда и снижение издержек производства. Решение ее можно достичь модернизацией устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ), приведением уровня технической оснащенности железных дорог системами ЖАТ в соответствие с объемами перевозок и категоричностью линий, применением ресурсосберегающих технологий на базе развития телекоммуникаций и информатизации, внедрением технических средств нового поколения.

Систематический рост оснащенности дистанций и усложнение техники, с одной стороны, необходимость эксплуатации морально устаревших и физически изношенных устройств из-за недостаточного уровня капитальных вложений на их реконструкцию и модернизацию — с другой, а также недостаточная комплектованность эксплуатационного штата, постоянное его отвлечение на модернизацию, строительство и ввод новых устройств, в том числе по планам повышения надежности, на работы с другими службами не способствуют повышению качества технического обслуживания устройств СЦБ. Это отражается на увеличении количества отказов, в отдельных случаях приводит к нарушению требований инструкций, ПТЭ, снижению безопасности движения поездов.

Решать задачи совершенствования технологии обслуживания устройств СЦБ следует, прежде всего, путем разработки и внедрения современных технических средств: интервального регулирования, компьютерных систем ЭЦ, систем автоматизации сортировочных горок и др. К таким средствам, в частности, относится создаваемая система автоблокировки на цифровых методах обработки информации. Для многоуровневой системы безопасности разрабатывается координатная система интервального регулирования на базе цифрового радиоканала. Проведены линейные испытания опытных образцов локомотивного и стационарного оборудования. Включена в опытную эксплуатацию на Октябрьской дороге система кодовой электронной автоблокировки (КЭБ-2), которая предназначена для модернизации участков с релейной числовой кодовой автоблокировкой. Разработана и испытывается на Красноярской дороге ДЦ на микропроцессорной технике для малодейственных участков с контролем свободности перегона на основе счета осей.

С целью расширения функциональных возможностей, сокращения количества дорогостоящих и энергоемких реле, сокращения занимаемых аппаратных площадей, обеспечения возможности увязки с любым уровнем управления ведется разработка и внедрение микропроцессорных централизаций МПЦ. На базе аппаратного комплекса микропроцессорной системы электрической централизации разработана система централизованной автоблокировки с рельсовыми цепями тональной частоты. Комплекс МПЦ с АБТЦ включен в опытную эксплуатацию на станции Кожухово и прилегающем перегоне Кожухово — Канатчиково в Московском железнодорожном узле. Он позволяет сократить

расходы как при строительстве, так и в эксплуатации.

По Программе обновления и развития технических средств сортировочных станций и горок завершены эксплуатационные испытания нового клещевидного вагонного замедлителя типа КЗ-5 на сортировочной горке станции Брянск Московской дороги. Включены в опытную эксплуатацию комплексированная защита стрелок от перевода под движущимися отцепами при потере поездного шунта и пропуске длиннобазных вагонов на сортировочной горке станции Люблино Московской дороги и система контроля и диагностики процесса торможения (СКДТ) на сортировочной горке станции Шушары Октябрьской дороги.

В рамках программы ресурсосбережения на сортировочных горках Октябрьской, Московской и Приволжской дорог внедрены: микропроцессорная горочная автоматическая централизация, горочное программно-задающее устройство, горочная локомотивная сигнализация с использованием радиоканала — всего 17 объектов. В управляющую аппаратуру вагонных замедлителей на сети установлено 765 электронных регуляторов температуры типа РТ-02. Для замены устаревших средств управления на компьютерные, обеспечивающие связи с любыми уровнями управления, разработан комплекс технических средств оперативно-диспетчерского управления сортировочной горкой (КТС-ОДУСГ). В 2001 г. будут проведены его эксплуатационные испытания на станции Люблино.

В рамках реализации программы создания региональных и опорных диспетчерских центров управления (РЦУП и ОЦУП) и внедрения устройств диспетчерского контроля (АПК-ДК, АС-ДК) за движением поездов необходимо обеспечить передачу аналоговой информации о состоянии электрических параметров устройств СЦБ. Это позволит перейти к системе их технического обслуживания по состоянию. Поэтому во вновь разрабатываемых и внедряемых устройствах необходимо предусматривать:

более совершенную систему электроснабжения со 100 %-ным резервированием электропитания устройств;

полную диагностику состояния систем и полное их резервирование, в том числе АРМов системы АСУ-Ш;

применение в системах малообслуживаемых элементов с повышенной износоустойчивостью и надежностью.

К таким элементам относятся двухнитевые светофорные лампы, дублированные соединители рельсовых цепей, цельносварные плети, необслу-

живаемые аккумуляторы, ударопрочные линзы, кабели с гидрофобным заполнением, современные антикоррозийные покрытия, двухконтурная схема механического замыкания остриек на стрелках, напольное оборудование СЦБ с улучшенными параметрами изоляции, резервированные предохранители и элементы защиты от атмосферных и коммутационных перенапряжений и т. д. Необходимо продолжить создание такой техники, отказ отдельных элементов которой не привел бы к нарушению нормальной работы системы и фиксировался бы как ее неисправность.

Во вновь создаваемых системах СЦБ, помимо внедрения диагностики и резервирования отдельных узлов и элементов, а также контроля предостерегающего состояния стрелок, светофоров, рельсовых цепей, необходимо обеспечить возможность их автоматического выключения при опасном состоянии. Кроме этого, должны быть созданы элементы диагностики состояния отдельных механических узлов (например, АБАКС — устройство контроля плотности прилегания острия к рельсу). Сам АБАКС также необходимо усовершенствовать в функциональном плане, чтобы до определенного этапа он использовался как средство диагностики, а при достижении критического расстояния от рамного рельса до острия выключал контроль стрелки.

В целях технического обеспечения и совершенствования технологии обслуживания, а также создания эксплуатационного запаса приборов в ходе реализации Программы обновления и развития средств железнодорожной автоматики с применением современных систем СЦБ на новой элементной базе необходимо в обязательном порядке включать в задания на проектирование объектов поставку переносных средств измерений, измерительных стендов, инструмента, станочного оборудования, установок для заполнения кабеля гидрофобным наполнителем и другого оборудования. При согласовании проектов комплексной модернизации и строительства железнодорожных объектов по титулам смежных служб и другим источникам финансирования следует предусматривать оснащение дистанций сигнализации и связи также специализированным автомобильным и моторельсовым транспортом.

Наряду с внедрением современных технических устройств и средств контроля за их состоянием (в рамках задачи совершенствования технологии обслуживания устройств СЦБ) необходимо совершенствовать систему оперативного и объективного контроля за состоянием действующих устройств, основанную на развитии нормативной базы и повышении уровня профессиональных знаний.

Инструкцией № ЦШ-720 предусмотрено техническое обучение и повышение квалификации обслуживающего персонала, установлен порядок контроля за устранением недостатков, вскрытых при проверке, а также за выполнением графика технического обслуживания устройств СЦБ, установлен порядок проведения ежедневного инструктажа электромехаников о мерах по обеспечению безопасности движения поездов, личной безопасности и правильности выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств СЦБ.

Кроме того, указанием МПС от 19.06.2000 г. № М-1859у установлен порядок ежесуточного док-

лада в конце рабочего дня электромехаником СЦБ диспетчеру дистанции о выявленных и неустраненных недостатках в состоянии технических средств, а также принимаемых мерах по их устранению. Кроме того, установлен порядок ежедневной самоподготовки исполнителей перед началом рабочего дня по вопросам: технологии работ, правил их выполнения с целью обеспечения безопасности движения поездов и личной безопасности.

Для улучшения условий безопасности труда разработаны технологические карты по безопасному производству работ, Инструкция по охране труда электромехаников и электромонтеров СЦБ и связи, Правила по охране труда в хозяйстве сигнализации и связи.

В хозяйстве проводится большая работа по нормотворческой деятельности. Так, за последние три года пересмотрены практически все нормативные акты, определяющие эксплуатационные расходы предприятий, основные инструкции и правила, документы по обеспечению безопасности движения поездов при производстве работ по техническому обслуживанию устройств.

В 2000 г. введены переработанные и дополненные в соответствии с новыми ПТЭ следующие документы: Инструкция по техническому обслуживанию устройств СЦБ (№ ЦШ-720), Инструкция по техническому обслуживанию механизированных и автоматизированных сортировочных горок (№ 762), Основные технические указания по обслуживанию устройств СЦБ (№ ЦШЦ-37/208), Примерное положение о лаборатории автоматики, телемеханики и связи железной дороги (№ ЦШ/ЦИС-777), Типовое положение о ремонтно-технологическом участке дистанции сигнализации и связи.

Департаментом СЦБ большое внимание уделяется пересмотру документов, регламентирующих нормирование труда в дистанциях сигнализации и связи. После внедрения в 1997 г. более экономичной дифференцированной технологии обслуживания устройств СЦБ пересмотрены и утверждены Нормативы численности работников дистанций сигнализации и связи (№ 0-1257у) с учетом изменения периодичности производства работ по техническому обслуживанию устройств СЦБ на железнодорожных линиях разных категорий. В сравнении с ранее действовавшими нормами, нормативная численность сокращена на 19 %.

Указанием МПС от 05.12.2000 г. № М-2896у введена Методика определения объема работ для исчисления производительности труда работников с учетом изменения затрат труда в зависимости от категории железнодорожных линий. Снижение объема работ в хозяйстве СЦБ составило 35,2 %. Руководством МПС на ближайшее 5 лет поставлена задача увеличить производительность труда в отрасли в 2 раза. Эти требования, конечно, коснутся и нашего хозяйства. Именно совершенствование техники и технологии ее обслуживания может привести к существенной экономии эксплуатационных расходов, повышению производительности труда при полном обеспечении безопасности движения поездов.

Решение этой задачи нашло отражение в новой Инструкции по техническому обслуживанию устройств СЦБ (№ ЦШ-720), введенной с 1 июня 2001 г. В этой инструкции с учетом опыта эксплуатации предусмотрено увеличение периодичности

технического обслуживания большого количества устройств СЦБ. Так, увеличена периодичность проверки правильности сигнализации светофоров, проверки зависимостей стрелок и сигналов на станциях, параметров работы автоматики на переездах. В связи с внедрением двухнитевых ламп на светофорах установлена периодичность их замены до перегорания основной нити. Значительно увеличена периодичность обслуживания аппаратов управления: пультов, табло, маневровых колонок, щитков, стрелочных централизаторов, ящиков зависимости и т. д. В связи с внедрением приборов нового поколения на микропроцессорной основе и заменой электромагнитных реле с контактными группами на бесконтактную аппаратуру увеличена периодичность их проверки и ремонта в ремонтно-технологических участках. Расширен перечень аппаратуры, работающей до отказа. Следует отметить, что в Инструкции ЦШ-720 учтено значительное количество предложений железных дорог.

Однако хозяйство сигнализации и связи уже подошло к критическим показателям в этой области. Дальнейшее увеличение периодичности технического обслуживания устройств СЦБ без адекватных темпов внедрения современных технических средств может привести к снижению уровня безопасности в хозяйстве.

Исходя из опыта эксплуатации устройств СЦБ следует сказать, что увеличение межремонтных сроков сегодня лимитируется: низким качеством антикоррозионных покрытий светофоров; недостаточным качеством железобетонных изделий (основания светофоров, релейные шкафы, путевые ящики); низкой износоустойчивостью механических узлов (электроприводы, стрелки, автошлагбаумы, замедлители, компрессорные установки); неудовлетворительным качеством применяемых смазочных и покрасочных материалов; отсутствием надежной защиты от воздействия тяговых токов на подземные устройства СЦБ (кабели, фундаменты); малыми гарантийными сроками эксплуатации отдельных элементов (аккумуляторы, перемычки, рельсовые цепи, реле); низкой защищенностью кабелей от проникновения влаги.

Увеличение межремонтных сроков может быть достигнуто за счет: внедрения на стадии производства антикоррозионного покрытия напольных устройств, позволяющего исключить, до их списания, покраску в процессе эксплуатации; применения светодиодных линзовых комплектов с ударопрочными линзами и экранами; разработки и внедрения герметичного напольного оборудования; применения напольных кабелей только с гидрофобным наполнителем; использования высоколегированных сталей в узлах сочленения электроприводов, стрелок, автошлагбаумов, вагонных замедлителей (рычаги, цилиндры); разработки и внедрения малообслуживаемых электроприводов; поэтапного вывода из эксплуатации релейной аппаратуры с заменой отдельных функциональных узлов на бесконтактные; автоматизации управления компрессорных установок; применения цельносварных рельсов в конструкции пути.

Применяемые методы технического обслуживания устройств СЦБ (бригадный, околотковый) не в полной мере отвечают сегодняшним требованиям. Внедрение новых систем электрической централизации, диспетчерской централизации, диспетчер-

ского контроля, автоблокировки и средств диагностики с использованием микропроцессорной техники позволяют передавать информацию о состоянии устройств диспетчеру дистанции, создают предпосылки для разработки и применения новой, прогрессивной системы организации технического обслуживания устройств СЦБ, направленной на повышение производительности труда, надежности и обеспечение безопасности движения поездов. Создаются условия для укрупнения участков, обслуживаемых старшим электромехаником и электромехаником. Осуществляется перераспределение обязанностей по техническому обслуживанию устройств СЦБ и ответственности за качество работы.

На современном этапе необходимо (и это рекомендовано Инструкцией № ЦШ-720) большую часть работ по техническому обслуживанию передавать высококвалифицированным специалистам групп (бригад) РТУ: измерений и метрологии, надежности, кабельного хозяйства, бригады по трудоемким работам.

На наш взгляд, пришло время постепенно уходить от околоткового метода обслуживания устройств СЦБ. На такие решения подталкивают и реальные демографические изменения, происходящие в стране.

Создаваемые линейно-производственные бригады технического обслуживания должны быть более гибкими, не более 4–5 человек. В зависимости от выполняемой работы они должны включать в свой состав высококвалифицированных специалистов из РТУ, имеющих всю необходимую измерительную аппаратуру, специальные инструменты, средства малой механизации.

Бригадир (как правило, старший электромеханик) должен нести персональную ответственность за безотказную работу устройств в период межремонтных сроков, безопасность движения поездов при выполнении работ и за соблюдение требований охраны труда на обслуживаемом линейном участке.

Линейно-производственная бригада должна иметь необходимую базу, специализированный транспорт, оборудование, инструмент. При этом планы работ бригад на станциях и перегонах должны быть составлены с учетом выполнения всего перечня работ, с одинаковой периодичностью, предусмотренной Инструкцией № ЦШ-720. В связи с этим, возможно, придется пересмотреть перечень работ, приведенных в приложении 1 этой инструкции, а часть работ, связанных с устройствами, постоянно находящимися под контролем, отменить. Например, проверку правильности сигнализации светофоров на станциях и перегонах, проверку правильности подключения путевых устройств САУТ. Выполнять такие работы необходимо только после производства монтажных работ.

Часть работ, связанных с измерением электрических параметров, необходимо максимально автоматизировать путем создания и оснащения дистанции специальной аппаратурой типа МИКАР (технологического назначения) на базе специального самоходного подвижного состава или автотранспорта.

Сегодня, в соответствии с требованиями Указания МПС от 19.06.2000 г. № М-1859, необходимо продолжить развитие в дистанциях баз по ремонту металлоемкого оборудования: стрелочных электроприводов, вагонных замедлителей, электродвигателей, приводов автошлагбаумов, соединителей

рельсовых цепей и т. д. Такие базы станут основой для функционирования централизованных бригад по ремонту и техническому обслуживанию напольного оборудования СЦБ.

Одним из направлений совершенствования организации работы РТУ следует считать централизацию ремонтных работ. Способы централизации ремонтных работ можно подразделить на внутридистанционный, междистанционный, междудорожный, а также региональный — на основе создания филиалов заводов МПС. При внутридистанционной централизации решаются вопросы развития и специализации РТУ в дистанции, определения целесообразности создания филиалов РТУ. Наиболее целесообразна специализация работ в каждом из филиалов. При междистанционной централизации осуществляется кооперация и специализация ремонтных работ между несколькими дистанциями. Например, на одной дистанции организуется ремонт электроприводов для нескольких соседних, а на другой — ремонт релейных блоков. Такая специализация чрезвычайно эффективна, так как позволяет благодаря механизации и автоматизации процессов производства повысить качество ремонта и производительность труда. Ступенью выше следует считать междудорожный централизованный ремонт, выполняющий функции междистанционного, с учетом географического положения, специализации, местных ресурсов и других факторов.

Создание филиалов заводов МПС является переходным этапом к сервисному обслуживанию различных видов аппаратуры и оборудования с учетом опыта зарубежных стран.

Дальнейшее развитие РТУ должно осуществляться по пути углубления и расширения выполняемых функций, а также специализации работ в зависимости от объема и разнообразия обслуживаемой техники. Главными направлениями этого развития являются автоматизация и механизация работ наряду с широким внедрением совершенных технологических процессов ремонта и обеспечением качества ремонта.

В связи с предстоящим резким увеличением объемов внедрения электронной техники в устройствах СЦБ все более остро встает вопрос о создании ремонтной базы такой техники на каждой дороге. Эти базы должны быть либо филиалами заводоизготовителей, либо являться структурой, основанной на кооперации деятельности разработчиков заводов и дорог. В этом аспекте заслуживает серьезного внимания изучение и проработка вопроса создания передвижных ремонтных баз и РТУ.

Работы по внедрению ресурсосберегающих технологий направлены на совершенствование технологии обслуживания и ремонта устройств СЦБ за счет разработки и внедрения новых автоматизированных мобильных комплексов с измерительными приборами и стендами, что позволяет сократить время поиска неисправностей и обеспечить выполнение необходимых регламентных работ при обслуживании техники нового поколения, например, тональных рельсовых цепей, АЛС-ЕН, а также сократить время на проверку устройств. Эту задачу также решает внедрение на сети автоматизированного измерительного комплекса вагона-лаборатории для оценки состояния устройств АЛС, ПОНАБ, ДИСК, САУТ, рельсовых цепей и радиосвязи.

В рамках реализации сетевой задачи по развитию телекоммуникаций и внедрению информационных технологий завершается создание комплексной автоматизированной системы управления хозяйством сигнализации и связи (АСУ-Ш-2).

В перспективе — работы по повышению надежности, совершенствованию системы технического обслуживания и обеспечению безопасности движения поездов должны проводиться в направлениях: повышение надежности систем железнодорожной автоматики и телемеханики путем горячего резервирования компонентов СЖАТ, использования циклического режима работы для повышения достоверности и контроля исправности; встроенного тестового контроля аппаратных и программных средств; автоматического переключения основного и резервного комплектов аппаратуры при возникновении неисправностей; применения устройств контроля состояния и диагностики предотказного состояния компонентов СЖАТ; использования элементов с большим запасом прочности; применения более совершенных средств защиты от опасных влияний среды или обслуживающего персонала; обеспечение безопасности за счет повышения надежности компонентов.

В рамках реализации задачи повышения производительности труда на сети железных дорог с учетом проведенной работы по оптимизации перевозочного процесса предстоит разработать концепцию и программу оптимизации системы технического обслуживания средств железнодорожной автоматики и телемеханики, включая разработку технологии технического обслуживания устройств СЦБ на малодеятельных участках с использованием автомобильного (моторельсового) транспорта и специализированных бригад.

Снижению эксплуатационных расходов в хозяйстве сигнализации и связи будет способствовать применение ресурсосберегающих технологий, в том числе ремонта металлоемкого оборудования и кабелей СЦБ, внедрение комплекса мер, направленных на снижение издержек от краж и умышленных порч устройств СЦБ, реализация Программы повышения надежности аппаратуры СЦБ, утвержденной МПС.

Совершенствование напольного оборудования СЦБ, повышение надежности работы рельсовых цепей за счет применения композитных накладок в изолирующих стыках и применение цельносварных участков пути, рост активности диспетчерского руководства эксплуатационной деятельностью, увеличение объема внедрения современных средств диспетчерского контроля за движением поездов с использованием его для передачи диагностической информации диспетчеру дистанции также будут служить повышению эффективности работы хозяйства сигнализации и связи.

В заключение следует отметить, что в этой статье затронут далеко не полный спектр вопросов, которые необходимо решать в хозяйстве сигнализации и связи сети железных дорог в рамках осуществляемых в отрасли структурных преобразований, направленных в первую очередь на повышение эффективности работы железнодорожного транспорта и улучшение социальной защищенности работников одной из важнейших отраслей экономики страны.



Новая техника и технология

ДУПЛЕКСНАЯ ПОЕЗДНАЯ РАДИОСВЯЗЬ НА КРАСНОЯРСКОЙ ДОРОГЕ

К.К. АДМАЗЯН, заведующий лабораторией радиосвязи ВНИИУП МПС РФ
А.И. ЯШИН, старший научный сотрудник
Т.В. ШИРОКОВА, заместитель начальника отдела эксплуатации сетей связи Красноярской дороги

Внедрение комплекса аппаратуры дуплексной поездной радиосвязи "Транспорт ПРС-Д" диапазона 330 МГц было начато в 1993 г. Оно проводилось в рамках Государственной программы по повышению безопасности движения. Комплекс продолжает осваиваться на Дальневосточной, Забайкальской, Восточно-Сибирской, Красноярской дорогах. В настоящее время системой оборудовано 7633 км железных дорог.

Красноярская дорога, являющаяся частью Транссибирской магистрали, играет существенную роль в развитии Сибирского региона. На ней уже завершено оборудование главного хода (от Мариинска до Тайшета) системой дуплексной поездной радиосвязи диапазона 330 МГц (ПРС-Д). На четырех диспетчерских участках установлено более шестидесяти стационарных радиостанций. Планируется оснащение этой системой южного хода.

Дуплексная поездная радиосвязь организуется в пределах диспетчерского участка. Она связывает диспетчерский аппарат с машинистами поездов. ПРС-Д строится по линейному радиопроводному принципу, работает в диапазоне дециметровых волн (330 МГц) на основе чередования частот передатчиков стационарных радиостанций.

Схема организации радиосвязи на диспетчерском участке показана на рис. 1. Стационарные радиостанции РС-1 (РС-1М) устанавливаются вдоль участка же-

лезной дороги и соединяются между собой и распределительной станцией, установленной в отделении дороги (диспетчерском центре) у диспетчерского персонала отдела управления перевозочным процессом, четырехпроводным телефонным каналом связи. Поездные локомотивы и моторвагонные секции оборудуются радиостанциями РВ-1М. Радиостанция РВ-1М работает в трех диапазонах, т. е. обеспечивает линейную связь с диспетчерами в дециметровом и гектометровом диапазонах и зонную связь в метровом с дежурными по станциям, машинистами встречных и вслед идущих поездов и другими абонентами, рассредоточенными по участку.

Стационарные радиостанции РС-1 (РС-1М) обеспечивают связь с возимыми на локомотивах радиостанциями РВ-1М в пределах зоны обслуживания. Распорядительная станция включает в себя три поста управления — поездного, локомотивного, и энерго-диспетчеров.

Опыт эксплуатации системы ПРС-Д показал, что эффективность ее использования существенно повышается по мере оборудования парка поездных локомотивов и всех подвижных единиц радиостанциями РВ-1М.

В дуплексной поездной радиосвязи (ПРС-Д) наряду с ведением телефонных переговоров обеспечивается передача от поездного диспетчера машинистам локомотивов команд и прием от них сообщений.

Распорядительная станция поездного диспетчера имеет стандартное сопряжение RS-232, что дает возможность формировать команды и обрабатывать сообщения в персональном компьютере поездного диспетчера.

Набор системных команд автоматически (без участия человека) точно определяет местоположение поезда, что особенно актуально в условиях создания информационно-управляющих систем.

Дуплексная ПРС позволяет контролировать выход поездов с диспетчерских участков. Локомотивная радиостанция, получив команду на переключение групп рабочих частот, сначала передает номер поезда и признак выхода из круга связи, переключает группу рабочих частот и вновь передает сообщение с номером поезда и признаком вхождения в круг связи. Команда на переключение групп частот может быть сформирована от навигационного приемника при проходе локомотива через стык диспетчерских участков (рис. 2).

В настоящее время наиболее надежно определяют фактическое местоположение поездов и локомотивов с помощью технических средств космической навигации и существующей оперативной-технологической радиосвязи. Это позволяет автоматизировать технологические процессы и решать задачи, связанные с необходимостью использования информации о местоположении подвижных объектов. Например:

автоматическое фиксирование в системах АСОУП и ДИСПАРК времени прохода поездами стыковых пунктов дорог, отделений и диспетчерских участков;

автоматическое извещение поездного диспетчера о проходе поездами фиксированных сечений, определяемых технологией работы, и дежурных по станциям о подходе поездов;

автоматическое фиксирование времени прибытия и отправления со станции;

автоматическое фиксирование времени выдачи локомотивов из депо и захода их обратно с извещением дежурных по станциям и депо;

автоматическое оповещение по номеру поезда локомотивных бригад о техническом состоянии состава при проследовании пунктов контроля технического состояния вагонов (ПОНАБ, ДИСК и др.); дежурных по

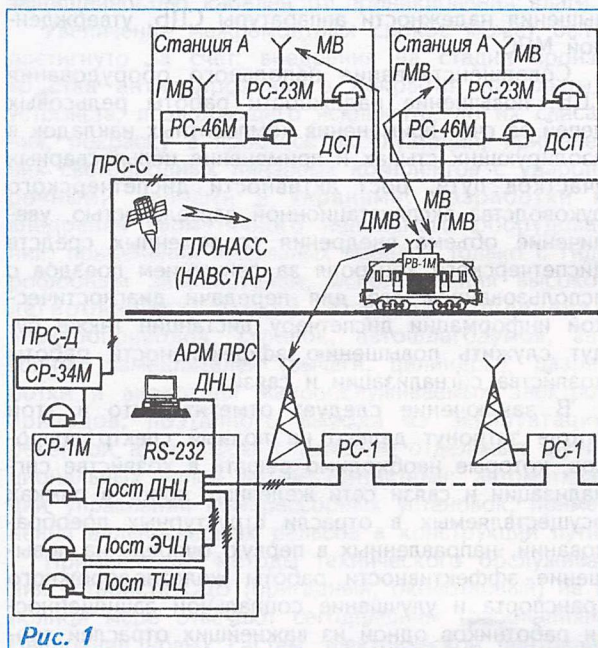


Рис. 1

переезду и локомотивных бригад о подходе поезда к данному переезду в штатных и нештатных ситуациях; работников на пути и локомотивных бригад о подходе поезда к месту ремонтных работ; дежурных по станциям о приближении поезда и машиниста поезда о проследовании станции.

Автоматическое оповещение по номеру поезда локомотивных бригад о техническом состоянии состава при проследовании пунктов контроля технического состояния вагонов может осуществляться следующим образом. Локомотивное устройство, в состав которого входит навигационный приемник, определяет факт подхода к пункту контроля (рис. 3, а) и передает по каналу симплексной поездной радиосвязи диапазона 160 МГц сообщение с номером поезда и идентификационным признаком (ИП) подхода к пункту контроля. После проследования поездом пункта контроля последний формирует и передает в радиоканал сообщение с номером поезда и состоянием состава с указанием степени опасности (рис. 3, б). Аналогичным образом решаются и другие задачи.

Необходимо отметить, что автоматическое фиксирование времени проследования поездами стыков диспетчерских участков при взаимодействии с системой ДИСПАРК не только повышает достоверность информации, но и дисциплинирует работников, так как слежение за вагонным парком проводится в режиме реального времени, а не в "статистическом" положении на 18 часов отчетности. При этом обходятся без вмешательства человека, дополнительных запросов и получения дополнительных вспомогательных данных.

Автоматическое фиксирование времени проследования, приема и отправления поезда со станции является исходной информацией сообщений 200, 201 и 202 систем АСОУП и ДИСПАРК.

В конечном счете, перспективы использования средств космической навигации заключаются в получении объективной информации о дислокации подвижных объектов и персонала, т. е. о ходе технологических процессов в единой информационной среде управления железнодорожным транспортом.

Специалисты Научно-производственного объединения прикладной механики (Красноярск-26) и Красноярского государственного технического университета по заказу Красноярской дороги разработали бортовой навигационный приемник МРК-14. Он позволяет определить в реальном масштабе времени (относительно космических группировок ГЛОНАСС и НАВСТАР (GPS)) пространственные координаты, время, скорость и ускорение поезда.

Приемник МРК-14 имеет следующие технические характеристики: погрешность определения местоположения по линии движения — не более 30 м; путевой скорости — не более 0,1 м/с; бортового времени относительно Государственного эталона времени и частоты — не более 1 мкс. Дискретность выдачи значений определяемых параметров — 1 с. Период времени повторного захвата сигналов спутников при их кратковременной потере в результате экранирования — не более 20 с. Приемник автоматически обновляет, записывает и хранит альманахи навигационных систем ГЛОНАСС и НАВСТАР (GPS).

Работники Красноярской дороги и Красноярского государственного технического университета установили на вагон-лабораторию связи навигационный приемник системы "ГЛОНАСС". Была проведена пробная поездка на участке Красноярск — Кия Шалтырь, в результате которой составлена цифровая карта и гра-

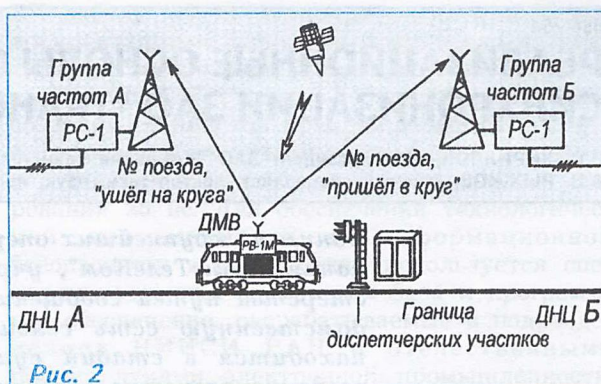


Рис. 2

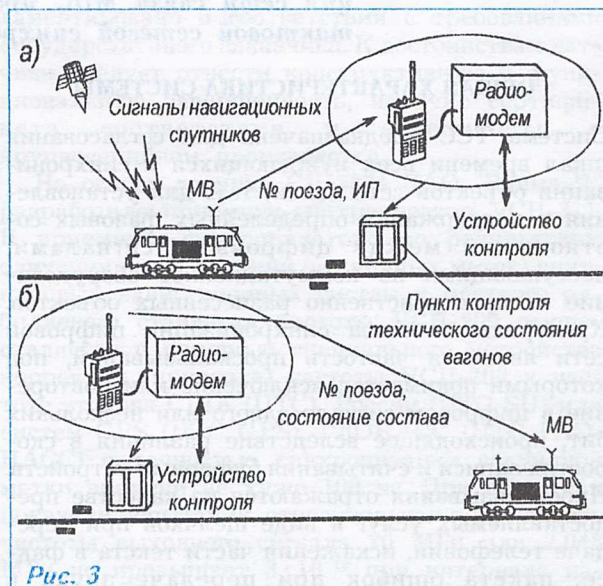


Рис. 3

фик движения с дискретностью 1 с. Скорость движения постоянно контролировалась. На всем участке аппаратура работала устойчиво. Полученная информация после обработки была достоверна. Средняя вероятность ошибки ± 50 м. Проводились испытания навигационного приемника МРК-14, информация с которого о движении контейнерного поезда по маршруту Находка — Брест передавалась по каналу дуплексной поездной радиосвязи в центр управления Красноярской дороги и через систему спутниковой связи "Трасса" — в ГВЦ МПС России.

