

Автоматика связь•информатика



7
2000



НА СТАНЦИИ МАРИИНСК КРАСНОЯРСКОЙ ДОРОГИ

Станция Мариинск расположена на главном ходу Транссибирской магистрали, на стыке Красноярской и Западно-Сибирской дорог. Здесь также стыкуется электрическая тяга постоянного и переменного тока. Все это создает особую сложность для пропуска поездопотока. Поэтому станция Мариинск одной из первых на Красноярской была оснащена системой электрической централизации. Шли годы и оборудование основательно устарело. Тогда было принято решение построить на станции новую централизацию. Выбор пал на систему БМРЦ.

Подробности о проекте и включении новой централизации вы можете узнать, прочитав статью Е.А. Гомана на стр. 20.



Электромеханики ремонтно-технологического участка Е.Ф. Маточкина (впереди) и И.А. Гоман



Электромеханик С.А. Полукаев в релейной



Почетный железнодорожник М.С. Иванова, много лет возглавлявшая участок ЭЦ



Дежурные по станции должны пультом новой системы электрической централизации (слева направо): И.И. Возющикова, А.В. Козловский и Г.Д. Половинкина

**Автоматика
Связь
Информатика**



7•ИЮЛЬ•2000

**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», 2000

СОДЕРЖАНИЕ

Новая техника и технология

Левин Д.Ю. Управляющим системам — новые технологии	2
Андрushко О.С., Васильев О.К., Голик В.В., Никитин А.В. Модернизированный промпункт ПП-ИС-02М	5
Киселев Н.В. Ноcимые радиостанции радиосетей технологиче- ской связи	7
Черкашин Г.П. Автоматизированная система контроля оплаты проезда в пригородных поездах и на метрополитене	9
Юркин Ю.В. Сигнализация в сотовой сети стандарта GSM	11
Астрахан В.И. Новая система управления и обеспечения безо- пасности движения поездов метрополитена	15

В трудовых коллективах

Светловский Е.В. Лауреат	18
Паршиков А.В. Волоконная оптика приходит в ЛАЗ	19
Гоман Е.А. На станции Мариинск Красноярской дороги	20
Касперова Л. На перекрестках судеб	21
Солнцева Е.И. Участок Семыкина	23
Старший электромеханик со станции Тосно	24

Обмен опытом

Антипов В.И., Тильк И.Г., Ляной В.В., Кривда М.А. Си- стема контроля свободности участков методом счета осей	25
Меремсон Ю.Я., Родигина Т.М. TETRA в Санкт-Петербурге ..	27
Чеканов С.А. Расчет телефонной нагрузки на ЭВМ	30
Касперова Л. Рекомендации, основанные на двадцатилетнем опыте	31
Маркова Л.И. Сети связи МПС	33
Гумбург Д.М., Ильина Н.В., Зайцев А.С., Коваль В.П. Нерешенная проблема	34

Компьютерная грамотность

Савельева С.В. База данных	36
----------------------------------	----

Предлагают рационализаторы

Предлагают новаторы Южно-Уральской магистрали	39
---	----

Охрана труда

Каракулов Ю.В. В Хабаровскую — за опытом	42
--	----

Информация

Дзыгало А.И. История развития поездной радиосвязи в метро- политене	43
--	----

За рубежом

Малинов В.М. Современные зарубежные системы микропроцес- сорной централизации (МПЦ)	45
--	----



Новая техника и технология

658-012-011-56-656-22-05

УПРАВЛЯЮЩИМ СИСТЕМАМ — НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Д.Ю. ЛЕВИН, заведующий отделом ВНИИАС МПС, канд. техн. наук

Основные задачи, стоящие перед разработчиками "Автоматизированной системы управления перевозками грузов на железнодорожном транспорте" — создание единой автоматизированной системы управления перевозками сверху донизу, электронизация всего технологического и организационно-распорядительного документооборота, формирование единой информационной среды, использование новых версий программ и нормативно-справочной информации.