В 2000 г. были завершены приемочные испытания системы дуплексной поездной радиосвязи диапазона 460 МГц "Транспорт ПРС-460". Они доказали, что система отвечает требованиям Международного союза железных дорог UIC-751.3 и ПТЭ по обеспечению связи поездных локомотивов с диспетчерским аппаратом и дежурными по станциям. Организовано серийное производство аппаратуры системы на отечественных предприятиях. В 2001 г. начнется оборудование магистрали Москва — Новороссийск системой "Транспорт ПРС-460". Одновременно проводятся работы по унификации технических решений систем дуплексной поездной радиосвязи диапазонов 330 и 460 МГц.

Развитие систем ПРС-Д и "Транспорт ПРС-460", имеющих в настоящее время наиболее подготовленные технические решения, обеспечит выполнение требований ПТЭ в полном объеме, существенно повысит качество радиосвязи, решит задачи централизованного контроля местонахождения поездов (в комплексе с системами радионавигации) и управления движением.

656.254

РЕАЛИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ СИСТЕМЫ ТАКТОВОЙ СЕТЕВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ ЗАО "ТРАНСТЕЛЕКОМ"

В.П. КИРИЛОВ, вице-президент ЗАО "Компания ТрансТелеКом", канд. военных наук, старший научный сотрудник;
А.В. РЫЖКОВ, главный специалист, доктор техн. наук, профессор

Одним из крупнейших операторов связи России становится ЗАО "Компания ТрансТелеКом", учрежденное всеми железными дорогами Министерства путей сообщения Российской Федерации, имеющего свою ведомственную сеть связи. Ведомственная сеть связи МПС России находится в стадии существенной модернизации, цель которой – создание магистральной цифровой сети связи МПС России. Цифровизация сети связи МПС происходит одновременно с созданием системы тактовой сетевой синхронизации (ТСС).

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ

Система ТСС предназначена для согласования шкал времени всех нуждающихся в синхронизации объектов сети связи, т. е. для установления и поддержания определенных фазовых соотношений между цифровыми сигналами, поступающими на коммутационное оборудование от пространственно разнесенных объектов. Критерием качества синхронизации цифровой сети является частота проскальзываний, под которыми понимается исключение или повторение в цифровом сигнале одного или нескольких бит, происходящее вследствие различия в скоростях записи и считывания буферных устройств. Проскальзывания отражаются на качестве предоставляемых услуг в виде щелчков при передаче телефонии, искажения части текста в факсе, пакета ошибок при передаче звука в мультимедийных системах.

В качестве переносчиков синхросигналов цифровой иерархии (СЦИ) используются сигналы STM-N, а в системах плезиохронной цифровой иерархии (ПЦИ) – сигналы первичных групп 2048 кбит/с.

Систему ТСС Магистральной цифровой системы связи (МЦСС) Министерства путей сообщения ЗАО "Компания ТрансТелеКом" организует в соответствии с РТМ, рекомендациями МСЭ-Т, стандартами ETSI. По структуре, принципам построения она аналогична системам ТСС цифровых сетей, входящих в состав взаимоувязанной сети связи (ВСС) России.

Особенности системы тактовой сетевой синхронизации определяются стратегическим и глобальным характером МЦСС, сжатыми сроками создания и ее важнейшей ролью в составе ВСС страны, способной в определенных условиях взять на себя, как на составную часть ВСС, некоторые функции ВСС. Эти особенности системы ТСС заключаются в следующем.

Система ТСС в первую очередь предназначена для обеспечения функционирования сетей оперативно-технологической и общетехнологической связи МПС России, насчитывающих несколько тысяч коммутационных станций различных типов, и должна быть практически независимой в своем развитии от системы ТСС ВСС и систем ТСС других операторов.

Система ТСС должна решать задачи не толь-

ко частотной, но и в перспективе временной синхронизации для обработки данных в режиме реального времени на создаваемой сети связи протяженностью более 35 000 км при наличии ответвлений почти на каждой железнодорожной станции.

Она должна иметь возможность сопряжения с системами ТСС других цифровых сетей ВСС страны в минимально необходимом числе точек соединения без дополнительного усложнения взаимодействующих сетей, получать и выдавать сигналы синхронизации в любой из этих точек с качеством, определенным международными стандартами, требования которых могут только ужесточаться.

Система ТСС рассчитана на долгосрочную перспективу и должна базироваться на самых передовых достижениях в этой области, иметь унифицированное оборудование и систему управления от одного производителя, быть простой в управлении, обладать высокой надежностью и живучестью.

Система ТСС должна быть самодостаточной в части функционального контроля ее параметров, метрологического обеспечения и обслуживания.

Основу системы составляют: генераторное оборудование первичных эталонных генераторов (ПЭГ), вторичных (ведомых) задающих генераторов (ВЗГ), генераторов сетевых элементов – мультиплексоров (ГСЭ), соединительные волоконно-оптические линии и система управления, контроля и распределения синхросигналов.

Синхронизация осуществляется по методу "ведущий – ведомый". При этом используется иерархия задающих генераторов, для которой каждый уровень задающего генератора синхронизируется по эталону более высокого или того же уровня: первый уровень – ПЭГ; второй уровень – ВЗГ (транзитный узел); третий уровень – ВЗГ местного узла или задающий генератор коммутационной станции; четвертый уровень – задающий генератор сетевого элемента (ГСЭ).

Эталонный задающий генератор ПЭГ, функцией которого является использование эталонных стандартов частоты (водородных или цезиевых) для формирования выходных синхросигналов, выполняет при этом необходимое резервирование в соответствии с ETS 300 462 – 6 и Рекомендацией МСЭ-Т G.811.

Задающий генератор выполняет логические функции выбора входного сигнала синхронизации от ряда источников, с необходимой его обработкой и фильтрацией, а также обеспечивает распределение синхросигнала между другими элементами узла. В случае повреждения или ухудшения всех входных эталонных сигналов синхронизации ВЗГ должен запоминать предыдущие значения частоты входного сигнала, переходя в режим запоминания частоты в соответствии с ETS 300 462-4 и рекомендацией МСЭ-T G.812.

Встроенный в сетевой элемент задающий генератор ГСЭ принимает входные сигналы синхронизации от ряда внешних источников, выбирает один из них и производит его минимальную фильтрацию. В случае повреждения всех входных эталонных сигналов синхронизации в ГСЭ используется внутренний собственный задающий генератор, который в режиме запоминания частоты зафиксировывает с определенной точностью частоту входного синхросигнала.

Основой управления тактовой сетевой синхронизацией в целом является система НР SmartView, обеспечивающая оператору единое представление и контроль функционирования аппаратуры ТСС. Каноническая структура системы управления ТСС состоит из рабочей станции (в простейшем случае персонального компьютера), программного обеспечения, базы данных управления, сети передачи данных с использованием протоколов X.25, Ethernet, TCP/IP и контролируемого генераторного оборудования. В настоящее время разработана схема реализации системы управления и осуществляется практическая отработка ее фрагмента в центральном регионе синхронизации.

ТРЕБОВАНИЯ К АППАРАТНЫМ СРЕДСТВАМ

Решением рабочей группы по разработке критериев регламентации установки ПЭГ на ВСС России операторам связи разрешено иметь собственные ПЭГ. Это позволило ЗАО "Компания ТрансТелеКом" в кратчайшие сроки построить систему ТСС для волоконно-оптической линии связи, подвешенной по Большому Московскому кольцу, линий Москва – Смоленск, Москва – Ярославль, Москва – Новороссийск – Адлер, Москва – Н.Новгород – Котельнич – Екатеринбург – Омск – Новосибирск и далее до Владивостока. В настоящее время на Магистральной сети связи МПС установлено четыре ПЭГ, образующих четыре региона синхронизации с центрами в Москве, Санкт-Петербурге, Новосибирске и Хабаровске, и 28 ВЗГ, размещенных по согласованному с ЦНИИС Минсвязи решению. Все генераторное оборудование отечественного производства сертифицировано Минсвязи и имеет в своем составе отечественные двухсистемные приемники сигналов точного времени спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС/GPS с дисциплинированным рубидиевым стандартом частоты. В качестве базового приемника для системы ТСС МПС выбран приемник – универсальный датчик СН-3834 "NAVIOR-S" отечественного производства, в состав которого входят: блок приемовычислителя, антенный блок,

ВЧ кабель (36 м), комплект эксплуатационной документации и сервисное программно-математическое обеспечение. Эта модификация датчика "NAVIOR-S" специально предназначена для создания стандартов времени и частоты. В его состав введен программно-управляемый генератор секундной метки с дискретностью регулирования 25 нс. Для обеспечения технологической независимости и информационной безопасности в разработках используется специализированная элементная база и программное обеспечение, разрабатываемые в подразделениях НИИСИ РАН и отечественными предприятиями электронной промышленности. Применение зарубежной элементной базы регламентировано в соответствии с требованиями Государственного заказчика. К достоинствам датчика следует отнести конструктивную и функциональную завершенность, наличие сертификата соответствия и освоенность в крупносерийном производстве.

На основе датчика СН-3834 ЗАО "Время-Ч" разработало приемник-синхронизатор VCH-311. В приемнике-синхронизаторе по результатам сличения шкал времени (секундных меток) спутниковых навигационных систем и местного рубидиевого стандарта частоты VCH-209 осуществляется с помощью специального устройства коррекция (привязка) частоты VCH-209 к частоте эталона США (UTC), России (UTC SU) или систем GPS (UTC GPS), ГЛОНАСС (UTC ГЛОНАСС) с точностью синхронизации секундной метки времени не хуже 100 нс. При этом, как показали испытания, относительная погрешность частоты выходного сигнала 10 МГц или 2,048 МГц не превышает $3 \cdot 10^{-12}$ при интервале наблюдения 12 ч и более, а дисперсия секундной метки принимаемых от спутников сигналов не более ± 15 нс.

По ПЭГ имеется решение Роспатента о выдаче свидетельства на полезную модель. Предусмотрено установить на сети еще около 20 ВЗГ.

Регионы синхронизации совпадают с регионами синхронизации ВСС страны, что не приводит к увеличению их числа, но обеспечивает возможность горячего взаимного резерва ПЭГ МПС и ВСС России. При этом следует отметить еще один положительный момент. Для надежности формирования синхросигналов обычно в состав ПЭГ входят три первичных эталонных источника (ПЭИ) и блок распределения сигналов синхронизации, обеспечивающий необходимое число синхросигналов на его выходах, являющихся одновременно выходами ПЭГ. Первичные эталонные источники с цезиевыми стандартами, достоинство которых высокая (не хуже $1 \cdot 10^{-13}$) точность установки частоты, являются основными формирователями эталонной частоты в регионах синхронизации ВСС России. В ПЭГ ЗАО "Компания ТрансТелеКом" в качестве ПЭИ используются водородные стандарты, достоинство которых высокая (не хуже $1 \cdot 10^{-13}$ за сутки) стабильность тактовой частоты. В связи с этим, несмотря на возможные трудности, реализация совместного функционирования ПЭГ ВСС и ПЭГ цифровой сети ЗАО "Компания ТрансТелеКом" позволит надеяться на получение эталонных сиг-

Описание	Технические данные аппаратуры НР 55400А
Количество эталонных входов	До 9, резервирование 1:1
Количество выходов на секцию стойки	80, резервирование 1:1
Способность расширения стойки	4 дополнительные секции, на каждой 80 выходов с резервированием 1:1
Стабильность частоты в режиме удержания (при 25°C) после 10 дней непрерывной работы	
Stratum 2 кварцевый	$\pm 3,0 \cdot 10^{-11}$ /сутки для трех суток
Stratum 2 — рубидиевый	$\pm 2,0 \cdot 10^{-11}$ /сутки
Транзитный узел	$\pm 5,0 \cdot 10^{-10}$ /сутки
Местный узел	$\pm 1,0 \cdot 10^{-8}$ /сутки
Допуск на входное фазовое дрожание	Соответствует рекомендации G.823 МСЭ-T
Изменение фазы на выходе	
Замена эталонного сигнала	<1 нс (после 8 ч работы)
Замена платы ПН	<15 нс
Замена платы выходов	<15 нс
Повреждение платы ПН	<15 нс
Повреждение платы выходов	<1 мкс
Интерфейс аварийной сигнализации	
Замыкание реле	Разомкнутые и замкнутые контакты
Серьезность аварии	Критическая, существенная и незначительная
Использование	С выключением аварийной сигнализации и без ее выключения
Порты управления	
Используемый язык	TL1
Местный	RS-232-D, DCE
Для связи с удаленной стороной	RS-232-C, DTE
Напряжение электропитания аппаратуры	-36...-57 В постоянного тока
Требуемая мощность (при полной загрузке)	
Холодный запуск	3,0 А
После прогрева	7,0 А (максимум)
Рабочая температура	От 5° до 40°C
Размеры стоек: высота, ширина, глубина, мм	433x435x275
Масса	18 кг при полном заполнении
Монтаж	ETSI или EIA

налов на выходах ПЭГ, близких по своим характеристикам к идеальным эталонным сигналам для цифровых сетей связи. Вопрос взаимодействия систем ТСС и резервирования ПЭГ различных операторов, а также обработки проектов руководящих документов и нормативно-технических материалов в интересах ВСС страны и входящих в нее ведомственных сетей будет решаться на опытной зоне центрального региона синхронизации в 2001 г. Следует заметить, что в соответствии с Рекомендацией МСЭТ-T G.811 и стандартом Европейского института стандартов связи ETS 300-462-6 отклонение действительного значения частоты синхросигналов на выходах ПЭГ для цифровых сетей электросвязи от ее номинального значения не должно превышать 10^{-11} относительных единиц.

В состав ПЭГ "Компании ТрансТелеКом" входят два отечественных водородных стандарта частоты, приемник-синхронизатор VCH-311 сигналов спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС/GPS отечественной разработки (дополнительный сигнал), блок (аппаратура) распределения сигналов синхронизации НР 55400А фирмы "Hewlett-Packard" и система сличения

частот. Приемник-синхронизатор VCH-311 в настоящее время проходит сертификацию по линии Госстандарта как средство измерения.

В состав ВЗГ "Компании ТрансТелеКом" входят приемник-синхронизатор VCH-311 отечественного производства (дополнительный сигнал) и блок распределения сигналов синхронизации НР 55400А фирмы "Hewlett-Packard". Следовательно, учитывая входные сигналы "Запад и Восток", ВЗГ аналогично ПЭГ имеет три ПЭИ, т. е. повторяет его функциональную структуру. В случае пропадания всех из них, как и в ПЭГ, аппаратура сетевой синхронизации НР 55400А переходит в режим запоминания отложенных данных (режим удержания) и продолжает распределять высокостабильные сигналы с точностью $\pm 3 \cdot 10^{-11}$ /сутки для трех суток. Этого времени вполне достаточно, чтобы устранить такой гипотетический отказ. Технические данные аппаратуры НР 55400А приведены в таблице.

Постоянная оценка качества подаваемых на аппаратуру НР 55400А эталонных сигналов является весьма существенной для нормальной работы сети. Аппаратура сетевой синхронизации может контролировать входы и прекращать использование входного сигнала, как только будет установлено ухудшение его параметров. Данная операция осуществляется путем непрерывных измерений технических характеристик входных эталонных сигналов и контроля некоторых входных состояний. Для этих измерений можно устанавливать пороги, при превышении которых использование сигнала в качестве эталонного будет запрещено. Указанные пороги и параметры других команд устанавливаются с использованием персонального компьютера или терминала для передачи команд на языке TL1 аппаратуры НР 55400А.

ВЫБОР ВХОДА

Когда признано пригодными для использования несколько входных эталонных сигналов, возникает задача, какой из этих сигналов следует использовать. Аппаратура НР 55400А обеспечивает три способа выбора входного сигнала: автоматический, ручной или принудительный. ПЭГ, находящийся в непосредственной близости к аппаратуре синхронизации, имеет наивысший приоритет, вход 1 имеет следующий наивысший приоритет, вход 2 является следующим и т. д. Наивысшее качество для аппаратуры присваивается сигналу синхронизации, поступающему непосредственно от ПЭГ. Если в цепи передачи синхросигнала установлен ВЗГ, тогда на входах систем передачи синхронной цифровой иерархии СП СЦИ, получающих сигнал непосредственно от ВЗГ, устанавливается качество Q4. Для сигналов, поступающих от коммутационных станций и местных задающих генераторов, качество синхросигналов обозначается как Q8.

В аппаратуре НР 55400А с платой управления приоритет входных сигналов может быть изменен. Следовательно, значение приоритета может быть индивидуально присвоено каждому входу. Последовательность этих значений будет определять последовательность выбора. Если одно

и то же приоритетное значение присвоено более чем одному входу, то при всех прочих равных условиях первым для использования входом будет выбираться вход с присвоенным ему наименьшим числом.

Самым низким качеством при передаче синхросигналов является качество, которое соответствует работе мультиплексора СП СЦИ от задающего генератора ГСЭ, находящегося в режиме запирания частоты или в режиме свободных колебаний. Запрету на прием синхросигналов соответствует качество Q15. Неопределенное качество передается сигналом Q0.

Синхронизация оборудования на станциях, в которых имеется вторичный задающий генератор или первичный эталонный генератор, осуществляется от сигналов 2048 кГц или 2048 кбит/с, получаемых от ВЗГ или ПЭГ.

Для синхронизации оборудования, расположенного на узлах и станциях, в которых отсутствуют ВЗГ или ПЭГ, предусматривается возможность использования сигналов 2048 кГц, получаемых с выходов размножителей синхросигналов (где они установлены) или непосредственно с выходов синхросигналов мультиплексоров СП СЦИ. Также предусматривается возможность синхронизации оборудования с выходов 2048 кбит/с, передаваемых по сети плезиохронной цифровой иерархии (ПЦИ) или полученных от СП СЦИ и восстановленных с помощью аппаратуры преобразования синхросигнала ПСС (Retimer). В соответствии с рекомендацией МСЭ-T G.704 в последовательности 2048 кбит/с может содержаться информация о качестве передаваемого синхросигнала.

УСТАНОВКА ПЭГ В СИСТЕМЕ ТСС

При установке ПЭГ учитывались протяженность магистральной цифровой сети связи и объем оборудования этой сети. Технологически независимая разветвленная цифровая сеть не должна зависеть от систем ТСС других сетей. Цепочки, образованные при передаче синхросигналов генераторами сетевых элементов (ГСЭ) СП СЦИ, не должны согласно стандартам содержать более 60 сетевых элементов. В создаваемой схеме с целью повышения ее надежности количество последовательно включенных ГСЭ не должно превышать 40–50, а количество транзитных ВЗГ, применяемых для восстановления сигналов синхронизации, не должно превышать 7–8.

Размещение ПЭГ на междугородной цифровой сети МЦСС осуществлялось таким образом, чтобы оно совпадало с центрами схемы магистральной АТМ-сети. Необходимость размещения ПЭГ в Москве объясняется тем, что Москва является основным узлом магистральной цифровой сети МПС России, из которого синхросигналы будут передаваться в нескольких направлениях: на Санкт-Петербург, Ярославль, Нижний Новгород, Рязань, Курск, Смоленск и т. д. Здесь располагается Главный центр управления магистральной АТМ-сети.

ПЭГ, расположенный в Москве, не может обеспечить сигналами синхронизации сеть вплоть до Мурманска, так как образуемая при этом

цепочка из мультиплексоров СП СЦИ будет содержать 76 ГСЭ. Наиболее предпочтительна для обслуживания Северо-Западного региона установка ПЭГ в Санкт-Петербурге, из которого синхросигналы могут передаваться в направлениях: на Москву, Псков, Мурманск, Вологду и Выборг.

Для минимизации количества ПЭГ, устанавливаемых на магистральной цифровой сети МПС восточного направления, целесообразно устанавливать ПЭГ на расстоянии, не менее удаленном от Москвы, чем Новосибирск. Новосибирск является центром магистральной АТМ-сети и крупным узлом цифровой сети. При установке ПЭГ в Новосибирске ни одна из цепочек передачи сигналов синхронизации по СП СЦИ на Европейской части России и Западной Сибири не будет содержать более 40–45 ГСЭ.

На остальных участках магистральной цифровой сети МПС России можно обойтись одним ПЭГ, так как образуемые при этом цепочки для передачи сигналов синхронизации по СП СЦИ в данном случае не будут превышать 45 ГСЭ. Наиболее подходящим узлом для размещения ПЭГ, при котором обеспечивается надежная синхронизация магистральной цифровой сети МПС восточного региона России, является Хабаровск. При этом следует иметь в виду, что в этих городах существует большое число потребителей сигналов точного времени, которым "Компания ТрансТелеКом" готова предоставить свои услуги.

Количества устанавливаемых на сети ПЭГ может быть недостаточно для обеспечения взаимного резервирования регионов по синхронизации, образуемых этими ПЭГ. В аварийных ситуациях или иных неблагоприятных условиях, например, при резких температурных изменениях по трассе, когда значения основных характеристик из-за влияния линии связи (точность установки и стабильность частоты) системы ТСС приближаются к предельным значениям, некоторые участки сети могут синхронизироваться от ВЗГ, работающих от приемников эталонных сигналов спутниковых радионавигационных систем ГЛОНАСС/GPS. Наличие приемников-синхронизаторов в составе ВЗГ повышает живучесть и надежность системы ТСС. ВЗГ в этом случае выполняет роль ПЭГ и является центром нового региона синхронизации. Оперативное изменение количества регионов по синхронизации возлагается на систему управления сетью ТСС.

РАЗМЕЩЕНИЕ ВЗГ В СИСТЕМЕ ТСС

Основным назначением ВЗГ (транзитный ВЗГ) на магистральной цифровой сети связи является восстановление синхросигналов, передаваемых от ПЭГ по СП СЦИ. Желательно, чтобы цепочки, образуемые из ГСЭ в цепи передачи синхросигналов между ПЭГ и ВЗГ или между двумя ВЗГ, состояли не более чем из 10–15 элементов. Местные ВЗГ устанавливаются, как правило, в крупных населенных пунктах, административных и промышленных центрах, т. е. там, где есть потребность в синхросигналах.

При авариях в цепи передачи синхросигналов ВЗГ может сравнительно большое время

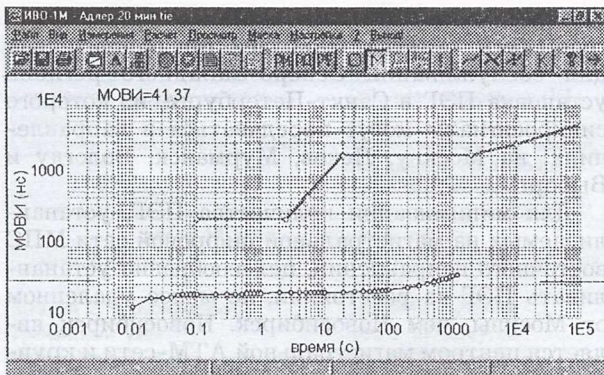


Рис. 1

обеспечивать надежную синхронизацию на сети, особенно если этот ВЗГ использует приемники навигационных сигналов ГЛОНАСС/GPS, которые управляют рубидиевыми стандартами частоты (квантовыми генераторами), входящими в состав этих ВЗГ.

Кроме того, на крупных узлах местный или узловой ВЗГ обеспечивает надежную синхронизацию всего оборудования узла, нуждающегося в синхронизации. Однако надо иметь в виду, что количество последовательно включенных ВЗГ в цепочку в реально проектируемой схеме не должно превышать 7–8.

ВЗГ является основным элементом в цепи управления системы ТСС и, как правило, наделен искусственным интеллектом. С помощью системы контроля всех ВЗГ сети связи оператор может всегда иметь необходимую информацию о состоянии системы синхронизации в целом и о значениях ее основных параметров. Учитывая это обстоятельство, на каждой из дорог магистральной цифровой сети МПС устанавливается по крайней мере один ВЗГ, с помощью которого в Главный центр управления будет поступать информация о состоянии сети на данном участке магистрали.

РЕЗЕРВИРОВАНИЕ СИНХРОНИЗАЦИИ

В качестве резерва при построении системы ТСС МЦСС предусматривается использование сигналов синхронизации от базовой системы ТСС ВСС России. Синхронизация от системы ТСС базовой сети может использоваться без ограничений, если сигналы синхронизации поступают непосредственно от ПЭГ или ВЗГ этой сети, или поступают прямо на ВЗГ магистральной цифро-

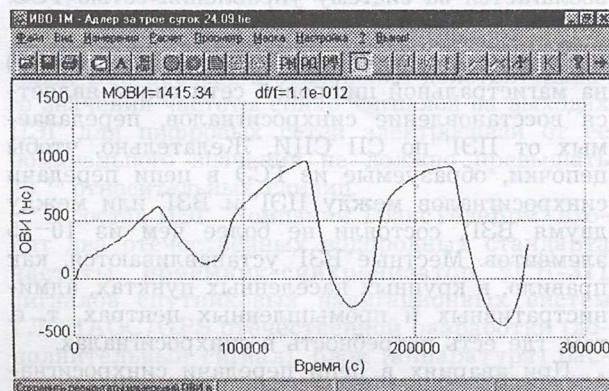


Рис. 2

вой сети связи МПС. Во всех других случаях надо тщательно анализировать цепи передачи используемых синхросигналов как на сети МЦСС, так и на базовой сети. Так как МЦСС имеет самодостаточную систему синхронизации, то в случаях отсутствия непосредственного контакта между системами ТСС (требуется строительство соединительной линии передачи синхросигнала) нет необходимости в организации специальных систем передачи для получения сигналов синхронизации от системы ТСС базовой сети.

Генераторное оборудование системы ТСС имеет, как уже отмечалось, сертификаты Минсвязи, систему мониторинга, программное обеспечение для взаимодействия с системами местного и дистанционного управления, удовлетворяет требованиям РТМ по построению тактовой сетевой синхронизации на цифровой сети связи Российской Федерации и европейских стандартов электросвязи ETS 300 462-1, 2, 3, 4, 5, 6. Система управления сетью ТСС будет иметь четыре региональных и один главный центры управления, связанные между собой локальной вычислительной сетью. Скорость обмена информацией в сети 128 кбит/с, а в регионе синхронизации 64 кбит/с. Главный центр управления будет иметь доступ ко всем элементам системы ТСС.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТСС

Предназначена для контроля конфигурации; безопасности; устранения неисправностей; управления качественными показателями; связностью сети; проведения измерений; управления вводом в эксплуатацию нового оборудования; учета и ведения ресурсов сети ТСС. Следует отметить еще два существенных для практики аспекта. Первое, интеллектуальное оборудование и программно-технический комплекс разработаны одной и той же фирмой, что позволяет наиболее полно использовать заложенные возможности. Второе, система управления и аппаратный состав ПЭГ и ВЗГ обеспечивают самодостаточность сети ТСС в части метрологического обслуживания и проведения регламентных работ.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В настоящее время разрабатывается Инструкция по метрологическому обеспечению ПЭГ и ВЗГ системы ТСС МЦСС в процессе их штатной эксплуатации, включающая соответствующие методики выполнения измерений и методики поверки средств измерений.

В качестве измерителя временных отклонений наиболее целесообразно использовать прибор ИВО-1М отечественного производства. Прибор предназначен для измерения параметров нестабильности частоты и дрейфа фазы тактовых сигналов в аппаратуре и системах ТСС в цифровых сетях Российской Федерации общего пользования как в процессе ввода в эксплуатацию, так и в процессе эксплуатации. Прибор соответствует рекомендации МСЭ-Т 0.172; ОСТ 45.134-99 и обеспечивает функции:

измерителя параметров нестабильности час-

тоты и дрейфа фазы в цифровых сигналах электросвязи, в том числе:

измерения ошибки временного интервала (ОВИ) тактовых синхросигналов с разрешающей способностью 100 пс;

вычисления параметров нестабильности частоты и дрейфа фазы тактовых синхросигналов на основе результатов измерений ОВИ и в соответствии с рекомендацией МСЭ-Т;

сравнения вычислительных характеристик МОВИ и ДВИ с масками рекомендации МСЭ-Т G.811, G.812 и G.813, стандартов ETS 300 462 (3-6) (в качестве дополнительной возможности);

имитатора параметров нестабильности частоты и дрейфа фазы тактовых синхросигналов с помощью генерации одновременно не менее трех эталонных сигналов: синхронизирующего сигнала тактовой частоты 2,048 МГц (на нагрузке 120 и 75 Ом) и группового цифрового сигнала 2,048 Мбит/с (ГОСТ 26886-86 и ГОСТ 27763-88).

Прибор имеет встроенный источник опорной частоты – рубидиевый стандарт частоты с относительной погрешностью частоты от включения к включению не более $2,5 \cdot 10^{-11}$. Возможна работа от внешнего опорного генератора. В настоящее время заканчивается разработка новой модификации прибора с использованием приемника сигналов точного времени спутниковых навигационных систем.

Комплектация прибора: ИВО-1М; ПЭВМ (Personal Notebook 486); программное обеспечение; цифровой запоминающий осциллограф, имеющий в памяти маски для проверки соответствия сигналам 2,048 МГц и 2,048 Мбит/с.

Для измерения дрожания фазы (джиттера) сигналов синхронизации наиболее совершенным прибором из известных анализаторов является анализатор ANT-20 фирмы "Wandel & Goltermann". Измеренное значение джиттера с помощью тактового анализатора в выходных сигналах ПЭГ и ВЗГ не превышает 0,006 длительности элементарного импульса 2,048 МГц. Ввиду большой стоимости ANT-20 наиболее целесообразно оценивать джиттер в информационных потоках более простыми и дешевыми приборами типа анализатора цифрового потока 2 Мбит/с НР Е7580А.

Для проведения более точных измерений уходов и номиналов частот генераторного оборудования, проведения профилактических и регламентных работ, набора статистики по стабильности работы системы ТСС ВОЛС в реальных условиях окружающей среды на трассах большой протяженности по заказу "ТрансТелеКома" ЗАО "Время-Ч" поставило два комплекта транспортируемых водородных хранителей времени и частоты. Они имеют в своем составе частотный компаратор и предназначены для транспортирования эталона частоты в рабочем состоянии с автономным или внешним электропитанием для оперативного контроля систем ТСС магистральных цифровых сетей связи различных операторов. С помощью такого хранителя времени и частоты в конце сентября 2000 г. были проведены измерения стабильности фазы в волоконно-оптической линии связи Москва – Адлер, длина

которой составляет 1941 км. На рис. 1 представлен график отклонения временного интервала (ОВИ) за время измерений 74 ч, из которого следует, что максимальное отклонение временного интервала (МОВИ) не превышает 1,5 мкс. При наличии в коммутационном оборудовании (цифровые телефонные станции) эластичной памяти в 18 мкс имеется производственный запас до 10 раз. Тем не менее, следует обращать внимание на скорость изменения фазы, так как характеристики по девиации временного интервала (ДВИ) не имеют таких значительных производственных запасов. В этом случае оператору системы ТСС следует обращать внимание на заложенные фирмой-производителем возможности интеллектуального оборудования в составе транзитных ВЗГ и использовать их постоянные времени для "сглаживания" ДВИ в соответствии с поведением линии связи в реальных условиях трассы.

Результаты приемосдаточных испытаний волоконно-оптической линии связи Москва – Адлер – Новороссийск в 1999 г. подтвердили правильность принятых решений. На рис. 2 приведены данные измерений МОВИ и ДВИ, полученные с помощью отечественного сертифицированного прибора ИВО-1М на выходе генератора сетевого элемента мультиплексора (Адлер). В линии связи задействованы 32 мультиплексора и ВЗГ в Воронеже и Ростове-на-Дону. Источником синхросигналов является ПЭГ в главном центре управления МЦСС.

Сопоставление реальных характеристик с допустимыми нормами международных стандартов показывает, что в действующих линиях МЦСС имеется существенный производственный запас по основным характеристикам системы ТСС, обеспечивающий качественную их работу в процессе эксплуатации при полной загрузке. Более того, появляется возможность взаимного резервирования (синхронизации) ПЭГ соседних регионов синхронизации, обеспечивающего повышенную живучесть и надежность системы ТСС, гарантированное качество предоставляемых услуг потенциальным потребителям синхросигналов. "ТрансТелеКом" работает над созданием сети ТСС и ее системы управления в тесном сотрудничестве с Министерством связи и информатизации, ЦНИИСом, Госстандартом, его институтами и др. Компания согласовала техническое задание на "Разработку опытной зоны ТСС и проведение на ней отработки проектов руководящих документов и нормативно-технических материалов" в интересах ВСС страны и входящих в нее ведомственных сетей связи и примет участие в его реализации. Задание предусматривает решение задач в части взаимодействия нескольких ПЭГ в одном регионе синхронизации, взаимодействия ПЭГ разных регионов синхронизации, метрологического обеспечения ПЭГ, системы управления и эксплуатации сети синхронизации в регионе и ВСС России, взаимодействия с сетями ТСС других операторов, по вопросам проектирования сетей синхронизации, определения критериев установ- ки ПЭГ.

656.254.173

РАДИОКАНАЛ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИГНАЛОВ ВИДЕОСИСТЕМ КОНТРОЛЯ И НАБЛЮДЕНИЯ

Р.А. КОСИЛОВ, заведующий кафедрой РГОТУПС, профессор, доктор техн. наук
Н.В. ФИРСОВ, начальник лаборатории ЦНИРТИ
М.А. ЛЯКИН, инженер ЦНИРТИ

В качестве линии передачи телевизионного сигнала в некоторых из видеосистем, используемых на железных дорогах, служит СВЧ радиоканал.

Исходя из условий эксплуатации, аппаратура изготовлена в климатическом исполнении V категории 1 и предназначена для эксплуатации в атмосфере типа II по ГОСТ 15150-69.

Основные технические требования к аппаратуре следующие: дальность связи в условиях прямой видимости до 5 км; номинальное значение несущей частоты (выбирается исходя из внешних условий) — 2410, 2430, 2450, 2470, 2490 МГц; модуляция — узкополосная частотная; мощность передатчика не менее 0,05 Вт; ширина излучаемого спектра на уровне -30 дБ не более 30 МГц.

Кроме этого, напряжение видеосигнала на входе передатчика при $R=75$ Ом на один канал составляет $1+10\%$ В; напряжение видеосигнала на выходе приемника при $R=75$ Ом на один канал равно $1+10\%$ В; сопротивление антенных фидеров передатчика и приемника равно 50 Ом.

Аппаратура питается от источника постоянного тока напряжением $12+10\%$ В; потребляемая мощность приемника до 1 Вт, передатчика до 6 Вт. Время наработки на отказ не менее 10 000 ч. Режим работы — круглосуточный.

Основной задачей при разработке всего тракта являлась про-

стоота конструкции, а значит, надежность и минимально возможная стоимость реализации предъявленных требований.

Исходя из изложенного была выбрана схема радиоканала, приведенная на рис. 1. Анализ отечественной и зарубежной элементной базы привел к решению отдать предпочтение, учитывая простоту построения для выполнения технических требований, иностранной элементной базе. Основу устройств (передатчика и приемника) составляет специализированная микросхема синтезатора частот (PLL) и однокристалльная ЭВМ. Рассмотрим более подробно каждое из устройств.

Использованный в данной разработке ЧМ передатчик — это не что иное, как генератор, управляемый напряжением, т. е. генератор, частота выходного сигнала которого пропорциональна напряжению входного сигнала. Так как спектр видеосигнала лежит выше 50 Гц, то для стабилизации несущей частоты передатчика можно использовать систему фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) с большим по отношению к изменению входного сигнала временем реакции.

Микросхемы синтезаторов частоты выпускают многие фирмы. Они имеют все необходимое для построения системы ФАПЧ с требуемыми параметрами. Из огромного разнообразия подобных схем была выбрана микросхема PLL-LMX2326 фирмы National Semiconductor. Это классический

синтезатор частоты, управляемый по трем шинам с верхней рабочей частотой 2,8 ГГц. Функциональная схема показана на рис. 2.

Для загрузки коэффициентов пересчета счетчиков, а также битов конфигурации использована однокристалльная ЭВМ — AT90S2313 фирмы Atmel.

Программа для ЭВМ написана исходя из уравнения:

$$F_{\text{вых}} = F_{\text{гун}} \cdot \{(P \times N) + A\} \cdot F_{\text{кв}} / R,$$

где P, N, A, R — коэффициенты загрузки PLL.

Так, например, для первого канала принимаем $P=32, R=8, N=75, A=10$ и тогда имеем:

$$F_{\text{вых}} = \{(32 \times 75) + 10\} \cdot 8 \text{ МГц} / 8 = 2410 \text{ МГц}.$$

Работа петли ФАПЧ основана на сравнении фаз кварцевого генератора и фазы выходной частоты генератора, управляемого напряжением ГУН. Коэффициент деления регистров выбран так, чтобы на входе фазового компаратора была частота 1 МГц. Эта частота выбрана потому, что обеспечивается легкость ее фильтрации при выбранной полосе ФНЧ 10 Гц, а также удобство задания коэффициента деления.

Фазовый компаратор сравнивает два приходящих меандра. Если частота выходного сигнала выше или ниже опорной, то каждый раз происходит набег фазы (опережение или запаздывание фронта) и на выходе вырабатывается сигнал ошибки.

Поскольку параметры видеосигнала, идущего с камеры, имеют постоянный уровень и мало зависят от условий освещенности, так как камера оснащена автоматической подстройкой диафрагмы, то для удешевления и упрощения видеосигнал подается непосредственно на ГУН. Фильтр верхних частот, стоящий между камерой и ГУН, отфильтровывает частоты управления.

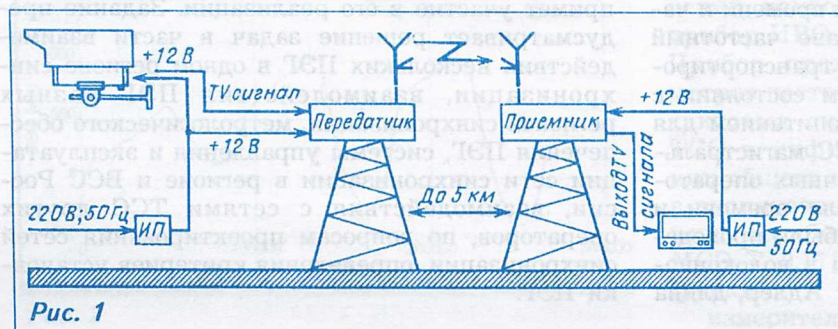


Рис. 1

Частота видеосигнала выше, чем сигнал, идущий с ФНЧ, и ГУН ее воспринимает как девиацию частоты, т. е. на выходе имеем частотно модулированный сигнал.

Исходя из требований выходной мощности (дальности действия системы) сигнал подается на усилитель мощности и далее в антенну. Антенны (передающая и приемная) радиоканала одинаковые и имеют следующие основные характеристики. Ширина диаграммы направленности в Е плоскости составляет 35° по уровню 0,5, а в плоскости Н — 45° . Входное сопротивление равно 50 Ом. Коэффициент усиления в рабочей полосе равен 10...12 дБ.

Переключение с частоты на частоту выполняется посредством галетного переключателя, который меняет параметры программного обеспечения однокристалльной ЭВМ (AVR).

Приемник (рис. 3) построен по схеме супергетеродинного. Его чувствительность, а следовательно и схема, разработана исходя из того, что на входе приемника будет сигнал не менее -120 дБ. Это значение получено расчетным путем:

$$P_{\text{пр}} = P_{\text{пер}} G_{\text{пр}} G_{\text{пер}} AL^2 / 4\pi R^2,$$

где $P_{\text{пер}}$, $G_{\text{пр}}$ и $G_{\text{пер}}$ — мощность излучения передатчика и коэффициенты усиления антенн;

L — длина волны;

A — эффективная площадь антенны;

R — расстояние от передатчика до приемника.

Так, например, для первого канала (предполагаем, что волны распространяются в свободном пространстве) при мощности сигнала 50 мВт, дальности 5 км, коэффициенте усиления антенн 10 дБ имеем мощность полезного сигнала на входе приемника (без учета потерь):

$$P_{\text{пр}} = 50 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 10 \cdot 0,85 (3 \cdot 10^8 / 2410 \cdot 10^9) / 4 \cdot 3,14 \cdot 25 \cdot 10^6 = -105 \text{ дБ.}$$

С учетом потерь и условий эксплуатации принимаем чувствительность на входе приемника -120 дБ.

Сигнал с антенны, такой же, как и на передающей стороне, поступает на полосовой фильтр.

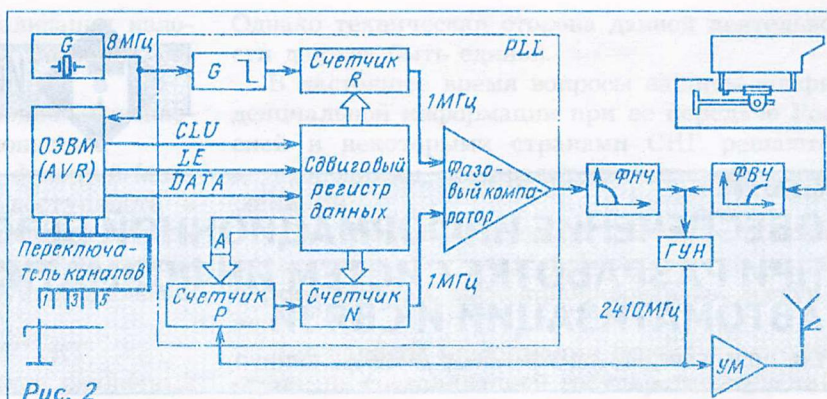


Рис. 2

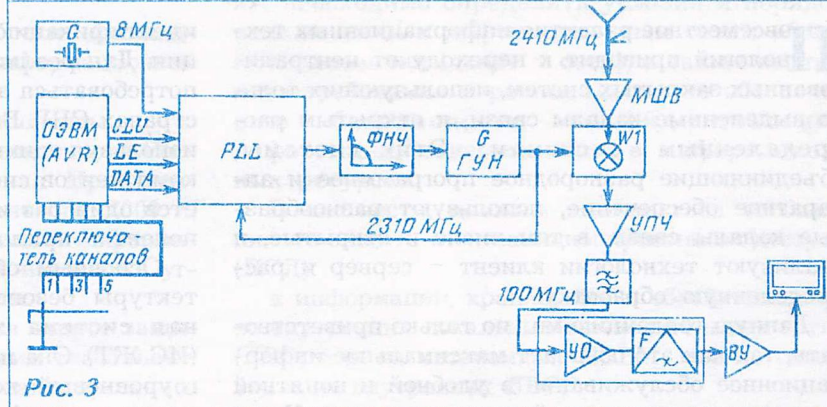


Рис. 3

Он подавляет помеховые частоты вне рабочей полосы. Далее сигнал усиливается высокочастотным усилителем и поступает на вход смесителя. На второй вход смесителя поступает опорный сигнал с выхода ГУН. Стабильность частоты ГУН поддерживается сигналом с петли ФАПЧ, такой же петли ФАПЧ, что и у передатчика, только без модулирующего сигнала. Частота ГУН выбрана на 100 МГц ниже (2310 МГц для первого канала). Это обусловлено удобством и выбором комплектующих элементов.

Сигнал частотой 100 МГц после смесителя поступает на УПЧ, с полосовым фильтром (полоса пропускания фильтра равна 10 МГц по уровню 0,5). Усиленный сигнал детектируется частотным детектором, состоящим из усилителя ограничителя и собственно частотного детектора. Продетектированный сигнал, пройдя через усилитель-формирователь выходного сигнала, подается на вход видеомонитора.

Питание передатчика и приемника осуществляется от источника постоянного тока напряжением +12 В. На выходе последнего формируются напря-

жения, необходимые для питания отдельных узлов приемника и передатчика.

Конструктивно все детали приемника и передатчика помещены в герметично закрытый корпус. Для удобства пользования аппаратурой (переключением каналов, контролем за системой энергоснабжения, удобством крепления при монтаже) приемник и передатчик размещаются в специальных всеклиматических корпусах, удовлетворяющих требованиям эксплуатации.

Разработанные устройства радиоканала эксплуатируются в реальных условиях на железнодорожных станциях Лосиноостровская Московской дороги и Череповец 1 и Кошта Северной дороги в составе комплекса телевизионной аппаратуры считывания номеров вагонов. Результаты эксплуатационных испытаний радиоканала в течение 2000—2001 гг. позволяют выяснить число и причины отказов, а также разработать наиболее качественную и рациональную систему наблюдения, довести эксплуатационные показатели аппаратуры до более высокого уровня.



621.327.8

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМ ИНФОРМАТИЗАЦИИ, АВТОМАТИЗАЦИИ И СВЯЗИ

Е.Н. РОЗЕНБЕРГ, первый заместитель директора ВНИИУП

Повсеместное развитие информационных технологий приводит к переходу от централизованных закрытых систем, использующих только выделенные каналы связи, к открытым распределенным системам. Эти системы, объединяющие разнородное программное и аппаратное обеспечение, используют разнообразные каналы связи, в том числе и открытые, и реализуют технологии клиент – сервер и распределенную обработку.

Данную тенденцию можно не только приветствовать, так как это означает максимальное информационное обслуживание в удобной и понятной для всех пользователей системы среде. Но, с другой стороны, новые технологии несут с собой и новые угрозы безопасности системы. К факторам, способствующим возникновению этих угроз, относятся:

- использование сетей локальных и глобальных; общедоступных и внутренних (корпоративных) в одной и той же системе; технологий Internet;

- взаимодействие в одной системе программных и аппаратных средств от разных поставщиков;

- распространение вычислительных процессов на неконтролируемые сетевые среды;

- возрастание общего числа систем в организации;

- использование новых технологий в разработке программного обеспечения.

Для отражения угроз безопасности должна быть выработана и неукоснительно выполняться политика информационной безопасности.

На сегодняшний день вопросы информационной безопасности решаются на уровне технического обеспечения. К ним относятся архитектура вычислительной машины, операционные системы в структурах управления базами данных (СУБД), телекоммуникации, прикладные задачи. Для проведения единой политики безопасности требуется согласованность действий всех вышеперечисленных компонентов. Получить такое взаимодействие можно только на базе единой архитектуры системы информационной безопасности, включающей в себя службы, механизмы и объекты безопасности.

Службы безопасности обеспечивают конфиденциальность, целостность, контроль доступа,

идентификацию и аутентификацию информации. Для реализации части этих функций могут потребоваться алгоритмы, сертифицированные в странах СНГ. Выполнить эти требования можно, используя единые службы безопасности для всех компонентов системы (криптоалгоритм реализуется один раз и вызывается из различных компонент – приложения, СУБД и т. д.).

Основным объектом разрабатываемой архитектуры безопасности является информационная система железнодорожного транспорта (ИС ЖТ). Она представляет собой сложный многоуровневый комплекс, включающий большое количество информационно-вычислительных центров, расположенных по всей территории СНГ и объединенных каналами связи. Они решают разнообразные системные и прикладные задачи, обеспечивающие нормальное функционирование железнодорожного транспорта.

Главной особенностью реализации прикладных задач ИС ЖТ является распределенность, т. е. места ввода первичной информации, ее обработки и использования могут быть разнесены на тысячи километров. Разные функциональные компоненты (зачастую, и аналогичные) одной и той же задачи могут быть решены на различных системотехнических платформах (техника, операционная система, СУБД и т. д.). Необходимо взаимодействие как между компонентами в пределах одной функциональной задачи, так и различными задачами и их комплексами.

Оптимальным решением при проектировании системотехнической архитектуры является использование единой распределенной инфраструктуры, обеспечивающей решение прикладных задач различных комплексов. Только в такой единой распределенной среде возможно комплексное решение таких вопросов безопасности, как:

- проведение единой политики в организации;

- сбор полного аудита событий;

- полноценное управление безопасностью организации;

- полномасштабный анализ вопросов безопасности;

- единое решение их независимо от конкретной вычислительной платформы, приложения или базы данных.

Применительно к ИС ЖТ реализация изложенных требований безопасности позволит решить основные задачи, а именно:

повысить уровень информационной безопасности ИС ЖТ в целом и по компонентам;

обеспечить решение основных функций (конфиденциальность, целостность, доступность и ответственность) для системы в целом, для всех ее звеньев (от центрального аппарата до линейного предприятия) и для всех функциональных компонентов;

добиться масштабируемости ИС ЖТ; использовать системные решения различных производителей;

снизить трудоемкость разработки прикладных и системных компонентов информационной системы;

интегрировать различные компоненты.

Доктрина информационной безопасности Российской Федерации, утвержденная Президентом Российской Федерации 9 сентября 2000 г., определяет национальные интересы в информационной сфере, основные виды и источники угроз информационной безопасности.

Одним из актуальных является вопрос защиты информации при использовании глобальных информационных систем железнодорожного транспорта России и стран СНГ.

Необходимость защиты информации определяется следующими особенностями современных условий обеспечения информационной безопасности:

переход на рыночные отношения в экономике, появление множества частных производителей и потребителей информации, в том числе и зарубежных (в частности, стран СНГ);

ориентация на большую кооперацию с зарубежными странами в развитии систем информационного обмена, доступных также и зарубежным пользователям;

появление реальной опасности расхищения информационных ресурсов стран СНГ за счет снижения требований по контролю за информационными потоками;

функционирование и развитие рынка информационных продуктов и услуг в России и странах СНГ и, как следствие этого, появление на этом рынке информации, утечка которой представляет угрозу безопасности общества;

активная экспансия зарубежных компаний в сферу производства, потребления и передачи информации в России и странах ближнего зарубежья;

стремление к более тесному взаимодействию с зарубежными странами в процессе проведения реформ и ориентация при этом на открытость информации, что в условиях неопределенности статуса ее технической защиты, приводит к утечке важной и ценной для страны информации.

В странах СНГ информация защищается внутренним законодательством, которое может в каких-то аспектах отличаться друг от друга.

Однако техническая сторона данной деятельности должна быть единой.

В настоящее время вопросы защиты конфиденциальной информации при ее передаче Россией и некоторыми странами СНГ решаются двусторонними межправительственными соглашениями.

МПС России в пределах своих полномочий предотвращает утечку информации по техническим каналам, несанкционированный доступ к ней.

Для защиты информации ограниченного доступа, не составляющей государственную тайну, необходимо определить условия и порядок подключения к информационным сетям общего пользования (далее – сети), а также выполнять требования и рекомендации по обеспечению безопасности конфиденциальной информации, содержащейся в информационных ресурсах.

В частности, должны выполняться требования по защите от несанкционированного доступа (НСД):

к информации, хранящейся и обрабатываемой во внутренних локальных вычислительных сетях (ЛВС) или на автономных ПЭВМ, как из сетей, так и из внутренних ЛВС;

к коммуникационному оборудованию (маршрутизатору, концентратору, серверу), соединяющему внутренние ЛВС с сетями;

к данным (сообщениям), передаваемым между внутренними ЛВС и сетями.

Кроме этого, должны выполняться требования по защите:

от заражения программного обеспечения компьютерными "вирусами" из сети;

внедрения программных закладок с целью получения НСД к информации, а также дезорганизации внутренней ЛВС и ее действия с сетями;

несанкционированной передачи защищаемой конфиденциальной информации ЛВС в сеть;

возможности перехвата информации внутренней ЛВС за счет побочных электромагнитных излучений и наводок от основных технических средств, обрабатывающих информацию.

Комплексная система защиты информации должна включать: технологии межсетевых экранов и содержательную фильтрацию; защиту от вирусов; защиту информации при передаче по открытым каналам связи (при использовании технологий виртуальных частных сетей VPN); средства разграничения доступа к информации; обеспечение ее целостности, подлинности и надежного хранения; идентификацию пользователя; контроль защищенности информационных ресурсов.

Реализация всего комплекса работ обеспечит эффективную защиту информационных ресурсов и значительно повысит уровень безопасности движения федерального железнодорожного транспорта и его системы управления.

ПОЛИТИКА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОТРАСЛИ (Базовые положения, приоритетные направления реализации)

И.А. СИДОРОВ, советник министра путей сообщения, канд. техн. наук

Современный этап информатизации Федерального железнодорожного транспорта характеризуется переходом от разработки собственно информационных систем к информационно-аналитическим и управляющим системам. Это определяет интеграцию практически всех отраслевых информационных систем в единое **информационное пространство**.

Выделяют четыре основные составляющие информационного пространства отрасли.

Первая включает в себя отраслевые информационные ресурсы. Это, прежде всего, данные, накапливаемые, создаваемые и получаемые в результате производственной деятельности, представленные в виде хранилищ данных, информационных массивов и файлов, программных ресурсов.

Вторая объединяет отраслевые информационно-аналитические и управляющие системы (информационные технологии), представляющие собой, как правило, территориально распределенные автоматизированные системы, интегрированные в состав других организационно-технических систем отрасли.

Сюда относятся: АСУ грузовыми и пассажирскими перевозками; единые корпоративные системы управления финансами и ресурсами, подготовки, управления и защиты персонала; информационно-аналитическая система стратегического планирования; система электронной коммерции по продаже услуг РЖД.

Третья включает в себя инфраструктуру информатизации и состоит из программно-технических комплексов дорожного и сетевого уровней; телекоммуникационных сетей; отраслевой сети передачи данных.

Четвертая представляет собой организационную структуру субъектов, взаимодействующих между собой в информационном пространстве отрасли, которая, в свою очередь, состоит из сис-

тем регулирования отношений между субъектами информационных отношений; их правового статуса; нормативно-правовых актов, приказов, указаний, инструкций, действующих в отрасли; системы подготовки кадров по защите информации.

Субъектами информационных отношений выступают государство в лице органов государственной власти; МПС и железные дороги России; предприятия, организации и учреждения МПС; должностные лица структурных подразделений МПС и железных дорог, обеспечивающие эксплуатацию информационно-аналитических и управляющих систем и систем инфраструктуры информатизации; юридические и физические лица, имеющие договорные отношения с МПС и железными дорогами (клиенты, поставщики, потребители услуг).

Под **информационной безопасностью** отрасли понимается состояние защищенности информационных ресурсов, информационно-аналитических и управляющих систем, а также поддерживающей их организационно-технической инфраструктуры информатизации в условиях действия дестабилизирующих факторов (угроз).

Под **дестабилизирующими факторами (угрозами)** понимаются случайные или умышленные действия естественного или искусственного характера, которые могут нанести ущерб информационным технологиям и ресурсам отрасли, а также поддерживающей их инфраструктуре информатизации.

Возможные угрозы имеют различный характер и, в общем случае, могут приводить:

на информационном уровне к нарушению целостности и достоверности информационных ресурсов; несанкционированному их использованию, модификации и копированию; блокированию информационных ресурсов при их штатном использовании;

на физическом уровне к унич-

тожению, разрушению, хищению или несанкционированному использованию носителей информационных ресурсов, технических средств, применяемых для их обработки, хранения, приема и передачи по каналам связи, а также к созданию условий, в которых субъекты информационных отношений не имеют возможности выполнять свои функции.

На современном этапе развития информационное пространство отрасли становится системообразующим фактором в организации технологического процесса управления потоками грузов в интересах клиентов, поставщиков и потребителей услуг ФЖТ, которые в этом случае выступают как субъекты информационных отношений. Становится очевидным, что нормальное функционирование отрасли существенно образом зависит в том числе и от качества обеспечения информационной безопасности, которая охватывает все составляющие информационного пространства отрасли. Поэтому в настоящее время информационная безопасность отрасли выделяется как самостоятельное направление.

Общепринятыми показателями качества обеспечения информационной безопасности считаются:

целостность информации, т. е. ее достоверность и полнота; доступность информации для всех субъектов информационных отношений в соответствии с их полномочиями;

конфиденциальность информации, т. е. ее недоступность для всех субъектов информационных отношений, не имеющих на то соответствующих полномочий.

Классический подход к решению проблемы обеспечения информационной безопасности предполагает, в первую очередь, решение трех основных блоков вопросов. Это, во-первых, формирование концепции информационной безопасности отрасли; во-вторых, создание организа-

ционной структуры управления информационной безопасностью; в-третьих, выработка решений по обеспечению единой политики информационной безопасности в отрасли.

В настоящее время в отрасли разработано четыре концепции, некоторые непосредственно относятся к информационной безопасности и практически затрагивают все составляющие информационного пространства отрасли:

- концепция обеспечения безопасности информационных ресурсов железнодорожного транспорта России;

- концепция построения системы информационной безопасности телекоммуникационной железнодорожной сети;

- концепция информационной безопасности системы передачи данных МПС;

- концепция информационной безопасности Комплексной информационно-вычислительной сети МПС.

На определенном этапе эти документы, безусловно, сыграли и продолжают играть свою положительную роль в решении проблем обеспечения информационной безопасности отрасли.

Но уже сейчас с учетом накопленного практического опыта, по-видимому, пришло время объединить главные положения этих документов в единую концепцию, определяющую основные направления развития системы информационной безопасности отрасли (СОИБ).

Организационная структура управления информационной безопасностью отрасли определена указаниями МПС. При этом при распределении функций между элементами организационной структуры выделяется управление информационной безопасностью на отраслевом и дорожном уровнях.

Для отраслевого уровня управления информационной безопасностью определены уровни руководства отраслью, специализированных структурных подразделений МПС, управлений и организаций по защите информации; специализированных отделов и конечных пользователей.

К уровню руководства отрасли по управлению информационной безопасностью относятся в

основном управленческие решения по поддержке на административном и организационно-правовом уровне деятельности, направленной на обеспечение информационной безопасности отрасли в целом. Эти решения носят стратегический и концептуальный характер и определяют основные направления в обеспечении информационной безопасности.

На этом уровне ставятся задачи формирования комплексных программ по созданию (модернизации) СОИБ и ее подсистем, а также определение ответственных за их реализацию; определение объемов и источников финансирования работ по реализации СОИБ; распределение полномочий и зон ответственности между специализированными структурными подразделениями МПС, управлениями, организациями и предприятиями по защите информации; по подбору, подготовке и расстановке кадров, ответственных за обеспечение информационной безопасности; утверждение и пересмотр решений, касающихся политики информационной безопасности отрасли; взаимодействие с органами (подразделениями) Гостехкомиссии, ФАПСИ, ФСБ и другими организациями по вопросам информационной безопасности.

На уровне специализированных структурных подразделений МПС, управлений и организаций по защите информации вырабатываются единые решения по обеспечению политики информационной безопасности с целью создания комплексной СОИБ.

На нем выбираются и разрабатываются меры, методы и средства защиты, нормативные, методические и другие виды обеспечения; определяются объекты защиты и выявляются возможные угрозы безопасности и источники их возникновения; оценивается уровень безопасности объектов защиты и возможный ущерб от реализации угроз при выбранных способах защиты; оказывается помощь и контролируется реализация принятых решений в структурных подразделениях, организациях и на предприятиях МПС.

На уровне специализированных отделов внедряются и со-

провождаются подсистемы СОИБ. Решаются задачи внедрения, эксплуатации средств защиты информации; мониторинга безопасности объектов защиты (контроль за состоянием показателей и параметров безопасности); контроля над соблюдением правил работы с защищаемой информацией.

На уровне конечных пользователей проводится их обучение правилам работы со средствами защиты информации; контролируется соблюдение правил обеспечения информационной безопасности конечными пользователями и уровня защищенности объектов защиты в конкретном подразделении.

Под политической информационной безопасностью отрасли понимается совокупность документированных управленческих решений, направленных на защиту информационных ресурсов, и реализация этих решений в отраслевых информационно-аналитических и управляющих системах, а также в системах инфраструктуры информатизации.

Практически политика информационной безопасности отрасли имеет иерархический характер и подразделяется по крайней мере на два уровня: административный и организационно-технический.

На административном уровне выражением политики информационной безопасности является совокупность организационно-распорядительных актов и документов (инструкций, правил, регламентов, положений, решений, приказов и т. п.), регламентирующих различные стороны обеспечения информационной безопасности в отраслевых информационно-аналитических и управляющих системах, а также в системах инфраструктуры информатизации.

На этом уровне руководители структурных подразделений, предприятий, организаций и учреждений МПС или дороги несут ответственность за сохранность и выполнение полного комплекса мероприятий по защите информации и организуют работы, обеспечивающие информационную безопасность. Все вопросы, касающиеся создания, реорганизации и ликвидации подразделений информационной безопасно-

сти и защиты информации согласовываются с соответствующим специализированным структурным подразделением или управлением МПС. Деятельность подразделений информационной безопасности и защиты информации контролируют начальники специализированных структурных подразделений или управлений МПС.

Политика информационной безопасности организационно-технического уровня определяет важные аспекты информационной безопасности отраслевых информационных систем, а также систем инфраструктуры информатизации и формируется в русле основных направлений политики информационной безопасности административного уровня.

Комплекс защитных мер и средств различного характера, предназначенных для выявления и отражения угроз в информационно-аналитических и управляющих системах, а также в системах инфраструктуры информатизации, представляется в виде подсистем соответствующих информационных технологий, а именно подсистем обеспечения информационной безопасности (ОИБ) или (под)систем защиты информации (СЗИ).

В свою очередь в составе каждой из подсистем ОИБ выделяют ряд относительно самостоятельных подсистем. Это подсистемы управления доступом, регистрации и учета, криптографической защиты, обеспечения целостности, контроля защищенности.

В целом совокупность подсистем ОИБ различных информационно-аналитических и управляющих систем объединяется в комплексную СОИБ, что по сути является реализацией единой политики информационной безопасности, проводимой в отрасли.

При этом организационно-правовые механизмы, выработанные на административном уровне, выступают в качестве основы для эффективного применения программно-технических методов и средств защиты в части, касающейся регламентации действий пользователей и персонала информационно-аналитических и управляющих систем.

Эти организационно-правовые механизмы призваны координировать всю деятельность в сфере информационной безопасности, т. е. являются основой политики информационной безопасности, связывающей воедино средства и меры защиты, контроля и управления, а также правила их использования и применения.

Базовыми положениями политики безопасности на этом уровне являются:

- разделение ответственности на уровне администрирования и защиты в информационно-аналитических и управляющих системах;

- документированность создаваемых и используемых информационных технологий, определенность процессов их использования, в том числе обслуживания и сопровождения;

- учет и регистрация ресурсов и пользователей информационно-управляющих и аналитических систем, а также событий, связанных с доступом (или попытками доступа) к информационным ресурсам;

- разграничение доступа пользователей к информационным ресурсам, установление им минимально необходимых полномочий;

- организационная и правовая определенность во взаимоотношениях с клиентами и пользователями услуг ФЖТ;

- всеобщий и независимый контроль за информационной безопасностью в используемых информационно-аналитических и управляющих системах;

- экономическая и функциональная эффективность реализуемых мер защиты;

- контроль эффективности реализованных мер защиты;

- регламентация и контроль процессов создания и модернизации информационно-аналитических и управляющих систем, в том числе разработки их программного и информационного обеспечения.

Определены *приоритетные направления* при реализации единой политики информационной безопасности отрасли. Это:

- управление доступом к информационным ресурсам информационно-аналитических и управляющих систем;

- применение встраиваемых криптографических средств защиты информации для шифрования и авторизации передаваемых по каналам связи критических информационных ресурсов (электронных платежных, перевозочных документов и др.);

- организация в составе ОИБ соответствующей подсистемы поддержки управления ключевой информацией;

- организация активного аудита основных информационно-аналитических и управляющих систем (оперативного мониторинга журналов регистрации системных событий ОС и СУБД) и контроля целостности программно-информационной среды и антивирусной защиты во всех информационно-аналитических и управляющих системах и системах инфраструктуры информатизации;

- создание подсистем контроля безопасности основных информационно-аналитических и управляющих систем и интеграция их в комплексную СОИБ.

Имеющиеся теоретические и практические разработки позволяют сделать следующие выводы:

Единая политика информационной безопасности отрасли реализуется через подсистемы ОИБ, представляющие собой совокупность разного рода защитных мер и механизмов, организованных в рамках различных информационно-аналитических и управляющих систем и систем инфраструктуры информатизации.

Все подсистемы ОИБ, входящие в состав конкретных информационно-аналитических и управляющих систем, в комплексную СОИБ, интегрируются на программно-техническом и информационном уровнях на основе организационно-правовых механизмов, выработанных на административном уровне.

При реализации политики безопасности в информационно-аналитических и управляющих системах конкретные защитные меры выбираются в зависимости от особенностей используемых технологий, характера потенциальных (наиболее вероятных) угроз и защитных возможностей систем инфраструктуры информатизации.



В трудовых коллективах

НА ВЛАДИВОСТОКСКОЙ ДИСТАНЦИИ

(Окончание, начало на 2-й стр. обложки)

Коллектив объединенной дистанции по итогам отраслевого соревнования в III квартале 2000 г. занял первое место с присуждением денежной премии. Первое место было завоевано и в дорожном соревновании.

Эти производственные достижения – результат сплоченной, квалифицированной работы всего коллектива. На протяжении многих лет обеспечивают четкую, стабильную работу технических средств высококвалифицированные специалисты: начальники участков Ю.И. Янголь, В.И. Конохов, Ю.Н. Старков, А.В. Грудинов, С.И. Пикулев, К.В. Красников, старшие электромеханики Б.И. Остапенко, Л.А. Туренко, И.Р. Мандзя, Я.Л. Власов, А.Е. Кевченко, В.Е. Ерохин, А.А. Шамрай, Т.В. Тешукова, А.В. Дзыгун, С.В. Русов, электромеханики СЦБ Л.В. Савич, Т.Т. Мусавилов, В.И. Терешков, В.И. Сухов и другие. Своевременный ввод новой техники обеспечен благодаря компетентности и высокой грамотности главного инженера дистанции Виктора Анатольевича Хроленко, заместителей начальника дистанции, инженеров диспетчерского аппарата, специалистов групп технической документации и других.

Списочный контингент работающих на дистанции 623 чел., в том числе руководителей 20 чел., служащих – 2, рабочих – 202, специалистов – 399 чел. На дистанции трудятся 141 инженер и 200 техников. Специалисты с высшим и средним профессиональным образованием составляют 55 %.

Здесь заканчивается последний километр Транссиба. Участники дорожной школы по обмену опытом ведения технической документации – инженеры технических отделов дистанций. Справа на переднем плане начальник Владивостокской дистанции В.А. Кочугин



Следует обратить особое внимание на проблему укомплектования кадрами нашего предприятия. Ведь совсем недавно удалось получить разрешение на прием электромехаников и электромонтеров СЦБ (приказ начальника Владивостокского отделения Дальневосточной дороги № 559/НОД от 02.12.99). Все предшествующие годы коллектив нашей дистанции остро испытывал нехватку специалистов СЦБ. Прием 65 чел. позволил укомплектовать линию электромеханиками и электромонтерами СЦБ до 82 %. Все вновь принятые работники прошли обучение на курсах электромехаников и электромонтеров СЦБ в Партизанском центре. В целом укомплектованность кадрами дистанции составляет 80 % от расчетного значения.

Существующая ситуация с укомплектованностью кадрами Владивостокской дистанции с учетом внедрения новых технических средств в перспективе до 2005 г. приводит к тому, что вся будущая кадровая политика предприятия должна строиться в соответствии с главной задачей – обеспечением безотказного действия вновь введенных устройств. Потребность в молодых специалистах, выпускниках Дальневосточного государственного университета путей сообщения и Хабаровского техникума железнодорожного транспорта (ДВГУПС и ХТЖТ) составляет в среднем в год 16–20 чел. Существующие же квоты бесплатных мест (бюджетных) для целевиков в ДВГУПС и ХТЖТ явно недостаточны, они не удовлетворяют потребность предприятия в специалистах.

Анализ положения дел с наличием работников дистанции, которые достигли или достигнут пенсионного возраста в период с 2000 по 2005 г., показывает, что эта цифра в среднем в год составит 13–15 чел., а в 2005 г. – 22 чел. Потребность в специалистах определена с учетом именно этого фактора.

Причин такой ситуации с кадрами несколько. Наше предприятие территориально и географически расположено в регионе Приморья, южных районах Дальнего Востока, во Владивостоке и Находке – крупных портовых городах, центрах торговли, где большое число вузов и других



Старший диспетчер А.Л. Павленко, диспетчеры А.П. Асауленко и Л.В. Нестеркина

учебных заведений морского направления. Кроме этого сказывается отсутствие жилья, его строительства. Все это в значительной мере осложняло направление молодежи на обучение в железнодорожные учебные заведения. Собственных учебных заведений у нас нет (единственное техническое училище № 6 в г. Владивостоке уже давно не готовит специалистов нашего профиля).

Сейчас положение дел постепенно меняется в связи с тем, что обучение повсеместно стало платным. Появляется заинтересованность в направлении молодежи по целевым договорам (на бюджетной основе) в железнодорожные учебные заведения.

Следует отметить, что сложилось так, что массовый приток специалистов на дистанцию пришелся на середину 70-х – начало 80-х годов, возраст работающих – 40–50 лет. Дистанция "не молодая", удельный вес молодежи в возрасте до 30 лет – 16 % (104 чел.). Среди руководителей и специалистов молодежи всего 12 чел., работников в возрасте 50 лет и старше – 28 %. В настоящее время нарушается процесс преемственности кадров, поскольку, проводя политику сокращения (в условиях ограничения и запрещения приема), администрация обращается к пенсионерам, тем работникам, которые профессионально грамотнее, дисциплинированнее. Они то и уходят, не успевая передать производственный опыт, обучить молодежь. В настоящее время на дистанции работает 41 пенсионер. Эта цифра не маленькая, но всем понятно, что всех сразу не заменить. Нужна полноценная замена



Отец Ю.И. Янголь и сын Дмитрий во время пуска ЭЦИ на станции Угольная

специалистами, а этого на сегодняшний день сделать невозможно.

В свете этой проблемы обращу внимание на выполнение требований приказа МПС № 18Ц и Положения о профессиональной службе на железнодорожном транспорте по замене практиков, занимающих должности командиров среднего звена (у нас 2 начальника участков) и специалистов (старших электромехаников – 13 чел. и электромехаников – 103 чел.), всего на дистанции 118 чел. Проанализировав существующее положение дел, можно отметить, что 67 % практиков – это работники линии, по возрасту более 45–50 лет – 47 %.

Понятно, что разом эту проблему не решить. Программа эта долгосрочная, так как не всякий молодой специалист способен сразу заменить руководителя цеха, опытного, грамотного, отвечающего всем необходимым требованиям.

На нашей дистанции разработана программа и меры на период до 2005 г. по замене практиков специалистами с высшим и средним профессиональным образованием. Каковы же пути решения кадровых проблем на дистанции?

Следует отметить прежде, что приоритетное направление кадровой политики прошлых лет, заключающееся в снижении эксплуатационных расходов за счет уменьшения численности работающих и аренды оплаты труда, на сегодняшний день полностью себя исчерпало. В дальнейшем (и это, думаю, понятно всем) этот путь не приемлем, так как в конечном счете влечет за собой ухудшение эксплуатационных показателей и угрозу безопасности движения поездов. Только благодаря высокой надежности технических средств СЦБ это не проявляется сразу же, но такая тенденция наблюдается.

Реально сокращение эксплуатационных расходов и штата в дальнейшем необходимо проводить методом фактических объемов работы на дистанции. Это возможно только благодаря техническому перевооружению существующих устройств связи (например, АТС), внедрению менее трудоемких устройств, требующих на первом этапе финансовых затрат, но быстро дающих отдачу и имеющих высокое качество связи, а также высвобождению обслуживающего персонала.

Отрасль СЦБ более консервативна в этом отношении, но и тут существуют пути выхода: это максимально возможное исключение из эксплуатации ЭЦ на малодейственных станциях, перевод малоиспользуемых участков в разряд подъездных путей.

Помогают решать кадровую проблему трудовые династии работников. Например, Юрий Иванович Янголь – начальник участка СЦБ, его жена Светлана Никитична – старший электромеханик связи. Оба закончили ХаБИИЖТ в 1975 г. с красными дипломами. В 1999 г. на дистанцию прибыл молодой специалист после окончания ДВГУПС (с красным дипломом) их сын Дмитрий, работает электромехаником СЦБ. Рука об руку трудятся на дистанции отец и сын Конюховы: Вячеслав Иванович – начальник участка СЦБ, Дмитрий Вячеславович – старший электромеханик ПОНАБ. Успешно работает семья Тарасенко: отец Олег Григорьевич – электромех-

ханик СЦБ, его жена Валентина Федоровна – электромеханик группы технической документации, сын Александр – электромонтер СЦБ.

Следует отметить, что за хорошую работу наши специалисты поощряются. Так, в период с 1998 по 2000 г. почетное звание "Заслуженный работник связи РФ" присвоено телефонистке Людмиле Васильевне Спировской, старшему электромеханику Александру Евгеньевичу Кевченко; "Почетный радист РФ" – начальнику участка Анатолию Владимировичу Грudiнову. Присвоено звание "Лучший рационализатор железнодорожного транспорта" электромеханикам пассажирской автоматики Владимиру Петровичу Баранову, Евгению Николаевичу Владыкину, начальнику участка СЦБ Юрию Ивановичу Янголю. Звание "Лучший по профессии на железнодорожном транспорте" присвоено старшему электромеханику СЦБ Анатолию Константиновичу Гридчуку.

Опыт лучших должен стать достоянием других. В 2000 г. на дистанции была проведена школа по обмену опытом ведения технической документации Дальневосточной дороги. На школу были приглашены главные инспекторы дистанций при отделении дороги, инженеры технических отделов. В течение двух дней главные инженеры, инженеры технических отделов рассматривали, как лучше вести делопроизводство, чтобы линейному штату, обслуживающему устройства, более продуктивно распределять свое рабочее время, затрачивая его в основном на обслуживание технических средств.

Безопасность движения поездов – главное, ради чего работники дистанции круглые сутки на страже безотказного действия устройств. За безопасность движения поездов отвечает диспетчер дистанции. Диспетчера после объединения дистанций работают на двух узлах – Владивостокском и Партизанском, в границах прежних дистанций. В дневное время работают два диспетчера, в ночное – один.

Основная задача диспетчера – контролировать выполнение графика технологического процесса, соблюдение инструкций при выключении устройств и восстановлении нормальной работы

техники при возникновении неисправностей и отказов. Для облегчения контроля при выключении устройств службой СЦБ Дальневосточной дороги разработаны конкретные карты.

Согласно картам, прежде чем дать разрешение на производство работ диспетчер проверяет знания у электромеханика при выключении и включении устройств. На дистанции разработаны и внедрены единые графики технологического процесса устройств СЦБ, связи, радио, КТСМ, механизированных горок. Это дает возможность диспетчеру контролировать в любой момент выполнение графика технологического процесса. При возникновении отказа устройств диспетчер принимает решение, от которого зависит, как скоро туда доставят электромеханика и устранят повреждение.

Для эффективной работы диспетчера по учету сбоев АЛСН внедрена программа. Она разработана нашими специалистами. В 2001 г. будет внедрена автоматическая система диспетчерского контроля АС–ДК. Система позволит контролировать работу технических средств на станциях и перегонах дистанции.

В штате предприятия 7 диспетчеров, включая старшего. У всех стаж работы более 20 лет. Диспетчеры А.Л. Павленко, О.А. Грек, Н.Л. Сухонос, В.М. Савич, А.П. Асауленко, Л.В. Нестеркина, О.Г. Орлова пришли из разных подразделений дистанции, но всем им нравится эта работа.

Высокая оценка нашего труда руководством Министерства путей сообщения и Дальневосточной дороги обязывает коллектив Владивостокской дистанции не останавливаться на достигнутом. В 2001 г. предстоит построить ЭЦ на станции Бархатная (34 стрелки), реконструировать ЭЦ на станции Находка-Восточная (175 стрелок), модернизировать ЭЦ на станции Лазовый, выполнить другие работы. Коллектив дистанции направляет силы, опыт, умение специалистов на обеспечение бесперебойного действия устройств, безопасности движения поездов, внедрение новой и модернизации действующей техники.

В.А. КОЧУГИН, начальник Владивостокской дистанции Дальневосточной дороги

ПРОДУМАННЫЙ ПОДХОД К ДЕЛУ

За победу в отраслевом соревновании в 2000 г. бригада Сенной дистанции Приволжской дороги под руководством старшего электромеханика А.А. Ефремова была награждена дипломом МПС России и ЦК Роспрофжела, а работники цеха – денежными премиями. В коллективе, кроме старшего электромеханика, четыре электромеханика и три электромонтера. Оснащенность цеха – 20,2 техн. ед.

В сферу обслуживания этого коллектива входит 78 централизованных стрелок станции Сенная (МРЦ-13), 7 км двухпутной кодовой автоблокировки (АБ-2-К-73) перегона Сенная – Казаковка, 3 км полуавтоматической блокировки (РПБ-ГТСС) перегона Сенная – Барнуковка, три переезда (два из них оборудованы

автошлагбаумами ПАШ), горка малой мощности с восемью стрелками и установленными на шести путях тормозными упорами УТС-380.

Уже несколько лет на станции ведется плановая замена стрелочных переводов, обусловленная заменой рельсов Р50 на Р65. В 1995 г. началось изменение путевого развития станции Сенная. В связи с этим переукладывались стрелочные переводы, менялись ординаты светофоров и других объектов, проводилась работа по изменению монтажа постовых устройств. Все монтажные работы проводились собственными силами. В результате число централизованных стрелок уменьшилось с 91 до 78. Практически все стрелки были оборудованы электроприводами СП6 взамен СП3. В первую очередь заменяли приводы с монтажом, выполненным проводом ПРГ. Подготовку к замене и увязку монтажа электроприводов ведут работники бригады. В прошлом году было заменено 15 электроприводов, включено устройство контроля схода подвижного состава (УКСПС), отремонтировано около 1000 м кабеля.



Электромеханики В.В. Лушников, С.В. Курочкин, старший электромеханик А.А. Ефремов, электромеханики А.В. Тибейкин, А.П. Кисляков

Это потребовало слаженной работы всего коллектива, высокой отдачи каждого работника. Несмотря на такой большой объем работ, за весь год коллектив не допустил ни одного отказа устройств. Его работа была оценена на "отлично".

Александр Ефремов связал свою жизнь с железной дорогой. Начиная монтером СЦБ на Курорт-Боровской дистанции Целинной дороги. После окончания в 1986 г. Дорожной школы получил квалификацию электромеханика СЦБ. Тяга к знаниям, стремление овладеть вершинами профессиональных знаний привели его в Алма-Атинский институт инженеров железнодорожного транспорта. С успехом закончив его через шесть лет, получил специальность инженера-электрика.

В Сенную дистанцию Александр Александрович пришел с Целинной дороги в 1995 г. На новом месте проявил себя грамотным специалистом, хорошим организатором. Понимая, что от качества работы бригады зависит жизнь пассажиров и сохранность грузов, он ответственно относится к соблюдению ПТЭ, должностных инструкций, строго соблюдает трудовую и технологическую дисциплину. Мастерство и знания помогают ему уверенно руководить бригадой, добиваться высоких показателей.

В дистанции большое внимание уделяется техническому обучению персонала. Ведь только технически грамотный специалист сможет правильно организовать выполнение графика техпроцесса, быстро найти и устранить повреждение, если таковое случится. Поэтому дистанцией была закуплена автоматизированная обучающая система АОС, разработанная ПГУПС. Теперь в цехе СЦБ Сенная регулярно проводятся занятия с использованием этой программы, как, впрочем, и во всех других цехах.

В бригаде А.А. Ефремова все творчески подходят к своей работе. Так, после окончания работ по изменению путевого развития станции, повлекших за собой изменение монтажа стативов, вид релейной был далек от совершенства. Дружно взявшись за дело, работники бригады сделали поконтрактную проверку с контролем качества пайки, увязали с нуля весь монтаж, покрасили заново стойки стативов. Для того чтобы легче было найти нужный прибор, пронумеровали полки стативов, обозначили адреса постовых кабелей. Упорядочили документацию на посту: все принципиальные и монтажные схемы были разложены по подписанным папкам, измятые и потрепанные листы заменили на новые. Для удобства отыскания нужной принципиальной схемы составили спецификацию с указанием номера схемы и

папки, в которой она находится. Монтажные схемы разложили по статавам, а принципиальные — на полке в шкафу. Теперь релейная выглядит, что называется, "с иголочки".

При периодической замене блоков наборной и исполнительской группы в штепсельных платах иногда происходит излом или заминание контактов, что приводит к потере электрического контакта в них и, соответственно, к отказу устройств. В связи с этим решили платы отсоединить от стативов и при замене блоков крепить их вручную. В результате за все время применения этого способа ни разу не было повреждений по причине потери контакта в плате.

Электромеханики цеха СЦБ Сенная применили некоторые нововведения в увязке монтажа напольных устройств и их покраске. Например, сопротивления, служащие для защиты от индустриальных контактов автопереключателя электроприводов стрелок в зимнее время крепятся на месте незадействованных контрольных контактов. В результате этого экономятся как время на монтаж, так и материалы — нет необходимости устанавливать специальный крепеж для резистора. Кроме этого, обогревающее сопротивление максимально приближено к контактам автопереключателя. Внутренняя часть электропривода красится голубой краской. Болты, изъятие которых требует выключения стрелки из централизации, красятся красным цветом (болты крепления автопереключателя, редуктора). Болты, для изъятия которых достаточно устного разрешения дежурного — желтым.

Монтаж всех путевых коробок, приводов и т. п. жестко увязывается. Места возможного соприкосновения провода с корпусом дополнительно укрепляются оболочкой кабеля для исключения перетирания изоляции.

Хорошо продуманный подход к делу бригады А.А. Ефремова не остался без внимания. В ноябре 1999 г. силами бригады была проведена и подготовлена дорожная школа передового опыта на тему "Совершенствование технологии обслуживания устройств ЭЦ станции Сенная". При осмотре делегаты школы делились опытом по содержанию устройств СЦБ, высказывали свое мнение относительно тех или иных нововведений. Интересовались вопросами организации труда и последовательностью выполнения работ.

В заключение осмотра начальник службы сигнализации, централизации и блокировки В.Н. Иванов поблагодарил бригаду за проведенную работу, а участников школы — за активность. Пожелал не останавливаться на достигнутом и продолжить работу, направленную на улучшение содержания устройств СЦБ.

На 2001 г. намечены работы по улучшению содержания путевых коробок, муфт. Много предстоит сделать в кабельном хозяйстве, в устройствах АБ. Надо учитывать и предстоящие работы при капитальном ремонте четного пути перегона Сенная — Казаковка, по вводу на этом же перегоне системы АПК-ДК, а также включение стойки ПП25ЭЦК на посту ЭЦ Сенная. На перегоне Сенная — Громово в 2001–2002 гг. будут укладывать второй путь, осуществлять электрификацию, оснащать участок автоблокировкой АБТЦ. Обслуживая устройства СЦБ, выполняя дополнительные работы на своем участке, члены бригады принимают участие в пусконаладочных работах и на других участках дистанции и дороги.

В целом коллектив работает дружно, с заинтересованностью в конечном результате, что, безусловно, приносит хорошие результаты.

А.П. ПЕРЕДУМОВ, начальник Сенной дистанции Приволжской дороги

Письмо в редакцию

О ВРЕМЕНИ, О ЛЮДЯХ И О СЕБЕ

Здравствуйте, уважаемая редакция! Обращается к вам старший электромеханик линейно-аппаратного зала Орской дистанции Южно-Уральской дороги Кузнецова Надежда Ивановна. Наш коллектив является постоянным читателем журнала. В журнале немало публикаций о коллективах связистов. Мы предлагаем сделать постоянной рубрику "О времени, о людях и о себе". В ней читатели смогут рассказать о своих трудовых коллективах, о ветеранах, о лучших работниках железнодорожного транспорта.

Мне бы хотелось рассказать о своем коллективе. В ЛАЗе трудятся 12 специалистов, из них пятеро — со среднетехническим, семеро — с высшим образованием.

Устройства связи ЛАЗа включают в себя аппаратуру высокочастотного телефонирования К60Т, К60П, КВ-12, В-3-3, К-3Т, П-304, устройства избирательной связи ПУ-4Д, ПСТ, РСДТ, ДРС, аппаратуру связи совещаний.

Большую работу выполняет коллектив цеха по обслуживанию аппаратуры связи. У нас можно встретить и аппаратуру прошлого столетия — КВ-12 и аппаратуру нового поколения — К60Т. На Южно-Уральской дороге, где находится такое большое количество устройств избирательной связи ПУ-4Д, ЛАЗ станции Орск, пожалуй, один.

Но самым большим богатством являются, конечно же, наши люди. Взаимопомощь и доброжелательность отличает всех работников цеха.

Годы упорного труда отдели родному предприятию электромеханики Л.Н. Белова, Л.В. Фролова, Л.А. Привалова, В.В. Алексеенко, Т.П. Митрофанова, Н.М. Кочевина. Они вовремя и с высоким качеством выполняют технологический процесс по обслуживанию устройств связи, устраняют замечания, выявленные в ходе проверок аппаратуры.

В 1988 г. пришла работать на железнодорожный транспорт инженер Е.В. Цепунова. За эти годы ей пришлось участвовать в пуске и наладке аппаратуры К60Т на участке Орск — Карталы, готовить схемы для организации каналов связи.

Сердцем ЛАЗа являются зарядная и аккумуляторная, где расположены все электропитающие установки дома связи нашей дистанции. Вот уже на протяжении

многих лет здесь трудится С.И. Фролов. Добросовестность, порядочность и оперативность — основные черты его характера. За свой труд он неоднократно поощрялся руководством дистанции.

Одна из самых молодых специалистов в цехе — С.В. Старостина. Она участвует в подготовке связи совещаний и контролирует их проведение. Точность и безотказность работы Старостиной, безусловно, показатель деятельности всего коллектива ЛАЗа.

Реальностью нашей жизни становится применение современных цифровых систем связи. На участке Орск — Оренбург — Бузулук — Кинель проложена волоконно-оптическая линия связи. Завершается работа по подготовке помещений для аппаратуры уплотнения и ввода в действие новой системы. По соседству со старым ЛАЗом уже готовится новый, где будет размещено оборудование, которое позволит на многие десятилетия решить проблему передачи нарастающих объемов информации.

А новая техника — это новое поколение специалистов, умеющих работать с ЭВМ. Поэтому вполне закономерным явился приход в 2000 г. к нам в цех молодых специалистов — И.В. Спиридоновой и В.А. Трунова, выпускников Самарского института инженеров железнодорожного транспорта.

Коллектив ЛАЗа Орской дистанции очень дружен, имеет хорошие традиции. Поддерживаем связи с пенсионерами. Бывшие электромеханики связи Л.А. Сычинская, В.А. Прущак, Т.А. Лыжина, Л.И. Сомов — частые гости в нашем коллективе.

Ряды специалистов Орской дистанции Южно-Уральской дороги пополняют дети работников ЛАЗа. Они выбрали профессию своих родителей и обучаются в Самарском институте инженеров железнодорожного транспорта и в УрГУПС. А значит тем традициям, которыми богат наш коллектив. Будет продолжена связь поколений железнодорожников!

Немного о себе. Я окончила в 1982 г. Уральский электромеханический институт инженеров железнодорожного транспорта и в том же году приступила к работе в ЛАЗе станции Орск. Прошла путь от электромеханика до старшего электромеханика связи. Я очень горжусь своим коллективом, теми людьми, с которыми мне посчастливилось встретиться в моей трудовой деятельности.

С уважением,

Н.И. КУЗНЕЦОВА

НАГРАДЫ ♦ ПОЧЕТНЫЕ ЗВАНИЯ

Указом Президента Российской Федерации за большой вклад в развитие железнодорожного транспорта награждены:

**Медалью ордена
"За заслуги перед Отечеством"
II степени**

Богомазов Владимир Николаевич — ст. электромеханик Беломорской дистанции Октябрьской дороги.

Головкин Павел Михайлович — заместитель начальника отдела Информационно-вычислительного центра Свердловской дороги.

Гудзь Анатолий Петрович — электромеханик Прохладненской ди-

станции Северо-Кавказской дороги.

Устьянцев Сергей Егорович — ст. электромеханик Свердловской сортировочной дистанции Свердловской дороги.

Присвоены почетные звания:

"ЗАСЛУЖЕННЫЙ РАБОТНИК ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ"

Дмитриеву Георгию Александровичу — начальнику участка Красноярской дистанции Красноярской дороги.

Сунгурову Казию Джаватовичу — электромеханику Махачкалинской дистанции Северо-Кавказской дороги.

Шарову Виктору Николаевичу — ст. электромеханику Ижевской дистанции Горьковской дороги.

**"ЗАСЛУЖЕННЫЙ РАБОТНИК СВЯЗИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ"**

Васюхно Валерию Григорьевичу — заместителю начальника Свердловск-Пассажирской дистанции Свердловской дороги.

Карашуку Владимиру Григорьевичу — ст. электромеханику связи Смышкинской дистанции Свердловской дороги.

Шамраю Александру Андреевичу — ст. электромеханику связи Владивостокской дистанции Дальневосточной дороги.

Поздравляем с высокой наградой!

Подготовка кадров

655-386-656-2

В ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД

В.А. КУДРЯШОВ, заведующий кафедрой "Электрическая связь" ПГУИС, профессор

30 октября 2000 г. коллектив кафедры отметил столетие со дня рождения ее основателя, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, доктора технических наук, профессора, почетного железнодорожника Владимира Николаевича Листова.

В.Н. Листов известен как основоположник техники дальней связи. Он один из создателей теории электрических фильтров, руководитель разработок первых систем многоканальной связи ОСА-407, СМТ-34 и др. Им был издан первый учебник "Курс многоканальной проводной связи" (телефонирование токами высокой частоты по проводам низкого напряжения) в 1932 г., а учебник "Многоканальная связь на железнодорожном транспорте" под его редакцией, начиная с 1945 г., выдержал пять изданий.

С трудов В.Н. Листова началась эра аналоговых систем передачи по проводам. И если посмотреть одну из первых учебных программ по дисциплине "Дальняя связь" (Трансжелдориздат, 1938), то можно отметить в ней такие разделы: частотное телефонирование, элементы схем частотного телефонирования, трансляции, тональное телеграфирование, фототелеграф, основы электрического расчета магист-

рали, т. е. в ней практически заложены почти все дисциплины, изучаемые студентами в настоящее время.

В области телеграфной связи того времени известны труды профессора Д.С. Пашенцева. Они были направлены на применение аппаратов Бодо для дальних телеграфных связей.

В области коммутации в то время основными были электро-механические декадно-шаговые станции, в избирательной связи использовался селектор, стойки ПС-1 с конденсаторным вызовом, в электропитании — ртутные выпрямители и аккумуляторы типа "С". Расцвет эры аналоговых сетей связи пришелся на середину пятидесятих годов. Появились системы В-3, В-12, КВ-12, К-12+12, а затем и К-60, координатные коммутационные телефонные и телеграфные станции, стартовые аппараты, тональный избирательный вызов и др. Именно эти технические средства подробно рассматривались в соответствующих курсах лекций, учебниках, учебных программах, на лабораторных занятиях при подготовке инженера-электрика в области связи.

Сегодня ситуация кардинально изменилась. Наряду с имеющейся аналоговой электроме-

хической аппаратурой в эксплуатацию широко входит цифровая техника, цифровые электронные станции коммутации, многофункциональные терминалы, аппаратура передачи данных, факсимильные аппараты и др.

В этих условиях встает проблема подготовки кадров для обслуживания, разработки и проектирования телекоммуникационных систем как в переходный период, так и на ближайшую и дальнюю перспективу. Все это должно быть решено как с технической, так и с методической точек зрения.

К сожалению, техника связи поставляется на российский рынок из-за рубежа. Это волоконно-оптический кабель (ВОК), приборы для монтажа и контроля волоконно-оптических линий связи (ВОЛС), системы передачи синхронной цифровой иерархии (СЦИ) и их элементы (мультиплексоры, кросс-коннекты, регенераторы и др.), цифровые коммутационные станции с интегральным сервисом (ISDN), многофункциональные терминалы и др. Это в значительной степени затрудняет ее приобретение учебными заведениями и не дает возможности организовать квалифицированное и своевременное обеспечение учебного процесса (учебниками, учебными пособиями, методическими указаниями, руководствами по проектированию и др.).

Тем не менее, подготовка специалистов в рамках специализации 2107.02 "Системы передачи и распределения информации" продолжается и совершенствуется. Специалисты такого профиля нужны, востребованы производством и выпускники кафедры сегодня готовы к обслуживанию как аналоговой, так и цифровой техники.

Это обеспечивается прежде всего благодаря видоизменениям в рабочих учебных планах, введением в учебный процесс и методическое обеспечение новых разделов за счет сокращения устаревшего материала и проведения производственной практики на современном оборудовании.

Так, например, традиционный курс "Многоканальная связь" условно разделен на две части: "Аналоговые системы передачи (АСП)" и "Цифровые системы передачи (ЦСП)"; в курс "Линии железнодорожной автоматики,



Доцент В.П. Глушко объясняет студентам принцип работы ЦСП с использованием компьютера

телемеханики и связи" введен раздел "Волоконно-оптические линии связи"; курс "Теория линейных электрических цепей" дополнен разделом по расчету корректоров и активных фильтров. В курс "Передача дискретной информации" был введен еще один раздел, который стал самостоятельным курсом "Открытые информационные системы и сети". Такие примеры можно продолжить. Они свидетельствуют о том, что в переходный период нельзя останавливаться на старых позициях, необходимо гибко реагировать на изменение ситуации, смело вводить новые разделы, изменять методику преподавания.

Последнее стало возможным при наличии соответствующих технических средств: видеопроекторов для показа слайдов размера А4, кинопроекторов, компьютеров, видеомagneтофонов и др. Появилась возможность часть лабораторных и практических занятий перевести в виртуальную форму, использовать автоматизированные обучающие системы (АОС), применять дистанционное обучение с использованием компьютерной сети университета.

Следует отметить также, что читаемые курсы постоянно совершенствуются, в учебных планах появляются новые дисциплины, изменяется лабораторная база, улучшается методическое обеспечение. Все это привело к тому, что в 1997 г. в рамках специальности 2107.00 открылась новая специализация 2107.07 "Волоконно-оптические системы передачи и сети связи".

Сохраняя преемственность подготовки инженеров связи в области телекоммуникаций, в ней большой упор сделан на подготовку специалистов для создаваемых сейчас цифровых сетей связи. На первый план изучения выходят: строительство, эксплуатация, восстановление и ремонт волоконно-оптических кабельных линий; принципы построения цифровых систем передачи (плезиохронных и синхронных); цифровые коммутационные станции с услугами ISDN; новые сетевые технологии (Frame Relay, АТМ и др.).

Эра цифровой связи не застала нас врасплох. Этому спо-

собствует дальновидная политика руководства нашего университета по подготовке кадров. С 1990 г. началась подготовка инженеров-исследователей, впоследствии магистров с шестилетним сроком обучения по специальным учебным планам. В них появились новые дисциплины — "Интегральные цифровые сети связи", "Волоконно-оптические системы передачи", "Основы информационных сетей" и др. В них отрабатывались методические приемы перехода от аналоговых систем к цифровым.

Появилось новое лабораторное оборудование: системы ИКМ-30, ИКМ-120, фрагменты ВОСП, новая измерительная аппаратура и др.

Понимая, что применение новых сетевых технологий неизбежно приведет к изменению технологии управления и обслуживания устройств, необходимо было изменять и производственную практику. Для обслуживания цифровых сетей уже могут не потребоваться дежурные инженеры, электромеханики. Появится же потребность в сетевых менеджерах, администраторах сети и специалистах новых профессий.

Для этого были внесены изменения в курс "Организация, планирование и управление в дистанциях сигнализации и связи". Была также организована практика на совместных российско-германских предприятиях (по договору с фирмой Siemens) по производству цифровой аппаратуры, в организациях по проектированию и строительству цифровых сетей связи.

Учитывая сложность комплектования лабораторной базы, большую стоимость новой техники, мы рассчитывали на помощь Октябрьской дороги. Мы нашли понимание со стороны руководства дороги. В наших лабораториях появились системы передачи и коммутации нового поколения, новое измерительное оборудование. Хотя его еще недостаточно, перестройка учебного процесса началась.

Планы коллектива кафедры идут дальше. Намечившееся в начале семидесятых годов сближение технических средств связи и вычислительной техники стало реальностью. Вот почему мы

планируем организовать совместно с кафедрой ЭВМ сетевой учебный класс. Он будет оборудован новейшей техникой фирмы Siemens, IBM, Cisco. Это позволит ввести в учебный процесс реальные ситуации, отрабатывать вопросы конфигурирования сети, замен и обходов, оперативного управления. На этом же оборудовании будут обучаться студенты специальности 0719.00 "Информационные системы", проходящие обучение по кафедре ЭВМ.

Необходимость оснащения кафедры новейшей техникой встретила понимание со стороны руководства Октябрьской дороги и университета. В совместном приказе начальника дороги Г.П. Комарова и ректора университета В.И. Ковалева уделено внимание необходимости приобретения техники XXI века. Для этого выделены соответствующие материальные и финансовые средства.

Уже сейчас в лабораториях на кафедре имеются автоматизированные рабочие места телеграфистов, волоконно-оптические системы передачи, квазиэлектронная АТС, компьютерная техника. Кафедре предоставлено новое, светлое помещение — с нового учебного года в нем начнутся занятия.

Важную роль в организации учебного процесса играет методическая работа. Ей уделяется большое внимание. В составлении примерных учебных программ и написании учебников принимают участие практически все сотрудники кафедры.

Выпускники кафедры успешно трудятся на предприятиях Октябрьской дороги в должностях заместителя начальника и главного инженера службы информатизации и связи (НИС), заместителя директора ГТСС, начальников дистанций сигнализации и связи, руководителей отделов и инженеров дорожных ИВЦ, в других организациях (МЕТРОКОМ, РАСКОМ, Alkatel). Это дает нам основание надеяться на дальнейшее успешное развитие системы подготовки связистов-железнодорожников, развитие кафедры, продолжение традиций, заложенных основателями и бережно развиваемых их учениками.

ISSN 886-656-2

НОВАЯ ТЕХНИКА И ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

Следует отметить, что журнал "Автоматика, связь, информатика" не оставляет без внимания проблемы подготовки и переподготовки кадров. О вузах, техникумах и колледжах системы МПС, однако, в основном пишется к их юбилейным датам, а аспекты методологии подготовки, воспитания молодежи – будущих специалистов и руководителей всех звеньев и рангов, по-моему, отражаются недостаточно.

В последние два десятилетия МПС особое внимание уделяет интенсивному развитию и внедрению систем технической диагностики ходовых свойств подвижного состава, обеспечивающих значительное повышение уровня безопасности движения поездов. На стальных магистралях сейчас в эксплуатации находится более тысячи установок ПОНАБ-3, выполненных на логических элементах с дискретными компонентами. Эта аппаратура устарела и замена ее предопределена указанием МПС К-150У от 15.02.99. "Об изъятии из эксплуатации аппаратуры ПОНАБ-3".

Внедряется система ДИСК-БКВЦ на интегральных микросхемах серии K155 малой степени интеграции, хотя и она уже устаревает. На Западно-Сибирской дороге, например, широким фронтом идет внедрение аппаратуры КТСМ-01, выпускаемой НПП "ИНФОТЭК" (г. Екатеринбург). Значительно медленнее внедряется система ДИСК-2 со всеми ее подсистемами (БТ, К, В, Г, З), хотя она и заслуживает особого внимания. Наконец, принята обширная программа в соответствии с указанием МПС М-2213У от 10.08.2000 "О внедрении системы автоматической идентификации "ПАЛЬМА", к реализации которой с этого года приступили четыре дороги.

Все эти специфические технические средства формируют в службах III и НИС новую специализацию работников, отличающихся по своим интересам от СЦБистов и связистов. Раньше, до появления первого Государственного образовательного стандарта по специальности 2107.00 "Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте" в учебных планах была заложена дисциплина "Информационные системы на станциях" объемом 42 аудиторных часа. В ней основное внимание уделялось системе ПОНАБ-3 и вокзальной автоматике. Сейчас такого предмета нет, а актуальность изучения этого направления как студента-

ми, так и слушателями института повышения квалификации производителей остается.

В связи с этим в ОмГУПСе предполагается создать при кафедре "Автоматика и телемеханика" учебную лабораторию "Техническая диагностика и идентификация подвижного состава", оснатив ее аппаратурой КТСМ-01Д, ДИСК2-БТ (с рядом подсистем) и САИД "ПАЛЬМА". Нерешенным же остается вопрос о том, как это отразить в учебном плане? Отдельной дисциплиной или же этот материал следует включить в какой-то из существующих предметов, изменить и дополнив его программу?

Возможно, учебно-методический кабинет по образованию (УМК МПС РФ) по соответствующей специальности на очередном заседании примет рациональное решение?

В.Я. ТРЕБИН, профессор ОмГУПС

От редакции. Письмо профессора ОмГУПС В.Я. Требина было направлено в учебно-методический кабинет по образованию (УМК МПС РФ).

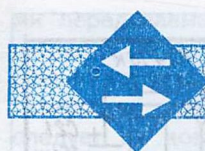
Директор УМК МПС РФ О.В. Старых сообщила следующее.

Учебно-методический кабинет МПС России направляет выписку из протокола № 2 заседания научно-методического совета (НМС) специальности 2107.00 "Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте" от 5 июня 2001 г. вместе с решением заседания НМС, состоявшегося 05.06.01 в Самарском институте инженеров железнодорожного транспорта.

В выписке из протокола № 2 заседания НМС-3 по специальности 2107.00 от 5 июня 2001 г. (г. Самара) отмечается, что в НМС-3 поступило письмо УМК-5/27 от 24.05.01 с просьбой рассмотреть вопрос о возможности введения в учебный план вопросов изучения аппаратуры ДИСК2-БТ, КТСМ-01Д, САИД и др., о которых написано в статье В.Я. Требина "Новая техника на дорогах и вопросы подготовки специалистов". Участники заседания НМС-3 считают, что эти вопросы могут быть рассмотрены в курсе "Информационные системы на станциях" в пределах часов специализации 2107.01.

Статью В.И. Требина следует опубликовать в журнале "Автоматика, связь, информатика".

НМС-3 постановил: **рекомендовать вузам включить в рабочие учебные планы дисциплину "Информационные системы на станциях" в рамках часов специализации.** Выписку из протокола № 2 заседания НМС-3 подписали: председатель НМС-3, профессор В.В. Сапожников, ученый секретарь, профессор В.А. Кудряшов.



Обмен опытом

Б56.22.05:658.012.011.56

АДАПТЕР КАНАЛОВ ДЦ НА БАЗЕ ПРОЦЕССОРНОГО МОДУЛЯ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

А.И. БЕЛЯЕВ, ведущий научный сотрудник ВНИИУП, канд. техн. наук

В принятой МПС Программе обновления и развития средств железнодорожной автоматики и телемеханики на период 2000—2004 гг. наряду с внедрением современных процессорных систем ДЦ признано целесообразным внедрение комбинированных систем ДЦ. В таких системах центральные пункты строятся на современных средствах вычислительной техники, а на линейных пунктах сохраняется существующая аппаратура, например, систем "Луч", "Нева", "Минск", ЧДЦ.

Для увязки с каналами связи указанных систем на постах ДЦ, оборудованных постовой аппаратурой ДЦ "Сетунь", предусматривается установка компьютерной рабочей станции "Связь" (РСС). Она принимает и обрабатывает сигналы ТС и формирует сигналы ТУ частотных систем ДЦ. РСС связана, с одной стороны, с линейными цепями (кодowymi линиями) систем ДЦ, с другой стороны, через локальную вычислительную сеть (ЛВС) — с АР-Мами ДНЦ, ШНД, ЭЧЦ, а также со шлюзовой ЭВМ, через которую необходима информация поступает на другие уровни управления единого центра диспетчерского управления (ЕЦДУ).

РСС представляет собой IBM-совместимый компьютер (желательно промышленного исполнения) с установленными в нем адаптерами каналов ДЦ (модулями обработки сигналов ТУ и ТС) и сетевым адаптером для обмена данными по ЛВС. В одной РСС обычно устанавливается несколько модулей адаптеров каналов (для работы с несколькими диспетчерскими кругами), однако их число, как правило, ограничено количеством свободных слотов шины ISA и запасом мощности блока питания компьютера.

В настоящее время в РСС нашли применение модули адаптеров каналов аналогового и цифрового типа.

Аналоговый модуль разрабатывается для каждого типа ДЦ и содержит традиционные элементы фильтрации и формирования сигналов, а также регулировочные элементы.

Цифровой модуль является универсальным для всех частотных систем ДЦ, поскольку его привязка к конкретному типу ДЦ осуществляется загружаемым в него программным обеспечением. Основными элементами модуля цифрового типа являются: вычислительный элемент — специализированный сигнальный процессор, память программ и данных, устройства ввода и вывода аналоговых сигналов с помощью аналого-цифровых (АЦП) и цифроаналоговых преобразователей (ЦАП), интерфейс шины ISA и некоторые другие устройства.

Общим для обоих типов адаптеров является наличие интерфейса системной шины для управления платой со стороны управляющего компьютера и обмена данными между модулем и компьютером.

Преимуществами модулей адаптеров каналов ДЦ цифрового типа являются: высокая стабильность характеристик фильтров и генераторов; отсутствие необходимости их подстройки в процессе эксплуатации; наличие одного типа адаптера для различных систем ДЦ; оперативная регулировка уровней сигналов и чувствительности с клавиатуры компьютера. Кроме этого, цифровые модули позволяют: наблюдать в графическом режиме за формой принимаемых сигналов (мгновенной частотой и амплитудой по каждой группе канала ДЦ); работать в системах ДЦ циклического типа в режиме контроля без передачи в линию сигнала цикловой синхронизации (ЦС) и сигналов ТУ (режим ДК), а также в режиме имитации работы линейного пункта.

В основу разработанного во ВНИИУПе цифрового модуля адаптера каналов ДЦ положен процессорный модуль цифровой обработки сигналов DSP51MPC фирмы "Инструментальные системы", используемый в телефонии, устройствах промышленной автоматики и связи. Он выполнен в виде платы стандартного размера, вставляемой в слот расширения компьютера и питающейся от его источника питания. Для совместимости модуля адаптера с MicroPC используется восьмиразрядная шина ISA. Связь с кодowymi линиями осуществляется через изолирующие трансформаторы, размещенные на плате модуля.

Основные характеристики модуля DSP51MPC, работающего под управлением разработанных для него программ обработки сигналов ДЦ приведены в таблице.

Наименование показателя	Величина показателя
Рабочий диапазон частот, Гц	300...3100
Число аналоговых входов	2
Число аналоговых выходов	2
Входное сопротивление на частоте 1000 Гц, кОм, не менее	9,0
Максимальная чувствительность, мВ (дБ)	15 (–34)
Диапазон изменения чувствительности, дБ	30
Выходное сопротивление, Ом, не более	250
Максимальное выходное напряжение на нагрузке 600 Ом, мВ ..	1200
Напряжение питания (подается по цепям интерфейса ISA-bus), В	5
Потребляемый ток, мА, не более	550
Тип процессора	TMS320BC5x
Тип микросхемы аналогового интерфейса ввода-вывода	TLC320AC01
Габаритные размеры модуля, мм	125x115x15

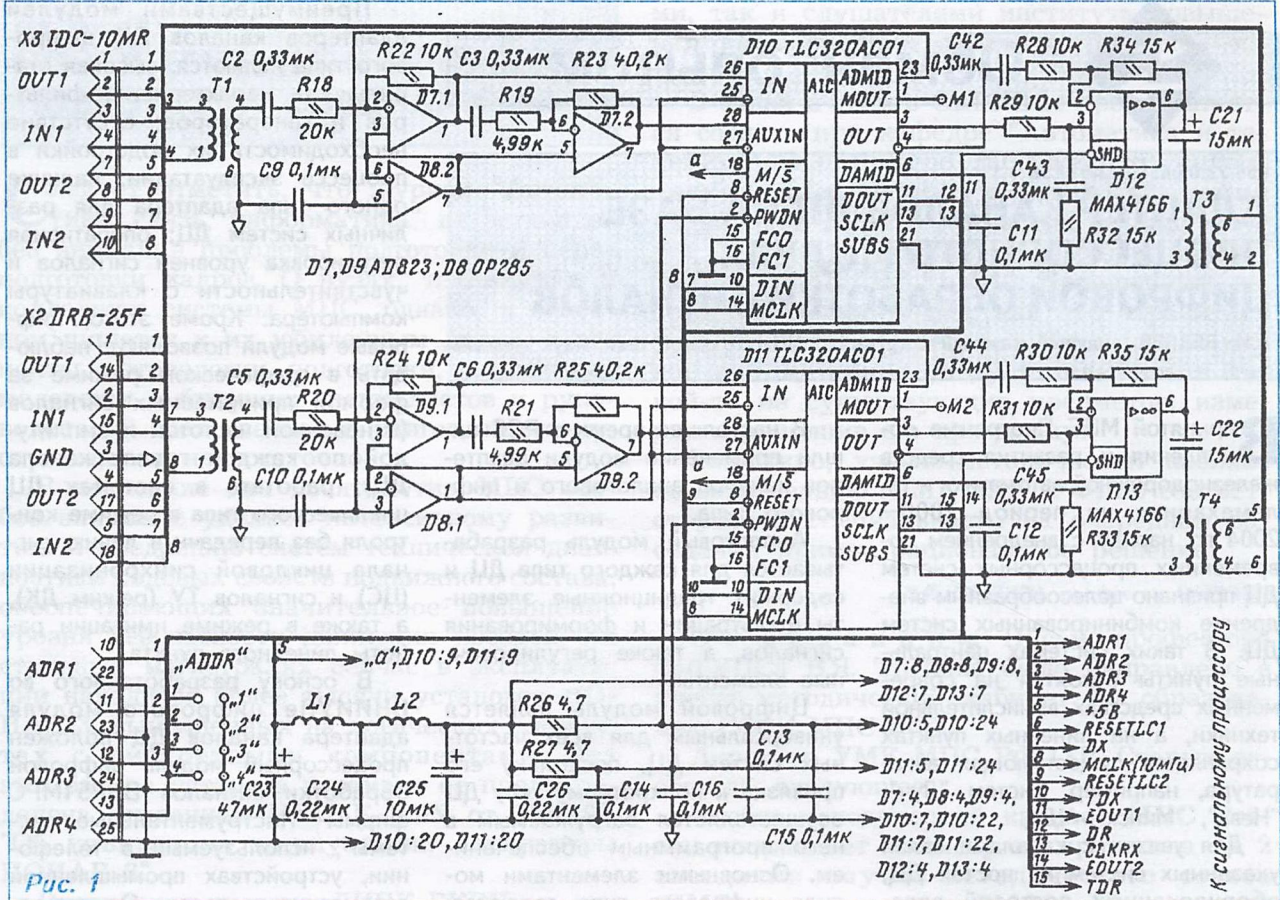


Рис. 1

Линии ТУ и ТС подключаются к модулю через разъем, установленный на крепежной планке. На этот же разъем выведены цепи установки базового адреса модуля в адресном пространстве компьютера. Это позволяет перемычками в ответной части разъема обеспечить однозначное соответствие между номером диспетчерского круга и программами обработки сигналов, получаемых и передаваемых в канал связи данного круга.

Индивидуальные базовые адреса задаются установкой перемычек на ответной (линейной) части 25-штырного разъема типа DRB-25. Благодаря этому при замене модуля адаптера канала какой-либо настройки на диспетчерский круг производить не требуется, так как необходимые программы в процессе запуска будут загружены автоматически в соответствии с заданным адресом. При четырехразрядном адресе может быть задано всего 16 базовых адресов. Однако с целью исключения перехода программы ДЦ на другой круг при обрыве настроечной пере-

мычки рекомендуется использовать адреса, требующие установки только двух перемычек (всего шесть адресов).

На рис. 1 приведена принципиальная схема аналоговой части модуля, через которую происходит ввод и вывод сигналов ТС и ТУ.

Сигналы ТС подаются на вход IN1 (контакты 2–15 разъема X2). После входного трансформатора T1 и входных усилителей D7, D8.2 они поступают на входы IN и AUXIN микросхемы D10 аналогового интерфейса TLC320AC01, реализующей 14-разрядный ввод-вывод аналоговых сигналов с частотой дискретизации 8 кГц. Чувствительность входного устройства задается программно путем выбора входа на микросхеме аналогового интерфейса (IN или AUXIN, на которые подается входной сигнал с разницей уровней в 18 дБ), а также загрузкой масштабного коэффициента, устанавливающего усиление 0, 6 или 12 дБ.

Внешний сигнал цикловой синхронизации, используемый в режиме ДК, подается на вход IN2

разъема X2 и через аналогичную схему усилителей поступает на входы второй микросхемы D11 аналогового интерфейса.

Сигналы ТУ и ЦС поступают в канал ТУ с выходов OUT цифроаналогового преобразователя через выходной усилитель D12 и трансформатор T3 (выводы 1, 14 разъема X2).

С целью обеспечения высокой надежности работы РСС в центре управления, как правило, устанавливаются две РСС — основной и резервный комплекты. Рассмотрим наиболее часто применяемые схемы подключения РСС к линейным цепям ДЦ.

На рис. 2 приведена схема подключения двух РСС к четырехпроводному окончанию канала ТЧ. Сигналы ТС и цикловой синхронизации (в системах ДЦ циклического действия) поступают на входы ТС и ТУ (контр.) обоих адаптеров каналов, сигнал ТУ поступает в линию от одной из ПЭВМ через переключатель SA1. Обмен информацией по ЛВС ведет компьютер, работающий в режиме управления ДУ. Наблюдение за параметра-

ми передаваемых по каналу ДЦ сигналов может вестись на любом из компьютеров. Однако регулировать уровень сигнала ТУ следует на компьютере, работающем в режиме ДУ. При перезапуске компьютеров заданные уровни сигналов восстанавливаются. Для каждого физического круга ДЦ в РСС необходимо устанавливать свой адаптер каналов, но обмен сообщениями с АРМом ДНЦ ведется по единой локальной сети. При этом границы участков, обслуживаемых поездными диспетчерами, могут не совпадать с границами физических кругов.

Уровень сигнала ТУ, генерируемого адаптером канала, устанавливается с таким расчетом, чтобы уровень сигнала на входе модулятора канала ТЧ не превышал предельной величины $-18,6$ дБ. Чувствительность адаптера канала по сигналам ТС должна быть с запасом, около 6 дБ по каждому каналу. Так, при четырех частотных каналах ТС в циклических системах ДЦ чувствительность адаптера равна 150 мВ, что приблизительно соответствует двойному запасу по уровню принимаемого сигнала ТС по каждому каналу ($-7,7$ дБ). В соответствии с действующими инструкциями по техническому обслуживанию разница в уровнях сигналов ТС, поступающих по разным каналам от различных линейных пунктов, не должна превышать 3 дБ.

Переход четырехпроводного окончания модуля адаптера каналов на двухпроводную линейную цепь может быть выполнен с помощью фильтра ФА, используемого в системах "Нева", "Луч", ЧДЦ. В тех случаях, когда уровень сигнала ТУ, формируемого адаптером, недостаточно, необходимо кроме фильтра ФА установить блок согласования каналов ДЦ (БСК), позволяющий поднять уровень ТУ до необходимой величины, а также дополнительно защитить адаптер каналов от перенапряжений в линии. Схема подключения указанных блоков приведена на рис. 3. Воздушная кодовая линия подключается к выводам 13–15 блока ФА, кабельная — к выводам 14–15. Взамен блока БСК в системе

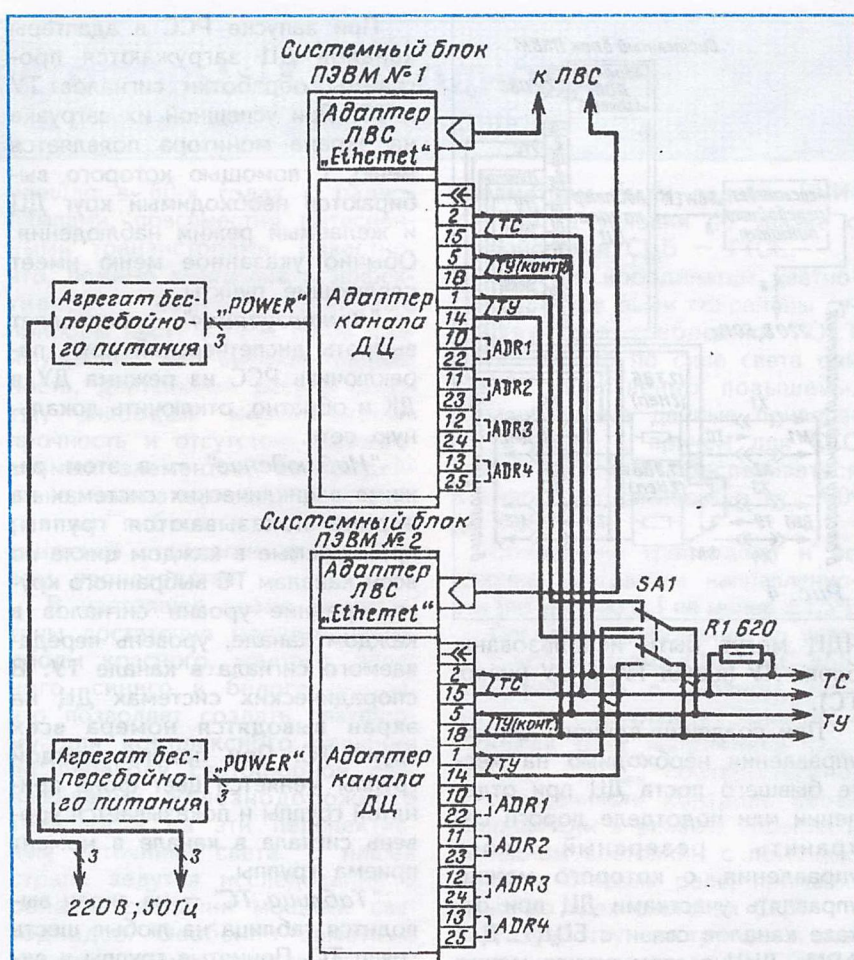


Рис. 2

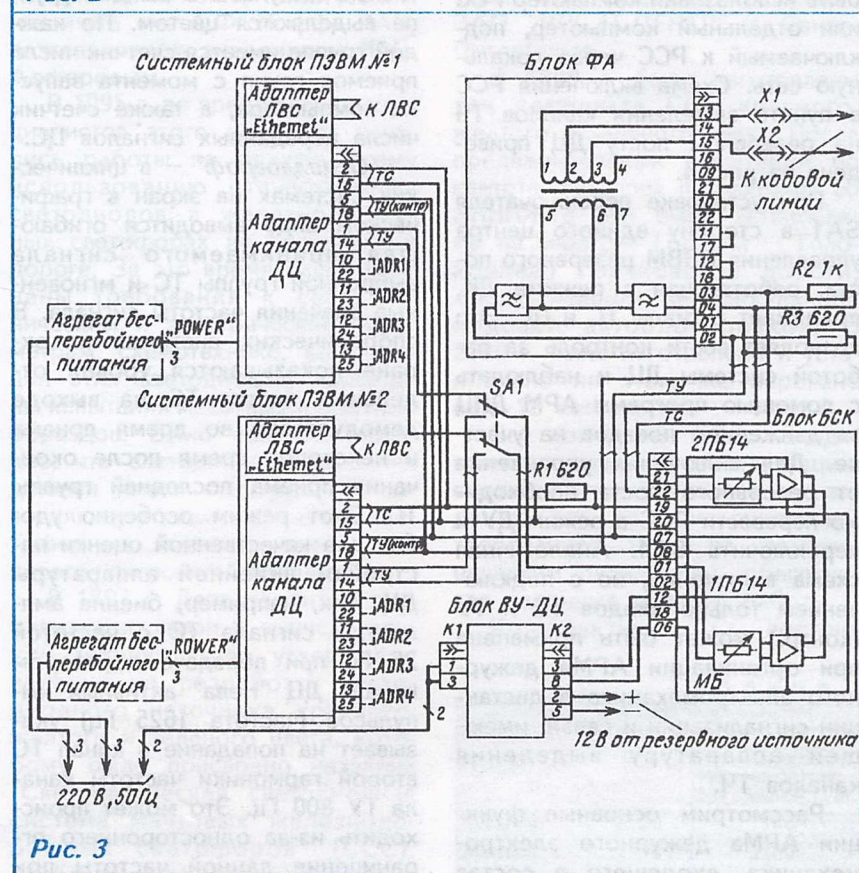
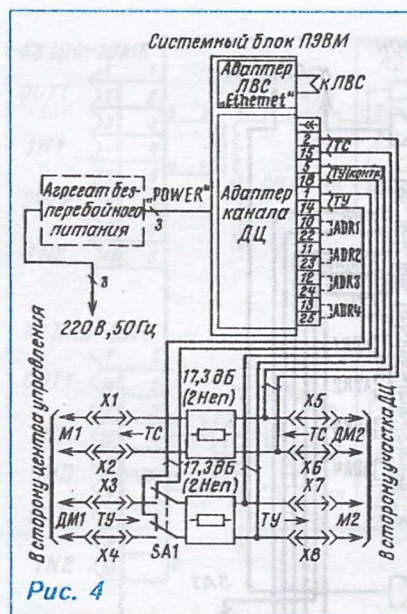


Рис. 3



ЧДЦ могут быть использованы
блоки ЛУ (канал ТУ) и ЦУ (канал
ТС).

При создании единого центра управления необходимо на месте бывшего поста ДЦ при отделении или подотделе дороги сохранить резервный пост управления, с которого можно управлять участками ДЦ при отказе каналов связи с ЕЦДУ. Для АРМа ДНЦ в этом случае может быть использован компьютер РСС или отдельный компьютер, подключаемый к РСС через локальную сеть. Схема включения РСС в пункте выделения каналов ТЧ на резервном посту ДЦ приведена на рис. 4.

При установке переключателя SA1 в сторону единого центра управления ПЭВМ резервного поста, работающая в режиме ДК, принимает сигналы ТС и ЦС. Это позволяет вести контроль за работой системы ДЦ и наблюдать с помощью программ АРМ ДНЦ за движением поездов на участке. Для включения управления от резервного поста необходимо перевести РСС в режим ДУ и переключить SA1. Аналогичная схема включения, но с подключением только входов ТС и ТУ (контр.) может быть применена при организации АРМа дежурного электромеханика в дистанции сигнализации и связи, имеющей аппаратуру выделения каналов ТЧ.

Рассмотрим основные функции АРМа дежурного электромеханика, входящего в состав рабочей станции "Связь".

При запуске РСС в адаптеры каналов ДЦ загружаются программы обработки сигналов ТУ и ТС. При успешной их загрузке на экране монитора появляется меню, с помощью которого выбираются необходимый круг ДЦ и желаемый режим наблюдения. Обычно указанное меню имеет следующие пункты.

"Конфигурация" — позволяет выбрать диспетчерский круг, переключить РСС из режима ДУ в ДК и обратно, отключить локальную сеть.

"Наблюдение" — в этом режиме в циклических системах на экране показываются группы, принимаемые в каждом цикле по всем каналам ТС выбранного круга, средние уровни сигналов в каждом канале, уровень передаваемого сигнала в канале ТУ. В спорадических системах ДЦ на экран выводятся номера всех групп ТС. При приеме каждой группы меняется цвет фона принятой группы и показывается уровень сигнала в канале в момент приема группы.

"Таблица ТС" — на экран выводится таблица на любые шесть групп ТС. Принятые группы и активные импульсы в каждой группе выделяются цветом. По каждой группе имеется счетчик числа приемов групп с момента запуска компьютера, а также счетчик числа переданных сигналов ЦС.

"Осциллограф" — в циклических системах на экран в графическом виде выводится огибающая принимаемого сигнала выбранной группы ТС и мгновенные значения частоты сигнала. В спорадических системах на экране показываются уровни отдельных частот ТС на выходе демодулятора во время приема и некоторое время после окончания приема последней группы ТС. Этот режим особенно удобен для качественной оценки настройки линейной аппаратуры ДЦ. Так, например, биеение амплитуды сигнала ТС с частотой 25 Гц при передаче во второй канале ДЦ "Нева" активных импульсов (частота 1625 Гц) указывает на попадание в канал ТС второй гармоники частоты канала ТУ 800 Гц. Это может происходить из-за одностороннего ограничения данной частоты при чрезмерном усилении ее на уси-

лительном пункте. Аналогичное биение на частоте 2425 Гц (передача пассивных импульсов на третьем канале ТС) указывает на двустороннее ограничение частоты 800 Гц. Различная амплитуда сигнала ТС при приеме активных и пассивных импульсов, как правило, указывает на неточность настройки выходного фильтра линейного генератора на станции. Появление отдельных импульсов в интервале между группами и хаотическое изменение амплитуды принимаемого сигнала указывает на завышенный уровень помех в канале.

Программное обеспечение, загружаемое в ПСС, работает в среде DOS и должно включать в себя: исполняемый файл АРМа электромеханика с расширением *.EXE; файлы рабочих программ адаптеров для режимов управления и контроля *U.BIN и *K.BIN; файлы конфигурации участков ДЦ *.CFG — по одному на каждый диспетчерский круг; пакет программ локальной сети.

Перечисленные файлы обязательны, кроме них в том же каталоге может находиться пакетный файл *.BAT, а также файл с расширением *.DAT, который образуется программой *.EXE автоматически и содержит данные об установленных уровнях сигналов ТУ.

Число файлов с расширением *.CFG равно числу кругов, обслуживаемых данной РСС. Каждый такой файл содержит данные о типе системы ДЦ, базовом адресе адаптера канала в адресном пространстве компьютера, названия диспетчерских кругов, перечень контролируемых объектов с распределением их по каналам и группам, а также адреса отправителя и получателя сообщений в локальной сети. Благодаря этому при вызове индикации состояния объектов по каждой принимаемой группе показываются название круга, станции, номер канала и наименование контролируемых объектов.

На базе рассмотренного адаптера каналов и переносного компьютера в настоящее время во ВНИИУПЕ разработан переносной прибор — анализатор сигналов ДЦ, позволяющий анализировать сигналы в любой точке кодовой линии.

656.253

МАГИСТРАЛЬНЫЕ СВЕТОФОРЫ НА СВЕТОДИОДАХ

В.И. ЕСЮНИН, инженер

Г.В. ИТКИНСОН, директор ЗАО "ИРСЭТ-ЦЕНТР"

Длительный опыт эксплуатации железнодорожных светофоров с лампами накаливания в качестве источников света позволяет сделать вывод о том, что их технико-экономические показатели не достаточно высоки. Так, например, срок службы светофорных ламп не превышает 2000 ч, 0,2 % из них отказывают до установленного срока службы. Кроме того, наличие в светофорах цветных линз-светофильтров создает опасность неправильного восприятия показания сигнала из-за отраженных или проходящих через открытую крышку головки светофора солнечных лучей.

Использование в качестве линз светофоров обычного стекла приводит к их массовому повреждению в результате случаев вандализма. Применение защитных решеток не в полной мере исключает эти случаи, а видимость огней светофоров при этом снижается. Ежегодно по этой причине приходится менять до 10 % линз. Поэтому проблема замены ламп на альтернативные высоконадежные и прочные источники света всегда была актуальной.

В последние годы за рубежом, главным образом в США и Японии, разрабатываются и испытываются новые мощные источники света на основе полупроводниковых светодиодов, способных заменить лампы накаливания в широкой области светотехнических устройств. К ним относятся бортовые огни транспортных средств, светофоры, навигационные огни, дорожные знаки, указатели, табло и т. д. Основанием для проведения таких работ является быстрый прогресс в области технологии производства полупроводниковых излучающих приборов, обеспечивающий стремительный рост их энергетической эффективности — светоотдачи.

Работы в данной области за рубежом имеют сейчас мощное (в том числе государственное) финансирование. Предполагается, что со временем полупроводниковые источники света в большинстве случаев заменят лампы накаливания, как это про-

изошло в 60-х годах с радиолампами, повсеместно вытесненными транзисторами. Известно, что, помимо выигрыша в эффективности, полупроводниковые приборы несут в себе такие преимущества, как высокая надежность, длительный ресурс работы, высокая механическая прочность и отсутствие разогреваемых элементов, быстродействие, миниатюрность, конструктивная гибкость и быстрое снижение стоимости при массовом производстве.

В настоящее время разработаны достаточно мощные светодиоды красного, желтого, зеленого, синего и белого цветов, что позволяет создать платформу для комплексного решения по переводу светофорной сигнализации железнодорожного транспорта на эти перспективные источники света. В нашей стране ведутся исследования в области создания мощных светодиодов. Особенно заметные успехи в этом направлении достигнуты в Физико-техническом институте им. А.Ф. Иоффе РАН, возглавляемом академиком Ж.И. Алферовым.

В 1995 г. по предложению специалистов этого института начались работы по практическому использованию отечественных светодиодов в железнодорожных светофорах на Горьковской дороге. За это время были уточнены требования к светотехническим и электрическим параметрам, схемотехнике, конструкции этих светодиодов, проведены испытания макетных и опытных образцов. Было принято решение, что светодиодный источник должен иметь конструкцию, позволяющую размещать его в светофорных головках вместо типового линзового комплекта.

В 1997 г. Департаментом сигнализации, связи и вычислительной техники было утверждено задание на разработку светодиодного источника красного, желтого и зеленого цвета, которому было присвоено название "Светооптическая светодиодная система мачтовых железнодорожных светофоров" (ССС). Требования по светотехническим

параметрам были заданы ВНИИЖТом, а условия по увязке с устройствами СЦБ — ГТСС.

Если по координатам цветности сигналов были сохранены существующие требования ГОСТ 24179-80, то по силе света они были существенно повышены. Сравнительные данные приведены в табл. 1, причем для ССС нормы должны обеспечиваться в диапазоне температур от -60° до $+55^{\circ}\text{C}$.

Сохранены требования и по ширине диаграммы направленности (по уровню 0,1 не менее $\pm 1,5^{\circ}$).

Согласно требованиям по увязке с устройствами СЦБ ССС должны работать в дневном, ночном и светомаскировочном режимах (при напряжении $U_{\text{ном}}$, $0,8U_{\text{ном}}$, $0,5U_{\text{ном}}$ соответственно) и обеспечивать контроль своей исправности в режиме горения и холодном состоянии с помощью типовых огневых реле, применяемых во всех системах СЦБ.

Разработку конструкции и схемотехники, изготовление ССС по указанному заданию выполнило ЗАО "ИРСЭТ-ЦЕНТР" в Санкт-Петербурге.

В 1999 г. были изготовлены два комплекта ССС красного, желтого и зеленого цвета. После предварительных испытаний по светотехническим параметрам во ВНИИЖТе они были установлены на перегоне Горький — Толоконцево Горьковской дороги, оборудованном четырехзначной кодовой автоблокировкой. В 2000 г. было изготовлено и установлено на этом же перегоне еще 12 комплектов.

Все комплекты ССС, находящиеся в опытной эксплуатации, соответствуют техническому заданию как по конструктивным требованиям, так и по светотехническим параметрам, обеспечивая заданные режимы работы.

Конструктивно ССС состоит

Таблица 1

Цвет	Сила света по оси в канделах, не менее	
	ССС	Линзовый комплект мачтовых светофоров с лампой 15 В/100 Вт
Красный	2100	1560
Желтый	4350	3100
Зеленый	2600	1950

из основания, блока диодов, многоэлементной линзы Френеля со световой апертурой 200 мм, плоского защитного стекла и задней крышки, одновременно служащей теплоотводящим основанием для крепления источника питания.

Основание ССС — это профильное кольцо из оксидированного дюраля с внешним диаметром 250 мм, закрепляемое в светофорной головке и служащее корпусом для полупроводникового источника света, а блок диодов — печатная плата диаметром 200 мм с равномерно распределенными на ней светозлучающими элементами.

Конструкция ССС полностью взаимозаменяема с существующим линзовым комплектом, имеет диаметр 250 мм и толщину 53 мм.

Технология изготовления полупроводникового источника света состоит из обычных операций механической сборки перечисленных выше элементов и юстировки линзы относительно блока светодиодов для получения максимального значения силы света и обеспечения достаточной расходимости светового пучка.

Реальные светооптические характеристики при нормальных условиях приведены в табл. 2, где показано, что сила света по оси ССС в нормальных условиях при температуре 25°C существенно превышает заданные параметры. Это связано с тем, что при повышении температуры воздуха сила света светодиодов падает. В связи с этим для обеспечения требований ГОСТ 24179–80 при температуре +55°C значение силы света при нормальной температуре должно быть более высоким (при понижении температуры оно увеличивается). Желательная стабилизация силы света ССС с помощью температурной АРУ представляется на данном этапе нецелесообразной из-за существенного усложнения схемотехники, а следовательно, снижения надежности ССС.

Значительно сложнее оказалось выполнить требование ГТСС по увязке с устройствами СЦБ. Светофорная лампа, как и всякая лампа накаливания, является

своеобразным стабилизатором тока. При снижении напряжения в 2 раза ток через лампу уменьшается всего на 20 %. Таким образом, огневое реле как токовый элемент, включенное последовательно с лампой, обеспечивает контроль целостности ее цепи во всех режимах работы светофоров, в том числе в светомаскировочном и холодном (не горящем) состоянии.

У светодиодов совсем другая вольтамперная характеристика. При падении напряжения ниже определенного порога (около 1,5 В) ток через светодиод практически отсутствует. Поэтому адаптировать светодиодный источник под характеристики огневого реле без специальной электрической схемы согласования не представляется возможным. В данном варианте ССС для этой цели используется процессор.

Усложнение ССС в связи с адаптацией под схему контроля исправности с помощью огневого реле, которая далеко не идеальна даже для линзовых комплектов с лампами накаливания, вряд ли оправдано. Основным выходным параметром линзового комплекта является излучение необходимой силы света соответствующего цвета в заданной диаграмме направленности. В то же время огневое реле контролирует только наличие токовой цепи, т. е. целостность нити накаливания. При этом, если разбита наружная и цветная линзы, а лампа цела, то обеспечивается контроль исправности при отсутствии видимости и возможности различать показания светофора.

Не обеспечивается также контроль неисправности светофора с центральным питанием при неполном сообщении жил в сигнальном кабеле. Учитывая несовершенство схем контроля, а также то, что у светодиодных источников может быть много состояний (горят все светодиоды, горит часть светодиодов, не горят все светодиоды), считаем, что требования к устройствам контроля должны быть изменены.

Во-первых, необходимо отказаться от контроля цепи огней светофоров в холодном состоянии. Во-вторых, следует исключить светомаскировочный режим как неэффективное средство в современных условиях контроля объектов с воздуха. В-третьих, нужно изменить норму напряже-

ния на светофорных источниках света в ночном режиме, а возможно совсем отказаться от его применения, так как ночной режим на ламповом светофоре позволяет экономить около 30 Вт·ч в сутки, а на светодиодном такая экономия отсутствует. При этих условиях светодиодный источник для светофоров будет простым и высоконадежным. Исключение ночного и светомаскировочного режима существенно увеличит КПД светофоров с ССС. Общая экономия электроэнергии на них составляет 50 Вт·ч в сутки на светофор.

В декабре 2000 г. в Нижнем Новгороде комиссией Департамента сигнализации, централизации и блокировки были проведены приемочные испытания опытной партии ССС. Было отмечено, что все изготовленные образцы по своим светотехническим параметрам соответствуют техническому заданию и проекту технических условий. В то же время предприятием ИРСЭТ-ЦЕНТР продолжается работа по повышению безотказности ССС. Во время эксплуатационных испытаний на Горьковской дороге в 2000 г. было зафиксировано 3 отказа ССС. Все они были вызваны неисправностями в блоке питания и согласования. После испытаний изготовителю было предложено внести изменения в конструкцию ССС, в частности использовать поликарбонатное защитное стекло, что предохранит ССС от случаев вандализма. По просьбе представителей Горьковской дороги в конструкцию светодиодных головок введены дополнительные регулировочные винты для обеспечения более точной индивидуальной юстировки (на $\pm 3^\circ$) в двух плоскостях.

Комиссия приняла решение о проведении в 2001 г. расширенных эксплуатационных испытаний 1500 комплектов светодиодных излучателей на ряде железных дорог.

Расчетный срок окупаемости светодиодного комплекта не более 6 лет. При расчетах учитывалось снижение затрат на обслуживание и внедрение двухнитевых ламп с устройствами включения резервной нити.

Учитывая все вышеперечисленные достоинства светодиодных светофорных головок, можно сказать, что их применение на сети дорог имеет хорошие перспективы.

Таблица 2

Цвет ССС	Сила света по осм, кд	Ширина диаграммы направленности, град.
Красный	3000–3500	$\pm 1,5 - 2,5$
Желтый	7000–9600	$\pm 1,5 - 1,75$
Зеленый	5500–7200	$\pm 2,5 - 2,9$

656.259.12:621.3.019.3

ИЗМЕРИТЕЛЬ КОЭФФИЦИЕНТА АСИММЕТРИИ ТЯГОВОГО ТОКА

В.П. ЮКЛЯЕВ, старший ревизор службы СЦБ Западно-Сибирской дороги
Б.В. НАРЫМСКИЙ, технический директор НПФ "ПРОМЭЛЕКТ"

Одним из условий надежной работы рельсовых цепей является соблюдение требований защиты от посторонних источников питания, в том числе тягового тока на электрифицированных участках дорог. Влияние гармонических составляющих тягового тока на рельсовые цепи может проявляться только при наличии достаточно большой продольной или поперечной асимметрии. Двухниточная рельсовая цепь, работающая в симметричном режиме, достаточно надежно защищена от влияния любых гармоник тягового тока. Проходящий по двум полуобмоткам дроссель-трансформатора тяговый ток независимо от своего состава не может наводить во вторичной обмотке какую-либо ЭДС, так как первичные полуобмотки имеют встречное включение для протекающего по ним тягового тока и согласное включение для сигнального тока рельсовой цепи.

При появлении асимметрии в рельсовой цепи или в самом дроссель-трансформаторе составляющие тягового тока, проходящего по каждой из полуобмоток, могут значительно отличаться друг от друга, что приведет к наведению мешающей ЭДС на вторичной обмотке и, соответственно, падению напряжения на путевом реле.

Наличие асимметрии в рельсовой цепи может оказаться причиной влияния не только за счет гармонических составляющих тягового тока, но и за счет подмагничивания сердечника дроссель-трансформатора постоянным током. Оно приводит к уменьшению индуктивного сопротивления и, как следствие, снижению коэффициента трансформации ДТ, в результате чего снижается напряжение на путевом реле. В этом случае при трогании с места электровоза становится весьма вероятным перекрытие сигнала, так как в этот момент тяговый ток достигает своего максималь-

ного значения, что приводит к обесточиванию путевого реле асимметричной рельсовой цепи.

Поперечная асимметрия является следствием присоединения к одной из рельсовых нитей заземлений опор и других металлических сооружений. Она ограничивается правилами заземления устройств, в соответствии с которыми не допускается непосредственное подключение к рельсу двухниточных рельсовых цепей индивидуальных заземлений с сопротивлением менее 100 Ом, а также групповых заземлений с сопротивлением менее 6 Ом/км. Если конструкции имеют сопротивление заземления менее указанных величин, то они должны подключаться к рельсу через искровые промежутки, диодно-искровые и тиристорные заземлители и т. п.

Поперечная асимметрия в меньшей степени влияет на разность токов, чем продольная, которая создается за счет неравенства сопротивлений рельсовых нитей из-за нарушения целостности одного или нескольких стыковых соединителей на одной из нитей. Это приводит к возрастанию продольного сопротивления рельсовой нити, вследствие чего по ней протекает ток меньшей величины. Стыковые накладки не могут компенсировать отсутствие медных соединителей даже в случае нормального затягивания болтов, так как переходное сопротивление в них на порядок выше.

Асимметрия может возникнуть при полной исправности соединителей в случае установки дроссель-трансформаторов питающего и релейного концов с одной стороны рельсовой колеи. Известно, что сопротивление короткой и длинной дроссельных перемычек эквивалентны сопротивлениям соответственно 8 и 10 м целого рельса. В результате разницы сопротивлений двух параллельных нитей эквивалентна сопротивлению звена

рельса длиной 4 м. Указанное обстоятельство отрицательно сказывается в коротких рельсовых цепях, где существенную асимметрию тягового тока вызывают даже одиночные повреждения стыковых соединителей. В длинных рельсовых цепях с большим количеством рельсовых соединителей проявляется эффект выравнивания, снижающий уровень асимметрии.

При электротяге постоянного тока асимметрия вызывает подмагничивание сердечника дроссель-трансформатора и уменьшение сопротивления его основной обмотки сигнальному току. К примеру, в ДТ-0,6-1000 с воздушным зазором в сердечнике 2 мм ток подмагничивания 240 А снижает сопротивление основной обмотки ДТ на величину, достигающую 10 % от номинальной. При больших токах подмагничивания, которые могут появиться при значительной асимметрии тягового тока, а следовательно, и большем снижении сопротивления обмотки, устойчивость работы рельсовой цепи резко снижается.

Таким образом из-за обрыва приварных рельсовых соединителей, завышенного сопротивления в металлических стыках рельсов и в местах сочленения дроссельных перемычек с рельсами и выводами дроссель-трансформаторов, а также заранее заложенной разницы в сопротивлениях дроссельных перемычек вследствие разности их длины приводит к отказам в работе автоматики. Кроме того, в последние годы из-за вмешательства посторонних лиц в устройства СЦБ и хищения медесодержащих элементов вместо медных дроссельных перемычек интенсивно внедряются сталемедные перемычки. Но несоблюдение условия (что часто бывает) установки перемычек, однородных по металлу и одинаковой длины, приводит к нежелательным последствиям. На Западно-Сибирской дороге в 2000 г. по причине асимметрии допущено 5 случаев брака особого учета, связанных с перекрытием светофора на станции и с последующим проездом его движущимся поездом.

Для измерения коэффициента асимметрии на участках с



Рис. 1

электротягой постоянного тока рекомендован метод измерения падения напряжения на полубмотках дроссель-трансформатора двумя электроизмерительными приборами с пределом измерения 75 мВ, а при больших тяговых токах с пределами 300 мВ или 1,5 В. При электротяге переменного тока используются токоизмерительные клещи типа Ц-91, которыми охватываются дроссельные перемычки.

Напряжение асимметрии при электротяге переменного тока не

должно превышать 2,5 В для двухниточных рельсовых цепей с двумя дроссель-трансформаторами и 5 В — с одним дроссель-трансформатором, 15 В для однопиточных рельсовых цепей. Разность тяговых токов в полубмотках дроссель-трансформаторов типа ДТ1-150 не должна превышать 15 А.

В литературе (Технологический процесс обслуживания устройств СЦБ) указывается, что при электротяге постоянного тока максимальное значение коэффи-

циента асимметрии не должно превышать для ДТ-0,2-500 и ДТ-0,6-500 — 20 %, а для ДТ-0,2-1000 и ДТ-0,6-1000 — 12 % при токах на участке соответственно 1000 и 2000 А. Кроме того, на участках, где тяговые токи превышают указанные выше значения, коэффициент асимметрии не должен быть выше значений, при которых разность тяговых токов, протекающих в секциях основной обмотки ДТ-0,2-500 и ДТ-0,6-500, не будет превышать 200 А, а для ДТ-0,2-1000 и ДТ-0,6-1000 — 240 А.

Величина коэффициента асимметрии вычисляется по формулам:

для тяги постоянного тока

$$K = \frac{U_1 - U_2}{U_1 + U_2} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где U_1 и U_2 — напряжения на полубмотках дроссель-трансформатора;

для тяги переменного тока

$$K = \frac{I_1 - I_2}{I_1 + I_2} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где I_1 и I_2 — токи в полубмотках дроссель-трансформатора.

В обоих случаях для обеспечения точности измерения необходимо иметь показание двух приборов одновременно, что весьма затруднительно.

Для автоматического измерения величин тяговых токов в полубмотках дроссель-трансформаторов и коэффициента асимметрии при различных видах тяги на Западно-Сибирской дороге разработаны специальные электронные графические измерители, позволяющие без каких-либо вычислений измерить указанные параметры, отобразить на экране дисплея график изменения тяговых токов и коэффициента асимметрии во времени, запомнить результаты измерений и в последующем воспроизвести их на ПЭВМ.

Измеритель ИАС-1111 представляет собой двухканальный милливольтметр с повышенной помехоустойчивостью и дополнительными вычислительными возможностями. Структурная схема прибора (рис. 1) включает в себя: клещи электроизмерительные М-97В, входной усилитель 1-го и 2-го каналов, микроконтроллер, матричный жидко-

Таблица 1

№ п/п	Вид кнопки	Название кнопки	Описание
1		МЕНЮ	Вход в режим МЕНЮ . При нажатии кнопки МЕНЮ выбранное изображение пункта меню в нижней строке экрана становится темным. Переходы по пунктам меню осуществляются кнопками с номерами 3, 4, 5, 6. При повторном нажатии происходит выход из режима МЕНЮ .
2		СТАРТ/СТОП	В режиме измерения ИЗМ запускается и останавливается процесс измерения. В подрежиме измерения коэффициента асимметрии Кас отображаются: численные значения токов I_1 , I_2 и коэффициента асимметрии в верхней строке экрана, график изменения во времени коэффициента асимметрии. В подрежиме измерения токов Ток отображаются: численные значения токов I_1 , I_2 и их разность в верхней строке экрана, график изменения токов во времени. В обоих подрежимах происходит запись информации в одну из шестнадцати страниц памяти (С00—С15). В режиме КАЛИБРОВКА при нажатии этой кнопки происходит выход из данного режима.
3		Стрелка вверх	Переход к следующему пункту меню по вертикали при выделенном пункте меню. Увеличение масштаба отображаемой кривой по вертикали при невыделенном пункте меню в режимах измерения ИЗМ и просмотра из памяти ПАМ .
4		Стрелка вниз	Переход к следующему пункту меню по вертикали при выделенном пункте меню. Уменьшение масштаба отображаемой кривой по вертикали при невыделенном пункте меню в режимах измерения ИЗМ и просмотра из памяти ПАМ .
5		Стрелка вправо	Переход к следующему пункту по горизонтали вправо при выделенном пункте меню. Сдвиг измерительного маркера вправо в режиме просмотра из памяти ПАМ .
6		Стрелка влево	Переход к следующему пункту меню по горизонтали влево при выделенном пункте меню. Сдвиг измерительного маркера влево в режиме просмотра.



Рис. 2

кристаллический индикатор ЖК, память FRAM, клавиатуру и источник питания.

Вычисление коэффициента асимметрии производится по формуле (1).

Отображение тяговых токов, их разности и коэффициента асимметрии осуществляется на матричном жидкокристаллическом индикаторе в цифровом и графическом виде.

Работа и взаимодействие основных узлов прибора.

Переменные токи в обмотках дроссель-трансформатора измеряются с помощью электроизмерительных клещей М-97В и поступают на вход прибора ИАС-1111, усиливаются и подаются на вход встроенного 10-разрядного аналого-цифрового преобразователя (АЦП) микроконтроллера, который является основным узлом измерителя и представляет собой однокристалльную ЭВМ с внутренней памятью, оперативным запоминающим устройством, портами ввода/вывода и интервальным таймером.

Микроконтроллер формирует требуемую дискретность отсчетов АЦП, проводит обработку данных, измерение тяговых токов и вычисление их разности, коэффициента асимметрии, вывод значений в цифровом и графическом виде на матричный жидкокристаллический индикатор (ЖК).

Измеритель содержит энерго-независимую память типа FRAM, в которой сохраняется 16 страниц по 128 измеренных значений токов по двум каналам. Схема источника питания состоит из преобразователя постоянного напряжения батарей в стабилизированное напряжение +5В и источника опорного напряжения +2,5 В.

Внешний вид измерителя приведен на рис. 2. На передней панели измерителя находится 6 кнопок, описание их функцио-

Таблица 2

№ п/п	Описание	Форма экрана
1	Измерение К асимметрии Измерение тяговых токов I_1, I_2 , вычисление коэффициента асимметрии. Отображение в цифровом виде значений токов I_1, I_2 , коэффициента асимметрии и в графическом виде коэффициента асимметрии. Запись информации в выбранную страницу памяти прибора.	
2	Измерение тяговых токов Измерение тяговых токов I_1, I_2 и вычисление их разности. Отображение в цифровом виде значений токов I_1, I_2 , их разности и в графическом виде кривых изменения токов I_1, I_2 во времени. Запись информации в память прибора.	
3	Просмотр из памяти значений К асимметрии Просмотр из выбранной страницы памяти в графическом виде изменения коэффициента асимметрии во времени. Просмотр с помощью маркера в цифровом виде значений токов I_1, I_2 и коэффициента асимметрии в разные моменты времени. Оценка результата измерения коэффициента асимметрии по установленному порогу, отображаемому с помощью горизонтальной штриховой линии.	
4	Просмотр из памяти значений тяговых токов Просмотр из выбранной страницы памяти в графическом виде изменения тяговых токов во времени. Просмотр с помощью маркера в цифровом виде значений токов I_1, I_2 и их разности в разные моменты времени.	
5	Калибровка В режиме КАЛИБРОВКА можно откалибровать прибор с помощью эталонного напряжения; установить норму коэффициента асимметрии.	

Таблица 3

I_1	648	662	670	688	699	707	709	728	734	749	757	779	805	820	864	875	926
I_2	545	557	564	578	585	595	596	611	617	628	637	655	676	690	738	774	780
Кас	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	6	8

нального назначения приведено в табл. 1.

В табл. 2 приведена краткая характеристика режимов работы прибора и виды экранных форм для соответствующего режима работы.

Принцип работы измерителей параметров при тяге постоянного и переменного тока остается одинаковым с той лишь разницей, что применяются токовые клещи различной модификации (клещи КЭИ-1ПЭ и М-97В соответственно).

Разработанные приборы облегчают труд персонала при отыскании отказов, позволяют измерить параметры тягового тока в автоматическом режиме, используя ПЭВМ, и вызвать из ПАМЯТИ результаты измерений. К этому следует доба-

вить, что в настоящее время вводятся маршруты тяжеловесных поездов (9000 т и более) и значение параметров тяговых токов поможет своевременно выбрать типы напольных устройств СЦБ. Для примера в табл. 3 приведены данные измерений при пропуске по станции поезда весом 9000 т (тяга постоянного тока).

По результатам измерений видно, что коэффициент асимметрии не превышает установленных норм, а дроссель-трансформаторы типа ДТ-02-1000 удовлетворяют нормам. Кроме того можно констатировать, что по маршруту следования поезда установлены дроссельные перемычки одинаковой длины из однородного материала.

656.254.14.004.69

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕЛЕГРАФНОЙ СВЯЗИ

А.Ю. ЕДЛИЧКА, начальник цеха телеграфа ЦСС МПС

Вобщей системе электросвязи МПС России телеграфная связь занимает центральное место, что подтверждается важностью и характером передаваемой по ней корреспонденции. Это приказы, распоряжения, справочные и информационные сведения, предупреждения, телеграммы о розыске грузов, оплате тарифов и др. Кроме того, специальная железнодорожная телеграфная связь является единственным видом документальной связи на транспорте, разрешенным для передачи конфиденциальной информации.

Цех телеграфа Центральной станции связи МПС – это самый крупный узел телеграфной и факсимильной железнодорожной связи. Его услугами пользуются более двухсот транспортных предприятий и организаций.

Рост числа клиентов, пользующихся услугами телеграфа, привел к значительному увеличению объема обрабатываемой корреспонденции, который уже в начале 2000 г. составлял более 120 тыс. телеграмм и факсимильных сообщений в месяц. Телеграммы в экспедицию цеха поступали огромными партиями – по 300–400 штук и, в основном, в нерабочее время. Столь резкое увеличение объема и неравномерность поступления телеграмм создали значительные трудности для работы персонала цеха, поскольку установленное в 1994 г. технологическое оборудование и программное обеспечение (ПО) уже не отвечали предъявляемым требованиям. Это привело к тому, что время передачи обыкновенных "безразрядных" телеграмм в отдельных случаях превышало установленные нормативами сроки. Это вызывало обоснованные претензии со стороны пользователей.

Специалистам ЦСС стало ясно, что необходимо скорейшее техническое перевооружение центрального узла телеграфной связи МПС. Были проанализированы технические возможности средств, предлагаемых на рынке современной документальной связи. Внимание привлекли разработки ЗАО "Лаборатория информационных технологий" ("ЛинТех", г. Москва), а в частности, программно-технологический комплекс почтово-телеграфной связи (ПТК ПТС) "Вектор-32", который представляет собой функционально мощное и адаптированное под технологию телеграфной железнодорожной связи автоматизированное рабочее место телеграфиста (АРМ-Т).

Специалисты "ЛинТех" с большим вниманием отнеслись к нашим проблемам. С их помощью находящиеся в эксплуатации АРМ-Т были модернизированы до уровня Pentium 166MMX/32MB/1.2Gb. Установлена операционная система Windows 95 и пакет Microsoft Office 97, заменены телеграфные адаптеры и ПО "Агент" на ПТК ПТС "Вектор-32" версии 4.0, смонтиро-

вана локальная сеть, включающая в себя АРМ-Т и архивный сервер.

Основным назначением локальной сети телеграфа является передача телеграмм между рабочими местами средствами IP-телеграфии и копирование архива телеграмм на сервер.

Ввод комплекса в эксплуатацию позволил реализовать новые сервисные возможности, например, подключить к АРМ-Т сканеры для распознавания телеграмм большого объема, что исключило необходимость ввода информации в ПЭВМ с клавиатуры и тем самым значительно снизило долю ручного труда телеграфистов.

Включение в состав комплекса архивного сервера позволило обеспечить гарантированное резервирование и хранение архива телеграмм, автоматизировать сбор и обработку тарификационных данных, отказаться от использования съемных магнитных носителей. Новый комплекс предусматривает возможность интеграции телеграфной связи в службу электронной почты, систему документального оборота предприятия, а также организацию факс-модемной связи непосредственно с АРМ-Т, о чем подробно рассказано в статье С.В. Кононова ("Автоматика, связь, информатика", № 12, 2000 г.).

Перед вводом ПТК ПТС "Вектор-32" в постоянную эксплуатацию все работники цеха прошли обучение под руководством начальников участков Ю.А. Пытько и Е.А. Семовой. На практических и теоретических занятиях подробно изучались проведение настроек комплексов, технология сканирования текстов телеграмм.

Особо следует отметить заместителя начальника цеха телеграфа Л.И. Банину, которая контролировала монтажные и наладочные работы, а также начальников смен Н.Н. Анненкову, Л.Н. Гаврилову, В.С. Игнатьеву, Л.И. Комарову, Л.П. Коннову. Благодаря их творческому подходу к обучению телеграфистов новой технологии обработки телеграмм этот процесс прошел успешно и был завершён в кратчайший срок.

Цех телеграфа ЦСС имеет многолетнюю историю. Здесь трудятся грамотные, инициативные люди, которым осваивать новую технику не впервой. Особого внимания заслуживают телеграфисты, которые круглосуточно обрабатывают телеграммы. По итогам отраслевого соревнования за 2000 г. по решению Коллегии МПС и Президиума ЦК профсоюзов железнодорожников и транспортных строителей коллектив телеграфистов цеха под руководством начальника смены Л.Н. Гавриловой был признан лучшей бригадой по хозяйству сигнализации и связи железнодорожного транспорта.

Кроме освоения и внедрения ПТК ПТС "Вектор-32" коллектив должен в этом году заменить автоматическую телеграфную станцию "Агент-Комби" на 512 точек подключения и семь стоек

аппаратуры тонального телеграфирования ТТ-144 на оборудование, входящее в состав телеграфного коммуникационного сервера (ТКС) "Вектор-2000".

ТКС "Вектор-2000" способен поддерживать физические телеграфные каналы и каналы тонального телеграфирования, а также содержит средства для последующей интеграции в цифровую сеть связи МПС России как на транспортном уровне, так и на уровне сервисных служб.

Для цеха телеграфа выбран вариант реализации ТКС "Вектор-2000" на основе промышленного 19" базового компьютера. В состав сервера входят 12 контроллеров ВКТТ-4, поддерживающих 48 четырехпроводных каналов тональной частоты (ТЧ) и логически организующих 1152 телеграфных канала 50 Бод. Абонентские телеграфные физические линии реализуются 12-ю контроллерами ВТГА-2П-8, в которые включаются абонентские телеграфные аппараты, сеть АТ-50, телекс и телеграфная связь со странами Организации сотрудничества железных дорог (ОСЖД).

Для проведения опытной эксплуатации ТКС "Вектор-2000" нами были смонтированы и расшиты кабели в напольном шкафу 42НУ, 19", к серверу подключены четыре канала ТЧ, а также инсталлирован АРМ администратора телеграфной сети, основным назначением которого является настройка сервера, контроль и изменение основных параметров канала и организации обходных каналов.

Специалисты телеграфа и производственно-экспериментального цеха ЦСС внесли предложения по усовершенствованию сервера, обусловленные спецификой телеграфной связи железнодорожного транспорта, в частности:

- обеспечение трансляции "точек" по транзитным направлениям связи;

- создание приоритета для механика при установлении соединения с проверяемым каналом, препятствующего подключению к каналу абонентов.

Специалистами ЗАО "ЛинТех" были учтены все наши пожелания, большая часть которых уже реализована.

Внедрение новой техники уже на первом этапе позволит заменить морально и физически устаревшее оборудование, находящееся в круглосуточной эксплуатации с апреля 1994 г. В результате освободится техническая площадь, уменьшится время технологического обслуживания, снизится энергопотребление оборудования.

Особого внимания заслуживает взаимодействие комплекса "Вектор" с почтовыми системами Microsoft Exchange Server, Microsoft Mail, Internet Mail. На практике это означает возможность организации электронной почты на узлах телеграфной связи для взаимодействия с основными подателями телеграмм. Например, Центром фирменного транспортного обслуживания (ЦФТО) МПС в прошедшем году внедрена технология передачи телеграмм по сети передачи данных (СПД) МПС. Однако в СПД включены далеко не все железнодорожные станции, по-

этому телеграммы, полученные фирмами транспортного обслуживания (ФТО) в электронном виде, приходится распечатывать, заверять и доставлять на узел телеграфной связи. Там телеграммы регистрируются, а их тексты вручную вводятся в АРМ-Т и передаются по телеграфным каналам на станцию назначения.

Представленная схема работы имеет явные недостатки. Это увеличение времени обработки телеграмм за счет повторного набора текста и его сличения с оригиналом; вероятность внесения ошибок в текст вновь набранной телеграммы. В результате значительно снижается оперативность прохождения корреспонденции, что мешает выполнению требования руководства МПС об обеспечении доставки телеграмм ЦФТО на станции, оборудованные телеграфной связью, в течение пяти часов после их получения.

Внедрение на дорогах комплекса "Вектор" позволяет организовать доставку и обработку транзитных телеграмм, исключив указанные недостатки, и не требует изменений действующих "Правил эксплуатации телеграфной связи...".

Полученные телеграммы непосредственно с ПЭВМ отправляются по электронной почте на телеграф управления или отделения дороги. При этом каждой телеграмме присваивается уникальный идентификатор, который присутствует и на распечатанной копии, заверяемой оператором. Заверенные копии телеграмм на бумажном носителе доставляются в экспедицию телеграфа, где регистрируются и передаются телеграфисту. Телеграфист по уникальному идентификатору на бумажной копии находит в "почтовом ящике" электронную копию телеграммы и отправляет ее адресату. Таким образом исключаются самые продолжительные по времени операции – доставка телеграмм с курьером и ручной ввод текста в АРМ-Т.

Несмотря на то что на телеграфе используется новая техника и применяются новые технологии, многое еще предстоит сделать специалистам цеха по автоматизации производственного процесса "экспедиции" телеграфа. На сегодняшний день это единственный участок, на котором применяется исключительно ручной труд.

Прием телеграмм от отправителя требует постоянного обращения работников к документам справочного характера. Для улучшения условий труда телеграфистов и повышения оперативности обработки телеграмм в помещении экспедиции будет установлен АРМ, содержащий в базе данных все необходимые для работы сведения: "Перечень условных адресов должностных лиц, учреждений, предприятий...", отсканированные образцы подписей должностных лиц, почтовые адреса институтов и предприятий железнодорожного транспорта, номера договоров и т. д. В результате для вывода на экран монитора нужной информации телеграфисту потребуется всего несколько секунд.

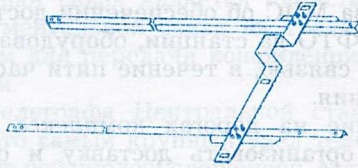
Использование АРМ позволит вести компьютерный учет телеграмм, отказаться от ведения рукописных журналов и тем самым перейти к безбумажной технологии.



Предлагают рационализаторы

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАМЕНЫ СТРЕЛОЧНОЙ ГАРНИТУРЫ

В связи с массовой заменой стрелочных переводов на станции Магнитогорск-грузовой электро-механики СЦБ Магнитогорской дистанции Южно-Уральской дороги В.В. Евдокимов и С.М. Галаев для уменьшения объема работ по замене стрелочных гарнитур и регулировке электроприводов с



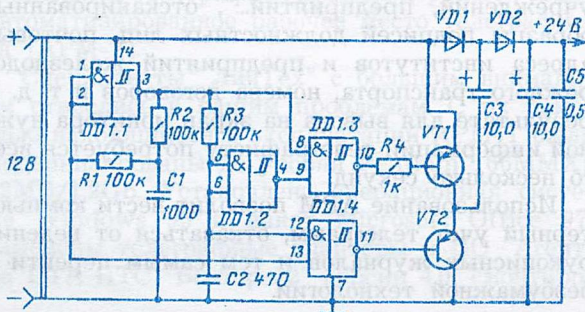
гарнитурами предложили фундаментные угольники и лафет комплектовать заранее по прилагаемому чертежу (см. рисунок).

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПЯЖЕНИЯ ДЛЯ ПИТАНИЯ РАДИОСТАНЦИЙ

В процессе обслуживания радиостанций 42РТМ-А2-ЧМ, установленных на моторельсовом подвижном составе с бортовым питанием 12 В, возникает проблема обеспечения надежности работы радиосвязи. Дело в том, что для питания выходного каскада передатчика требуется напряжение 24 В, а при питании 12 В невозможно обеспечить выходные параметры передатчика, соответствующие техническим условиям.

Для устранения этой проблемы электромеханик радиосвязи Ачинской дистанции Красноярской дороги Н.В. Алисиевич разработал простой преобразователь напряжения (см. рисунок), работающий по принципу удвоения входного напряжения. Преобразователь обеспечивает ток не менее 2 А (при использовании транзисторов VT1 и VT2 типа КТ825), что достаточно для питания радиостанции.

В основе преобразователя — генератор импульсов на логическом элементе DD1.1 типа К561ТЛ1, цепь обратной связи R1, C1, R2, задающая частоту генерации. Вырабатываемые генератором импульсные сигналы в противофазе поступают на входы логических элементов DD1.3 и DD1.4, которые управляют мощными ключевыми транзисторами VT1 и VT2. Чтобы исключить возможность короткого замыкания в источнике питания во вре-



мя переключения транзисторов, на входы 9 и 13 элементов DD1.3 и DD1.4 поступают импульсы, задержанные на четверть периода интегрирующей цепью R3, C2. На вход DD1.3 импульсы подаются через инвертор DD1.2. Благодаря этому открывающие импульсы (отрицательной относительно эмиттеров полярности) на базах транзисторов оказываются разнесенными во времени.

Процесс удвоения входного напряжения происходит следующим образом: если открыт транзистор VT2, то конденсатор C3 через диод VD1 заряжается до напряжения источника питания (12 В). Через полпериода открывается транзистор VT1. Конденсатор C3 оказывается включенным последовательно с источником, и конденсатор C4 через диод VD2 разряжается, практически, до удвоенного напряжения питания. Конденсатор C5 (0,1–1 мкФ) служит для снижения уровня пульсаций.

Величины других элементов указаны на схеме.

Преобразователь позволяет получить напряжение питания 24 В для работы радиостанции 42РТМ на подвижных объектах с аккумуляторным оборудованием 12 В.

Преобразователь прост в изготовлении и надежен в работе.

КОМПАКТНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОВЕРКИ СУББЛОКОВ ПИТАНИЯ ДИСК-Б

Для проверки субблоков питания СП-1, СП-2, СП-3 с полной токовой нагрузкой на линейных устройствах ДИСК-Б рационализатор В.Г. Сафонов Курганской дистанции Южно-Уральской дороги предложил компактное малогабаритное устройство (рис. 1), размещаемое в пластмассовом корпусе от реле МКУ-48 (рис. 2). В устройство входят гнездовые колодки Ш марки РП14-30 и нагрузочные резисторы R1–R5, которые припаиваются к контактам разъема.

Напряжение 220 В — универсальное для всех блоков и подается на контакты С10, С0. Нагрузоч-

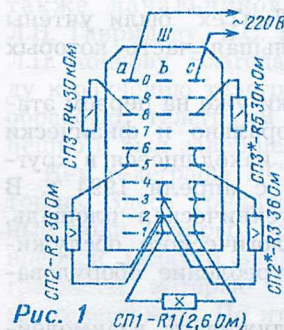


Рис. 1 СП1-Р1(2,60А)

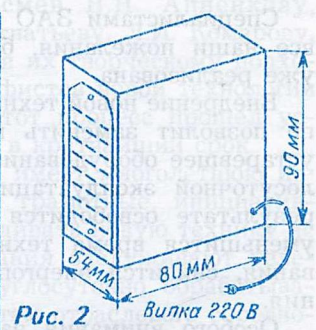


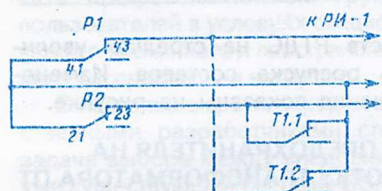
Рис. 2 Вилка 220В

ные резисторы подобраны таким образом, чтобы ток и напряжение нагрузки не превышали для СП-1: 5 В, 2 А; СП-2: 12 В, 0,36 А; СП-3: —15 В, 1 мА.

До внедрения этого предложения субблоки питания при полной токовой нагрузке проверялись только на стенде в КИПе. Теперь с помощью устройства это можно делать непосредственно на линейных установках. Это повышает качество проверки и настройки субблоков питания, надежность их работы и производительность труда электро-механика.

СХЕМА БЛОКИРОВКИ ЦЕПЕЙ КОНТРОЛЯ РЕЧЕВОГО ИНФОРМАТОРА РИ-1М

В связи с внедрением речевого информатора РИ-1м возникла необходимость блокировки цепей контроля на выходе ДИСК-БКВ-Ц. Это связано с тем, что при выполнении графика техпроцесса по настройке и проверке функционирования цепей "Тревога 1" и "Тревога 2" реле Р1 и Р2 могут сработать, и в канал поездной радиосвязи будет передана ложная информация о наличии выявленных неисправностей в поезде, что может привести к необоснованной остановке состава.



Электромеханик Ачинской дистанции Красноярской дороги В.В. Баганов предлагает (см. рисунок) включить в цепь контроля тумблер

Т1 типа ТП1-2. Контакты 41—43 реле Р1 ("Тревога 1") и 21—23 реле Р2 ("Тревога 2") шунтируются контактами тумблера Т1 при его включении, что обеспечивает подачу сигнала об отсутствии перегретых букс на РИ-1м.

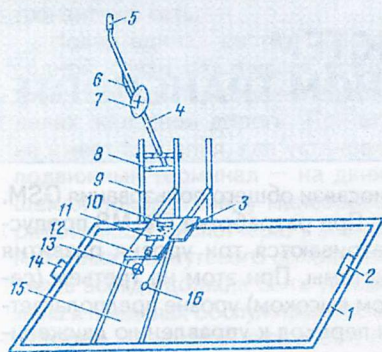
При выключении тумблера Т1 данная схема не влияет на совместную работу ДИСК-БКВ-Ц и РИ-1м. Тумблер Т1 предлагается разместить на силовом щите приемной стойки в непосредственной близости от реле Р1 и Р2.

Данное рационализаторское предложение направлено на повышение надежности работы аппаратуры ДИСК-БКВ-Ц и улучшение условий труда обслуживающего персонала.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ РЕЗКИ ТРУБ

Старший электромеханик автоцеха Ачинской дистанции Красноярской дороги Ю.П. Климович для механизации ручной резки металлических труб и уголков предложил отрезное мобильное приспособление.

Изделие, подлежащее резке, закрепляется зажимом и может быть отрезано под углами 90, 60, 45° подвижным отрезным кругом стационарно закрепленной шлифовальной машины. Поворачивая верхнюю часть платформы с зажимом, выбранный угол фиксируется стопором, расположенным на нижней части платформы.

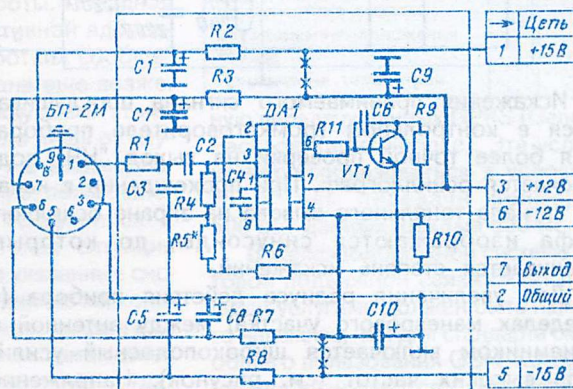


9 — стойки; 10 — неподвижный зажим; 11 — подвижный зажим; 12 — поворотная платформа; 13 — маховик с винтом; 15 — стойки неподвижной платформы; 16 — педаль фиксатора поворотной платформы.

Приспособление переносится двумя рабочими.

УСТРАНЕНИЕ САМОВОЗБУЖДЕНИЯ В ПРЕДУСИЛИТЕЛЯХ АППАРАТУРЫ ДИСК-Б

В последнее время аппаратура ДИСК-Б стала укомплектовываться приемными капсулами, в которых предусилители собраны на микросхемах К544УД1А. При эксплуатации выявилась высокая склонность этих капсул к самовозбуждению на частотах в несколько десятков килогерц. Анализ принципиальной схемы показал, что в приемной



капсуле полностью отсутствуют развязки по питанию, что резко увеличивает положительную обратную связь между каскадами через высокое внутреннее сопротивление источников питания. Для устранения этого недостатка электромеханик Уфимской дистанции Куйбышевской дороги А.Н. Трушевский предлагает включить в схему четыре электролитических конденсатора и один резистор, которые обеспечат устойчивую работу приемной капсулы.

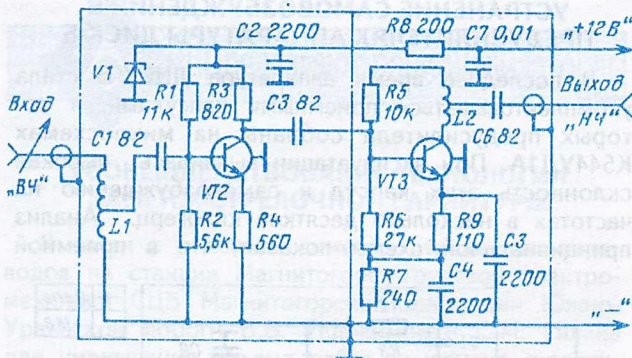
На операционные усилители, находящиеся в корпусе болометра БП-2М, должно подаваться питание 12 В, как это сделано в приемных капсулах, собранных на микросхемах К284УД1В. Схема предлагаемого предусилителя приведена на рисунке, где убираемые провода перечеркнуты, а изменения выделены жирными линиями. В схеме лучше применить конденсаторы типа К50-20 на рабочее напряжение 25 В (С7 и С8 емкостью 20—50 мкФ, а С9 и С10 — 10 мкФ), резистор R11 сопротивлением 1 кОм, а корпус болометра (вывод 9) соединить с корпусом приемной капсулы. Эти изменения в схеме позволят снизить уровень помех и шумов в приемно-усилительном тракте, а также исключат возможность самовозбуждения приемных капсул.

НЕСТАНДАРТНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА "УСИК-01"

Прибор предназначен для контроля за качеством работы радиостанций, применяемых на маневровых локомотивах. Он представляет собой измерительный комплекс "УСИК-01", который применяется в качестве контрольного приемника и позволяет определять рабочую частоту, ее девиацию и нелинейные искажения сигнала.

Идея нестандартного применения прибора принадлежит электромеханику радиосвязи Ачинской дистанции Красноярской дороги А.Б. Шишочкину.

Стационарная антенна подключается на "ВЧ" вход прибора, работающего в режиме измерения параметров передатчика. Экспериментально выяснено, что уровень сигнала достаточен для определения параметров близко расположенных радиостанций.



Искажения принимаемого сигнала прослушиваются в контрольном громкоговорителе прибора. Для более точной проверки на выход "НЧ" подключается осциллограф. При прохождении в канале сигнала тонального вызова на экране осциллографа изображаются синусоиды, по которым оценивается степень искажений.

Для увеличения радиуса действия прибора (в пределах маневрового участка) между антенной и приемником включается широкополосный усилитель высоких частот (см. рисунок). Напряжение для питания усилителя +12 В подается от блока питания прибора.

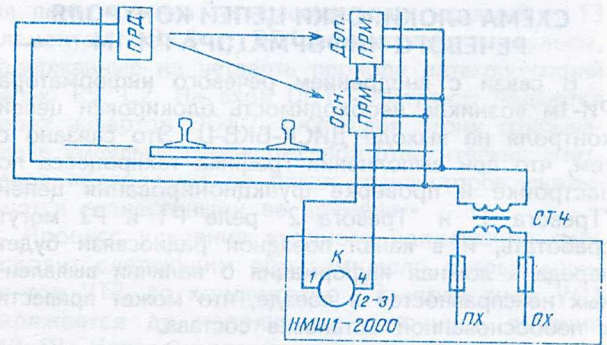
В приборе применяются следующие элементы: стабилитрон V1 — Д814В; триоды VT2 — 6ГТ329А и VT3 — 6ГТ329Б; L1 — 2,5 витка, ПЭЛ 1,0, диаметр — 12 мм, шаг — 8 мм; L2 — 4 витка, ПЭЛ 1,0, диаметр — 20 мм.

Величины других элементов указаны на схеме.

РТДС ВМЕСТО ФЭУ

Старший электромеханик Орской дистанции Южно-Уральской дороги В.П. Старостин предложил заменить устройство ФЭУ на стрелках механизированной горки устройством РТДС. Это позволило уменьшить затраты на обслуживание и повысило надежность работы устройств.

Устройство ФЭУ не обеспечивает защиту стрелок в условиях плохой видимости (снег, туман, дождь и др.). Устройство РТДС устойчиво работает в любых погодных условиях.



Установка устройств РТДС на стрелках увеличивает безопасность роспуска составов. Изменения в схеме подключения показаны на рисунке.

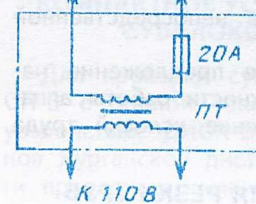
УСТАНОВКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ НА ВТОРИЧНУЮ ОБМОТКУ ТРАНСФОРМАТОРА ПТ

При производстве электросварочных работ на замедлителях и при приварке соединителей на рельсовых цепях сварочный ток попадает на вторичные обмотки путевых трансформаторов ПТМ. Из-за малого сечения провода перегорают обмотки, и трансформатор выходит из строя. Вследствие этого рельсовые цепи не шунтируются и появляется возможность ложного перевода стрелок под составом. Это угрожает безопасности движения поездов.

Рационализатор Ачинской дистанции Красноярской дороги электромеханик СЦБ станции Новая Еловка В.С. Колотюк предложила установить в путевой коробке (ПК) на вторичной обмотке трансформатора ПТ предохранитель на 20 А, как показано на рисунке. При сварочных работах предохранители убирают, по окончании — устанавливают вновь на место.

Внедрение этого предложения увеличило сохранность трансформаторов ПТ и, тем самым, повысило безопасность движения поездов.

В рельсовую цепь



ПХ

К 110В

На научно-технические темы

656 254 16

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОТОВЫХ СИСТЕМ ПОДВИЖНОЙ СВЯЗИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

О.Н. РОМАШКОВА, доцент МИИТа, канд. техн. наук

В последнее десятилетие в странах Европейского сообщества разрабатывается и внедряется единая система управления железнодорожными перевозками ERTMS. Создание такой системы является одним из основных направлений транспортной политики. Она ставит задачи увеличения пропускной способности путей сообщения, сокращения интервалов следования поездов, увеличения скоростей международного сообщения при повышении безопасности движения.

При этом поезда и участки дорог оснащаются более надежным и экономичным оборудованием.

ERTMS включает в себя: генеральную концепцию развития телемеханики и автоматики на железнодорожном транспорте; европейскую систему безопасности и управления движением поездов ETCS; систему подвижной связи железнодорожного транспорта GSM-R для передачи данных и речевой информации, созданную на основе аппаратно-программных средств подвижной ра-

диосвязи общего пользования GSM.

При разработке ERTMS предусматриваются три уровня развития системы. При этом на третьем (самом высоком) уровне предполагается переход к управлению движением поездов с использованием беспроводной связи и подвижных блок-участков при непрерывной передаче управляющей информации, когда поезда самостоятельно определяют свое местоположение и допустимую скорость движения. Однако уже на первом и втором уровнях

необходимо производить анализ особенностей построения и функционирования беспроводных сотовых сетей технологической связи с целью оптимизации их структуры, пропускной способности и стоимости.

Железнодорожные сотовые сети помимо свойств, традиционно присущих сотовым сетям подвижной связи общего пользования, приобретают ряд специфических особенностей, так как должны обслуживать профессиональные группы пользователей в условиях специфического временного и пространственного распределения нагрузки.

В настоящее время перед отечественными разработчиками стоит задача выбора между внедрением уже существующей системы GSM-R и построением новой системы, учитывающей все достоинства и недостатки зарубежной системы и ориентированной на особенности Российских железных дорог. Для этого оценим возможности GSM-R с точки зрения особенностей железнодорожной связи.

Необходимость разработки единого стандарта систем железнодорожной радиосвязи для европейских стран была вызвана следующими обстоятельствами. На железных дорогах разных стран использовались различные аналоговые железнодорожные радиосистемы. Поезда, проходящие по железным дорогам стран Европы, либо должны менять локомотив на границе, либо иметь локомотив, оборудованный всеми системами радиосвязи. Следует отметить, что даже в пределах одной страны иногда используются разные системы радиосвязи для различных целей. Успешное взаимодействие между такими системами является или невозможным, или может достигаться только в пределах определенной территории или через специальную транзитную сеть.

Новая единая система беспроводной связи охватывает все потребности всех пользователей в пределах железной дороги. При этом не имеет значения, где установлен подвижный терминал — на движущемся локомотиве, у маневрового работника, у диспетчера, у электромеханика или путевого обходчика — связь всегда должна быть установлена в пределах обслуживаемой территории, на которой управление осуществляется центральной компьютерной системой. Кроме этого, необходима возможность выхода в проводную сеть связи железной дороги. И, наконец, общий европейский стандарт — главный шаг к будущему успеху GSM-R в странах

европейского сообщества. Все эти доводы являются существенными и для Российских железных дорог.

Системы железнодорожной связи, используемые сегодня, разрабатывались независимо друг от друга. Сначала, конечно, была создана система телефонных линий. Позже были предложены персональные подвижные радиослужбы, например, для маневровой работы. Поездная радиосвязь с оперативной адресацией и службой коротких сообщений была разработана еще позже. Взаимодействие между всеми этими услугами происходило лишь от случая к случаю. Если же взаимодействие и было возможно, пользователю было сложно соединиться с другой системой. Такая ситуация объясняется тем, что указанные системы развивались в течение нескольких лет независимо друг от друга.

В перспективных системах связи основные доступные услуги будут такими же и только некоторые приложения будут обеспечиваться в пределах одной единственной сети. Хотя GSM обеспечивает взаимодействие со всеми другими сетями, для некоторых железнодорожных применений требуется внесение изменений в интерфейс и во внутреннюю сигнализацию, чтобы приспособить их для выполнения всех необходимых функций. Система GSM позволяет реализовать роуминг к другим сетям. Он необходим для обеспечения международных поездов услугами связи. Передача речи и данных, услуги факсимильной связи будут доступны в каждой из сетей. Именно поэтому все пользователи, связанные с одной из сетей, могут пользоваться любой услугой и связываться с любым пользователем, входящим в любую сеть. Однако ETCS, например, будет являться услугой, которая возможна только в сети GSM-R, где предусмотрено соблюдение строгих ограничений на временные задержки.

Рассмотрим услуги связи, необходимые на железных дорогах. Прежде всего GSM-R должна поддерживать множество услуг. Они поддерживаются только радиосетями персональной подвижной связи. Например, необходимы групповые и экстренные вызовы. Они, в основном, поступают от одного источника к множеству абонентов и требуют передачи речи. Однако существует значительно больше типов необходимых услуг (см. таблицу).

Для автоматического управления движением поездов АУДП в системе ERTMS необходима совершенно новая услуга, использующая пакет-

Услуга	Yes	Данные
Связь контроллера с поездным радиоустройством	+	+
Автоматическое управление движением поездов (АУДП)		+
Экстренный групповой вызов	+	
Маневровые групповые вызовы	+	
Ремонт пути	+	
Поездная связь	+	+
Местная связь на станциях	+	+
Радиосвязь на подвижном составе	+	+
Приоритетные вызовы	+	+
Отслеживание положения поезда		+
Приложения телеметрии		+

ную передачу данных GPRS (General Package Radio Service). Эта услуга может использоваться в условиях ETCS для передачи примерно 500 бит данных каждые 500 мс.

В железнодорожной системе сотовой подвижной связи охват площади услугами должен быть намного надежнее, чем для стандарта сетей общего пользования GSM, которые иногда планируются с границей вероятности 90 %. Должны выдерживаться определенные значения параметров качества связи: для 95 % вызовов соединение в течение 5 с; для 100 % — 7,5 с; для экстренных вызовов соединение в течение 1 с при максимальной задержке 700 мс; вероятность битовой ошибки в 90 % случаев не должна превышать 0,0001; надежность — не менее 99,95 %.

Некоторые новые услуги требуют изменений протокола третьего уровня (сигнализация) беспроводного интерфейса GSM-R. Эти изменения были определены ETSI-SMG (Европейский институт стандартов связи — специальная группа подвижной связи).

Для системы GSM-R (рис. 1) выделен частотный диапазон в 4 МГц (876...880 МГц для восходящей передачи от подвижных терминалов и 921...925 МГц для нисходящей передачи от базовых станций). Разнос частот между соседними каналами составляет 200 кГц. Таким образом, в отведенной для приема/передачи полосе частот шириной 4 МГц размещаются 19 частотных каналов связи. В стандарте GSM используется многостанционный доступ с временным разделением каналов (TDMA). Это позволяет на одной несущей частоте разместить 8 речевых каналов одновременно. Таким образом, GSM-R может обеспечить одновременную передачу речи по 152 каналам.

Учитывая возможности GSM-R и особенности передачи информации



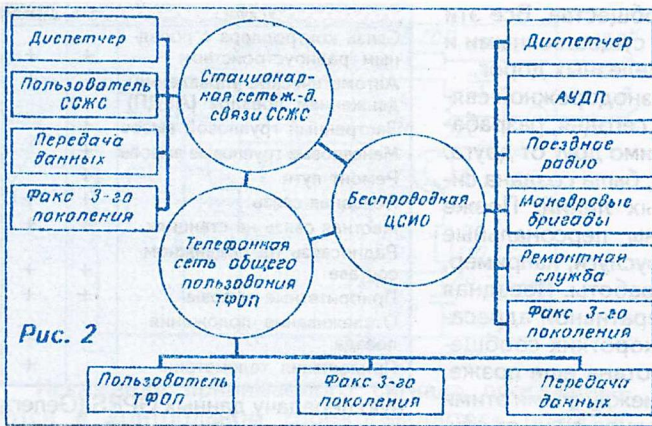


Рис. 2

на железнодорожном транспорте, можно представить будущую систему железнодорожной связи в виде схемы, приведенной на рис. 2.

Система GSM-R относится ко второму поколению подвижных систем сотовой связи. В ближайшем будущем, однако, предстоит введение третьего поколения подвижных систем связи общего пользования. Для будущих сотовых сетей будут характерны кодовое разделение каналов, иерархические структуры ячеек, расширение частотного диапазона, замена отказов в соединении плавным снижением качества связи, использование спутникового сегмента сети, децентрализованное управление.

Возможно, принципы организации универсальной системы подвижной связи (УСПС) будут полезны или даже необходимы для организации подвижной связи на железнодорожном транспорте, и мы станем свидетелями создания системы УСПС-Т (для транспорта). Кроме этого, поставщики оборудования для сотовых сетей связи третьего поколения могут быть заинтересованы в распространении их продукции на железнодорожном транспорте. В российских условиях это принесло бы им особенно большие прибыли.

Именно поэтому важно реально оценить, какие преимущества могут иметь указанные системы для железнодорожного транспорта. Предполагается, что системы третьего поколения смогут обеспечить подвижную связь со всеми существующими видами услуг, с глобальным роумингом и широким набором возможностей мультимедиа. Главные дополнения в УСПС — это введение соединений с пакетной коммути-

ей для передачи данных и разработка, обеспечивающая большую ширину полосы, чем GSM (от 384 кбит/с при ограниченной подвижности абонента до 2 Мбит/с для неподвижного абонента). Расширенная полоса частот, однако, будет распределяться неравномерно: радиointерфейс разработан так, чтобы доступная пропускная способность уменьшалась с расстоянием подвижного терминала от базовой станции. Высокоскоростная передача данных требует наибольшей полосы частот, а передача речи — наименьшей. Именно поэтому, чтобы предотвратить использование всей пропускной способности одним терминалом, наиболее удаленным от базовой станции, соединения там будут ограничены узкой полосой частот.

Таким образом можно представить соту УСПС в виде нескольких concentric rings с различными уровнями доступа к услугам, как показано на рис. 3.

Задачи проектирования железнодорожных сотовых сетей связи включают проблемы моделирования их структуры. При определении и описании структуры железнодорожных сотовых сетей связи удобно ввести следующую классификацию: *перегонные* и *станционные сотовые сети*.

Перегонными сотовыми сетями назовем те, структура которых представляет собой следующие друг за другом соты вдоль железнодорожного полотна, а базовые станции образуют линейную топологию. Очевидно, что сети с такой структурой будут обслуживать не только нагрузку на перегонах, но и на малых станциях, размеры которых не превышают радиуса одной соты. В этом смысле термин "перегонные сети" нужно считать условным.

Станционными сотовыми сетями будем называть те, в которых соты должны быть сгруппированы в кластеры для покрытия больших обслуживаемых территорий. Такие сети необходимо будет проектировать для крупных железнодорожных станций с большим объемом сортировочной и маневровой работы на значительных территориях, а также с развитым пассажирским сервисом. Базовые станции таких сетей будут образо-

вывать решетчатую топологию.

Перегонные и сотовые сети будут различаться не только структурой, но и особенностями обслуживаемой нагрузки. Для перегонных сетей свойственна сильная зависимость объема и характера нагрузки (соотношение телефонной нагрузки и передачи данных) от расписания движения поездов, их типа, классности и скоростей движения. Параметры трафика будут значительно меняться в зависимости от времени суток, дня, недели, времени года.

Нагрузка подобных сетей будет складываться из телефонной абонентов-пассажиров, различных видов технологической связи, поездной и станционной радиосвязи, передачи данных, а в перспективе — части нагрузки системы регулирования движения поездов (в том числе интервального). Еще одной особенностью перегонных сетей можно считать высокую скорость движения подвижных терминалов и преимущественно линейную (одномерную) направленность их перемещения. В частности, высокие скорости движения пользователей потребуют применения быстрых алгоритмов управления передачей обслуживания абонентов при перемещении их из соты в соту, например, с использованием адаптивных нечетких предсказателей.

Для станционных сотовых сетей характерны более сложные траектории движения подвижных терминалов, низкие скорости их перемещения, широкий спектр типов обслуживаемой нагрузки. В этих условиях возможно применение многослойных иерархических сотовых структур, полный переход к которым планируется в сотовых сетях подвижной связи третьего поколения.

В таких структурах низлежащая микросотовая сеть обслуживает зоны с высокой плотностью нагрузки, так называемые "горячие точки", а макросотовая сеть, накладываемая поверх микросот, обрабатывает их избыточную нагрузку. Макросота является общей для множества микросот, т. е. она действует как разделяемый ресурс каналов для множества входящих в нее микросот. Такая структура позволяет более рационально использовать сетевые ресурсы, а также применять современные стратегии управления сотовыми сетями, подобные алгоритмам с перестроением и переупаковкой соединений.

Приведенные данные и соображения могут оказаться полезными при выборе стратегии и оборудования для организации сотовых сетей связи на железных дорогах России в ближайшем будущем.

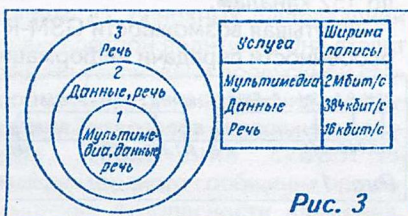


Рис. 3

656-382-5556-21-4301

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И УСЛОВИЙ ТРУДА НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ ГЕРМАНИИ

Группа руководителей и специалистов по охране труда федерального железнодорожного транспорта России в мае этого года проходила стажировку на немецких железных дорогах. Участники поездки посетили вагоностроительный завод фирмы «Siemens» в Крефельде, Правление АО «Германские железные дороги» (DB AG), предприятия по строительству высокоскоростной магистрали в Баден-Бадене и международную выставку «Охрана труда, гигиена труда, защита труда. Средства защиты» в Дюссельдорфе. Об организации охраны труда на железных дорогах Германии рассказывает начальник Управления охраны труда МПС А.П. Мезенцев.

Германия является членом Европейского Союза (ЕС). Поэтому законодательство ЕС, его директивы в области гражданского права имеют прямое действие и требуют гармонизации и унификации национальных правовых норм.

Законом «Об охране труда» Германии создана основа для обеспечения безопасности и охраны здоровья на производстве. Руководство охраной труда на государственном уровне осуществляется Министерством труда и социальных дел, высшими органами по охране труда федеральных земель, учредителями фондов социального страхования от несчастных случаев.

Производственная безопасность и охрана здоровья в Германии включают мероприятия, направленные на охрану жизни и здоровья людей на производстве. Это: предотвращение несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, общих заболеваний в производственной среде путем проведения мероприятий по охране здоровья и обеспечения соответствующей гигиены, предупреждение переутомления отдельных работников посредством ограничения рабочего времени, охрана морального восприятия, например, путем обеспечения необходимыми бытовыми условиями, такими, как душевые, гардеробы и соответствующие туалеты, гуманное структурирование работы, минимальные требования в отношении жилых объектов для работников, особенно в отношении их удобств.

Производственная охрана труда делится на две большие области — законодательную и ав-

тономную. Законодательная база регулируется законами, постановлениями правительства, отдельными директивами и указаниями компетентных органов государственной власти. Автономная охрана труда имеет целью создание возможно более позитивных и гуманных условий труда — планирование, компоновка и обустройство помещений, обслуживание технических установок и т. д.

Руководство предприятия должно разрабатывать *политику и стратегию* в области безопасности труда и охраны здоровья как часть общей политики предприятия, согласовывать и обсуждать ее внутри предприятия. Основой для этого являются прежде всего цели и принципы предприятия, а также задачи предупреждения травматизма в соответствии с Законом об охране труда.

Политика и стратегия в области охраны труда должна, по меньшей мере, охватывать: разъяснение значения безопасности и охраны здоровья; цели безопасности и охраны здоровья, которые должны быть четко сформулированы и, по возможности, конкретизированы и выражены в количественных показателях;

основные положения об обязанностях и задачах высшего руководства предприятия, руководящих кадров среднего звена и рядовых работников, а также о принципах их действий и поведения;

указания о необходимости учета обязанностей и прав работников и их представительных органов в соответствии с договорами предприятий и законодательством об охране труда;

гарантии обеспечения необходимых средств;

положение о том, что эффективность СУОТ должна регулярно проверяться, а в случае необходимости совершенствоваться.

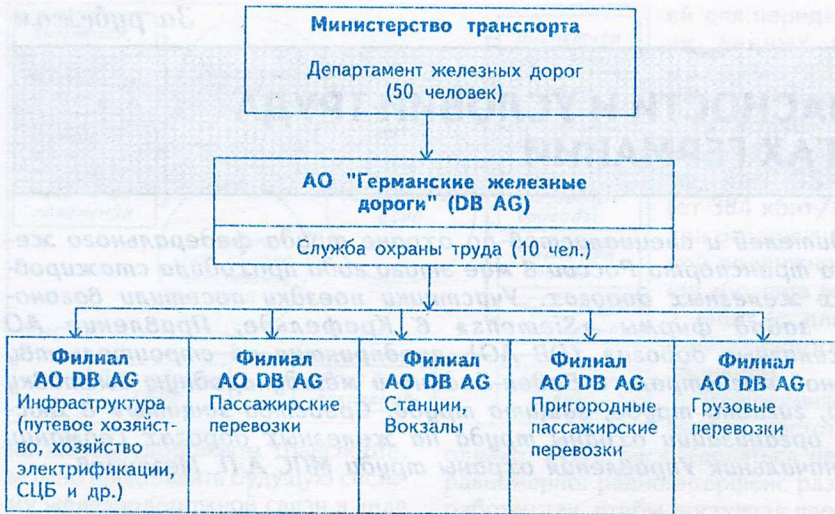
Политика и стратегия в области охраны труда должны быть оформлены в письменном виде, за подписью руководителя предприятия, их практическое осуществление должно регулярно проверяться и при необходимости дополняться. Политика предприятия в области охраны труда должна быть доступной для общественности.

В АО «Германские железные дороги» имеется служба охраны труда в количестве 10 человек. Во всех его филиалах есть службы охраны труда общей численностью 220 человек. Численность работников этих служб рассчитывается в зависимости от количества производственного персонала, наличия производственного оборудования и оснастки, а также от времени, которое специалист по охране труда должен уделять на одного работника.

АО «Германские железные дороги» осуществляет 95 % перевозок на железнодорожном транспорте из объема перевозок, выполняемых 200 компаниями по всей стране. Кроме того, на железных дорогах действуют 199 мелких, работающих автономно, предприятий, на которых имеются свои специалисты по охране труда.

Одной из главных составляющих управления охраной труда является ее нормативно-правовая база.

Нормативная база по охране



труда регулируется законами, постановлениями правительства, отдельными указаниями и распоряжениями компетентных органов государственной власти, а также предписаниями и инструкциями по предотвращению несчастных случаев на производстве (UVV), издаваемыми товариществами по производственному страхованию от несчастных случаев.

Предписания UVV обязывают, с одной стороны, работодателей иметь соответствующие устройства, указания и мероприятия для предотвращения несчастных случаев. С другой стороны, они обуславливают поведение работников, необходимое, чтобы избежать несчастных случаев. Кроме того, издается большое число не содержащих правовых норм пособий, руководств, памяток, используемых при проведении мероприятий по охране труда.

Законодательства Европейского Союза (ЕС) оказывают все более существенное влияние на трудовое право стран-членов союза. Оно требует гармонизации национальных предписаний и унификации правовых норм. Совет министров ЕС получил полномочия устанавливать минимум правил для общей охраны труда. Директивы ЕС в области действия гражданского права имеют прямое действие. Для частных предприятий они становятся обязательными только после издания соответствующих внутренних законодательных актов, согласующихся с европейским законодательством.

К регулированию вопросов законодательной базы охраны труда относятся прежде всего об-

щие превентивные предписания социальной охраны труда, которые в интересах общего блага ограничивают использование человеческого труда. К ним относятся запреты детского труда, предписания об использовании труда юношества, о защите материнства, общие предписания об ограничении рабочего времени в течение суток и недели, постановления о рабочем времени, о времени закрытия магазинов и т. д.

За осуществление мероприятий законодательной охраны труда ответственность несет работодатель. Он может свои обязанности частично перепоручить другим лицам.

Принятый в ФРГ в августе 1996 г. Закон об охране труда (точное название — «Закон о мероприятиях по охране труда в целях повышения его безопасности и улучшения здоровья трудящихся») обязал работодателей проводить необходимые мероприятия по охране труда на основе оценки угрожающих опасностей.

Каждый работодатель обязан гарантировать безопасность рабочих. Производственные правила и нормы разнообразны настолько, насколько и факторы риска на предприятии. По этой причине Закон об охране труда включает в число обязанностей работодателей юридические консультации со специалистами по вопросам безопасности труда. Это означает, что работодатель обязан иметь не только штат специалистов (главным образом для технических решений), но также врачей, занимающихся медицинскими аспектами безопасности труда.

Ответственными за охрану

труда на предприятиях являются работодатели, их представители, лица, назначенные для управления и надзора за производством в пределах их функций и полномочий.

Эта ответственность не меняется при назначении специалиста по безопасности труда, который является компетентным консультантом, призванным способствовать постоянному улучшению положения дел в области безопасности труда на производстве.

Специалист по безопасности труда не несет персональной ответственности за проведение необходимых мероприятий. Он может, однако, быть привлечен к ответственности, если нарушил свои договорные обязательства, плохо выполняет или вовсе не выполняет свои функции. При применении своих знаний специалист по безопасности труда действует самостоятельно и подчиняется только руководителю предприятия.

Польза и значение квалифицированных специалистов по безопасности труда состоит в том, что они облегчают надежное ведение производственных процессов и улучшают положение дел с защитой персонала от угроз его здоровью от занятий трудом. Наряду с предотвращением несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний важной задачей является формирование трудовых процессов, учитывающее требование сохранения здоровья работников. Необходимость в использовании специалистов обуславливается также созданием и применением новых технических средств и новых организационных форм.

Система организации государственного надзора в Германии

Федеративная республика Германия состоит из шестнадцати земель, каждая из которых обладает своими собственными парламентскими и правительственными структурами. В то время как законодательство по защите работников принимается федеральным парламентом — Бундестагом, земля отвечает за его применение на своей собственной территории. Подготовка проектов законодательных актов и разработка по-

литики гигиены и безопасности являются областями ответственности федерального Министерства труда и социальных дел, однако мониторинг соответствия законодательству осуществляется Инспекциями по труду, которые являются частью администрации земель и, как правило, представляют доклады земельному министру, отвечающему за занятость и социальные дела. Хотя каждая из земель свободна в своем решении по поводу организации своей Инспекции по труду, основные принципы, лежащие в основе деятельности инспекций, одни и те же по всей Германии.

Система организации ведомственного надзора в Германии

Кроме государственной системы, существует еще одна система защиты работников, управляемая Ассоциациями страхования ответственности работодателей и, применительно к производственной деятельности, автономными Профессиональными товариществами (ПТ). Закон предписывает каждой компании быть членом одной из этих Ассоциаций, которые предоставляют услуги в рамках обязательного страхования от несчастных случаев. Ассоциации имеют в качестве основных целей профилактику несчастных случаев и профессиональных заболеваний, а также компенсацию, реабилитацию и профессиональную переподготовку лиц, получивших увечье на работе. Профессиональные товарищества предоставляют медицинское обслуживание, включая клиническое и госпитальное, жертвам несчастных случаев. Они финансируются работодателями и управляются совместно представителями как работодателей, так и работников. По национальному страховому законодательству товарищества обязаны использовать все средства для предотвращения несчастных случаев и профессиональных заболеваний на рабочем месте. Эти правила обязывают работодателей предоставлять необходимое оборудование и предпринимать все соответствующие меры для обеспечения здоровья и безопасности своих наемных работников. Мониторинг соответствия правилам, расследование происшедших несчастных случаев и

консультирование осуществляют технические инспекторы, нанимаемые каждой Ассоциацией.

Государственный надзор по технике безопасности на железнодорожном транспорте Германии осуществляется в соответствии с действующим законодательством Министерством труда и социальных дел и инспекцией по труду земель.

Ведомственный надзор по технике безопасности на железнодорожном транспорте Германии осуществляет АО «Федеральное железнодорожное ведомство». В его обязанности входит изучение нарушений эксплуатации железных дорог и правил по технике безопасности. Кроме этого, оно уполномочено давать указания по безопасности железным дорогам Германии.

Если же всё-таки происходит несчастный случай, расследование по нему является поводом для дальнейшего развития системы безопасности с заменой технических модулей (узлов), изменения технологий эксплуатационной работы и дальнейшего повышения квалификации. Ведомство также проводит анализ причин и оценку риска возникновения опасных ситуаций, разрабатывает программу по безопасности, составляет отчеты.

Ведомственный надзор осуществляют и страховые компании (кассы). Они осуществляют разработку инструкций по технике безопасности, контролируют и принимают меры к работодателю по устранению опасных факторов.

В системе Германских железных дорог действует общий Закон по охране труда, на его основе разработаны «Правила ношения защитной одежды для всех основных видов профессий». По каждой профессии определен перечень средств защиты.

К общим средствам защиты для работников железных дорог относятся: защита ног — спецобувь; защита рук — различные виды перчаток; защита органов слуха; защита от травмирования головы — каски и различные модели кепок с твердой поверхностью.

Отличительной особенностью внедрения и постоянного использования средств защиты работниками Германских железных дорог являются страховые

условия, что полностью отсутствуют на железных дорогах России.

Во время посещения Международной выставки средств защиты работающих в Дюссельдорфе группа ознакомилась с большим спектром предохранительных средств и средств индивидуальной защиты работающих, представленных различными фирмами ряда стран.

В ходе стажировки был изучен опыт организации повышения квалификации, обучения и контроля знаний по вопросам охраны труда на предприятиях фирмы «Siemens» и предприятиях железнодорожного транспорта (Центр управления во Франкфурте-на-Майне и предприятие по строительству скоростной железной дороги Баден-Бадене).

Повышение квалификации и обучение по охране труда отдалено от специальной подготовки не ведется. На фирме имеется система общепрофессионального повышения квалификации рабочих — один раз в год, специалистов и руководителей — один раз в два года.

Повышение квалификации в области охраны труда должно включать как теоретическую подготовку, так и приобретение навыков практических действий и может производиться, например, посредством изучения специальной литературы (книги, журналы), участия в конференциях и семинарах, проводимых соответствующими учреждениями, например Железнодорожной кассой страхования от несчастных случаев — Eisenbahn-Unfallkasse (EUK).

В соответствии с федеральным законодательством учреждения, осуществляющие страхование от несчастных случаев на производстве, обязаны всеми доступными для них средствами заботиться о предотвращении несчастных случаев, профессиональных заболеваний, угроз здоровью работников, создаваемых условиями труда, а также об оказании первой помощи пострадавшим при несчастных случаях. Эффективным средством выполнения этой обязанности является обучение работников безопасным методам труда. На железнодорожном транспорте таким учреждением является Касса страхования от несчастных случаев.

Как таковой отраслевой системы обучения и повышения квалификации по охране труда на железных дорогах Германии нет. Существует 18 центров обучения (техникум, технический колледж), в которых обучаются рабочие по различным специальностям, включая охрану труда. Специалисты (руководители, ИТР) могут повышать квалификацию один раз в два года в академиях или университетах.

Обращают на себя внимание система материальной и административной заинтересованности в безопасном труде и жесткости разделения ответственности между работником и работодателем.

Виновность в инциденте определяется на основе прокурорского расследования — судом. Если правила по охране труда нарушил работник, предприятие не несет никакой ответственности за его травму, и работник получает страховые выплаты (EUK). При инциденте, который произошел по вине руководителя (работника службы охраны труда), наказание назначается работнику охраны труда судом (от штрафа до тюремного заключения). Такое разделение ответственности не стимулирует работодателя проводить обучение, но стимулирует работника повышать свою квалификацию по охране труда.

Научные разработки по охране труда не носят централизованного характера, как на железных дорогах России. Технологическими вопросами, в том числе вопросами охраны труда (средства индивидуальной защиты, знаки безопасности и др.) занимаются фирмы, не входящие в состав железных дорог. Железные дороги могут заказывать при необходимости этим фирмам разработку новых или модернизацию существующих технических средств безопасности. Таким образом, научные исследования носят избирательный характер для решения возникающих вопросов. Основное научное направление — это решение медицинских вопросов и изуче-

ние человеческого фактора. Специализированного научного подразделения в Министерстве транспорта и на железных дорогах нет. Возникающие медицинские вопросы и вопросы гигиены труда решаются в Германском институте психологии труда. Вопросы технического характера решаются на предприятиях специалистами по охране труда с привлечением вышеуказанных фирм.

Избирательный подход к постановке научных исследований на железных дорогах Германии определяется по-видимому высоким уровнем технических процессов и высокой надежностью подвижного состава и средств железнодорожной техники.

Как показала стажировка, профсоюзы помогают работодателю в решении вопросов охраны труда. Представители профсоюза участвуют в работе комиссий по охране труда предприятий, обсуждают мероприятия по улучшению условий и охраны труда, принимают участие в разработке нормативных документов по охране труда и после разработки согласовывают указанные документы.

Профсоюзы принимают участие в решении вопросов возмещения вреда от несчастного случая страховыми компаниями. Профсоюзные организации на предприятиях осуществляют со своей стороны контроль за соблюдением требований охраны труда на рабочих местах, наличием и применением средств индивидуальной и коллективной защиты. При обнаружении недостатков вопросы их устранения согласовываются с работодателем.

Руководство АО «Германские железные дороги» взаимодействует с Международной организацией труда (МОТ) и Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) в части исполнения их директив и предписаний о соблюдении режимов труда, гигиенических вопросов труда и др. Выполнение указанных мероприятий в Германии контролируется Европейским Союзом.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В.И. Антипов (Екатеринбург)
Д.В. Гавзов (С.-Петербург)
А.И. Данилов (Москва)
В.А. Дашутин (Хабаровск)
Н.М. Зеленев (Чита)
В.И. Зиннер (С.-Петербург)
В.Н. Иванов (Саратов)
А.И. Каменев (Москва)
Н.С. Немчинов (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 23.07.2001

Формат 60х88 1/8. Офсетная печать

Усл. печ. л. 6,84 Усл. кр.-отт. 8,00

Уч.-изд. л. 10,2

Зак. **308**

Тираж **2500**

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 СЛУЖБЕ ОТЕЧЕСТВУ (150 лет Железнодорожным войскам России)

Железнодорожные войска отмечают свое 150-летие. Они практически, ровесники железнодорожного транспорта. Заглядывая в прошлое, вспоминаем, что Железнодорожные войска возникли еще в XIX веке. Тогда, в 1851 г., для охраны и эксплуатации железной дороги Москва – Петербург были сформированы первые воинские подразделения. Это были 14 военно-рабочих, одна телеграфная и две кондукторские роты. Все они входили в состав инженерных войск.

В последующие годы для строительства железной дороги были созданы временные военные бригады, которые с 1864 г. стали постоянными военно-рабочими. Организованные подразделения были малочисленными. Но они доказали свою полезность в железнодорожном деле, так как были сведущи не только в вопросах эксплуатации, но и в строительстве, ремонте. Вскоре перешли к организации строевых военных железнодорожных частей.

Первый железнодорожный батальон был создан в 1876 г., еще два – в 1877 г. Они получили боевое крещение в русско-турецкой войне 1877 – 1878 гг. К этому времени в Закавказье уже были построены железнодорожные пути, которые тогда назывались казенными. Железнодорожные военные подразделения восстанавливали и ремонтировали железнодорожные пути и устройства, разрушенные в результате военных действий. Огромный труд вложили военные железнодорожники в строительство Закаспийской (Среднеазиатской) дороги.

Железнодорожные войска все активнее доказывали свою нужность. И когда к 1904 г. обострились отношения с Японией, для усиления позиций на востоке страны они были переданы в Управление военных сообщений Главного штаба.

Большую роль сыграли эти войска и в Первую мировую войну. В прифронтовых полосах бригады воинво-железнодорожников восстанавливали, заграждали и строили новые пути и устройства. Были сформированы головные ремонтные поезда, паровозы и вагоны переоборудовались в бронепоезда. К концу войны в них насчитывалось 130 тыс. человек.

Немалое внимание развитию этого рода войск уделялось в послереволюционный период и годы пятилеток. В штабах фронтов, армий, округов были созданы управления военных сообщений, а на железных дорогах управления начальников передвижения войск и военные комендатуры.

Развитие железнодорожной техники потребовало повышения квалификации и углубления знаний у военных железнодорожников. Создавались курсы для подготовки младшего командного состава. В 1937 г. организовано Высшее военное училище железнодорожных войск и военных сообщений. Сегодня военные факультеты работают в Военно-транспортной академии и Военной академии тыла и транспорта.

В годы Великой Отечественной войны железнодорожный транспорт находился в экстремальных условиях: мобилизация, перевозка войск и эвакуация людей и целых оборонных

заводов. Под огнем воины-железнодорожники строили заграждения, взрывали рельсовые пути и мосты на направлениях наступления врага и восстанавливали их там, где шли наши войска.

Так в конце 1941 г. под Ворошиловградом 28-я железнодорожная бригада, строя заграждение участков дороги, сдерживала наступление противника в течение четырех суток и даже переходила в контратаки. За героизм, проявленный в боях, ей было присвоено звание гвардейской. Заграждения на железнодорожных путях затрудняли продвижение вражеских войск. На подступах к Москве было разрушено 1249 км пути, уничтожены 3743 стрелки и др.

Одновременно шли огромные работы по восстановлению транспортных коммуникаций. Особый корпус Желез-

нодорожных войск в кратчайшие сроки построил мосты длиной 45 м через реку Яхрому и 200 м через канал Москва – Волга.

Немало боевых и трудовых подвигов совершили бойцы-железнодорожники. За вклад в Победу над фашистской Германией и Японией 18 соединений и частей награждены орденами, 28-я бригада преобразована в 1-ю гвардейскую, ряд соединений и частей получили почетные наименования. Около 40 тысяч военных железнодорожников были награждены орденами и медалями, 27 присвоено звание Героя Социалистического Труда, сержанту В.П. Мирошниченко – Героя Советского Союза.

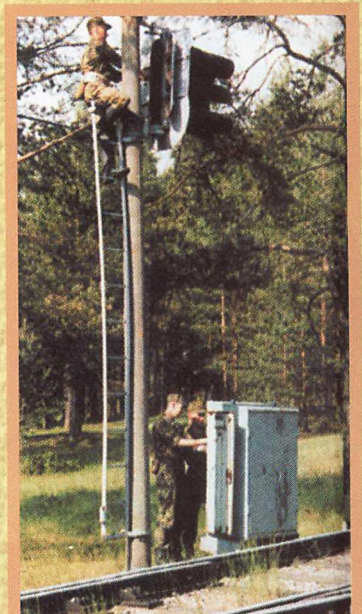
Сразу после войны Железнодорожные войска приступили к восстановлению разрушенных мостов, тоннелей, рельсовых путей, вокзалов.

В годы мирных пятилеток они возводили новые мосты через Днепр, Десну, Иртыш, Чусовую, прокладывали железнодорожные линии. С 1974 г. железнодорожники участвовали в строительстве восточного участка Байкало-Амурской магистрали.

Хорошо подготовленным, дисциплинированным воинам-железнодорожникам поручались опасные и сложные работы по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, землетрясения в Армении, по восстановлению хозяйства в Чечне.

В мае этого года Железнодорожные войска приняли участие в выставке "Модуль 2001". Ее тематика – "Современные информационные технологии в АСУ военного назначения". Экспозиция железнодорожников называлась "Применение информационных технологий при построении территориально-распределенных многоуровневых систем поддержки принятия решений". Она отмечена специальным дипломом.

Сегодня, как все 150 лет, в бою, труде и науке Железнодорожные войска верой и правдой служат Отечеству.



СЦБисты на практике



Образцы форм одежды офицера, унтер-офицера, рядового роты путей сообщения. XIX век.

МОБИЛЬНАЯ

РАДИОСВЯЗЬ

ИВП ТРАНС

СВЯЗЬ

ВСЕРЬЕЗ

И НАДОЛГО

**ПОСТАВЩИК СРЕДСТВ СВЯЗИ
ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ
РОССИИ И СНГ**

Средства оперативно-технологической
поездной и станционной радиосвязи;

Системы транкинговой связи
в аналоговом и цифровом стандартах;

Аппаратура громкоговорящего оповещения;

Электронные железнодорожные АТС;

Измерительные комплексы
для ремонта аппаратуры;

Источники питания, антенны
и другие аксессуары.

УСЛУГИ:

ПРОЕКТНЫЕ РАБОТЫ;

ПОСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ;

МОНТАЖ И ИНСТАЛЛЯЦИЯ СИСТЕМ;

ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА;

СЕРВИСНОЕ ГАРАНТИЙНОЕ
И ПОСЛЕГАРАНТИЙНОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ

ООО "Фирма ИВП-Транс"
Россия, 103064, Москва,
ул. Старая Басманная, 11, офис №1
тел./факс: (095) 262-9562, 262-0107
E-mail: ivp-trans@mtu-net.ru
Связь по жд. линии:
(Москва) 7-71-21, 2-95-62, 2-01-07