Усилия большого коллектива разработчиков и немалые средства, направляемые МПС на внедрение АСУ ПГ, будут оправданы только тогда, когда результатом станут принципиально новые технологии перевозочного процесса, обеспечивающие повышение эффективности использования подвижного состава и снижение себестоимости перевозок. Сегодня такие предпосылки связаны с переходом от информационных систем, созданных повсеместно на железнодорожном транспорте, к автоматизации управления отдельными задачами, а затем и всего перевозочного процесса.

Надо отметить, что еще не исчерпаны резервы информационных систем. Это видно из того, что искажения регулировочных разрывов порожних вагонов на отделениях и железных дорогах иногда достигают 10 %, а это и необеспечение погрузки и дополнительный порожний пробег вагонов. Более 3,5 тыс. вагонов МПС "захватываются" промышленными предприятиями для внутритехнологических перевозок. Превышение арендованных и собственных вагонов над балансовым учетом — 8,6 %. На сети железных дорог обращается более 6,5 тыс. вагонов "двойников". Самое удивительное, что сегодня 1 % вагонного парка, не считая запаса МПС, вообще не участвует в перевозочном процессе, т. е. более 6 мес не имеет грузовых операций. Устранение только вышеперечисленных недостатков сократит затраты и повысит доходы железных дорог на многие сотни миллионов рублей. Так что говорить о завершении первого этапа автоматизации — информатизации преждевременно. Точнее сказать, что созданы информационные системы, на основе которых можно разрабатывать управляющие системы.

Об уровне эффективности ны-

нешней организации вагонопотоков можно судить по тому, что фактические размеры струй вагонопотоков колеблются от нормативных в диапазоне 50—500 %, а принятый план формирования поездов многие десятки дней в году является неоптимальным. Аналогичное положение с графиком движения, технологическими процессами работы станций и отделений. Упомянутые технологические документы сами по себе не гарантируют реализации своих возможностей. Уже существующая информационная система позволяет прекратить пользоваться эталонами и использовать реальные исходные данные для разработки основополагающих технологических документов перевозочного процесса, сократить сроки их действия и значительно повысить эффективность.

Имеются все предпосылки для использования информационной системы для разработки управляющих автоматизированных систем диспетчерского руководства движением поездов на всех уровнях. Информатизация технологических процессов, с одной стороны, создает новые возможности для совершенствования диспетчерского руководства, а с другой — обеспечивает эф-

ективность управляющей системы, когда она связана с новыми технологическими решениями. Например, с начала 20-х годов XX века оперативное руководство перевозочной работой на железнодорожном транспорте осуществляется с помощью диспетчерского аппарата. До последнего времени большую часть времени диспетчерский аппарат занят сбором и фиксированием информации.

В реальном масштабе времени поездной работой руководят только поездной диспетчер отделения, но его участок настолько мал в масштабах сети, что стыки между отделениями, дорогами, а то и поездных участков становятся барьераами на пути поездов. Дорожные диспетчеры и ревизоры-диспетчеры МПС от реальных событий отстают на несколько часов и, в основном, заняты соответственно ведением сокращенного графика движения поездов и составлением поездного положения на дорогах. Следовательно, их работа больше связана с ретроспективным анализом, чем с оперативным управлением. Механическое перемещение диспетчеров дорог и МПС в диспетчерские центры пока положения не изменило.

Принципиально новым решением может стать создание такой диспетчерской системы, в которой диспетчера всех уровней управления движением поездов будут объединены общей целью и задачами и на основе информационного обеспечения в реальном масштабе времени смогут осуществлять оперативное управление поездной работой на каждом иерархическом уровне. Какая цель может объединить все уровни диспетчерского управления? Своевременный пропуск поездопотоков с минимальными затратами. Важнейшим условием выполнения графика движения и соответственно важнейшей задачей диспетчерского аппарата всех уровней управления явится недопущение перенасыщения участков поездами. Тем самым будут созданы оптимальные условия для эксплуатации, которые обеспечат достижение необходимых размеров поездной и грузовой работы с минимальными затратами.

Наиболее распространенный прием увеличения размеров движения — уменьшение межпоездного интервала. Однако практика и исследования показали, что

при уменьшении межпоездного интервала ниже расчетного увеличивается разрыв между фактической и теоретической пропускной способностью. Размеры движения, вместо того чтобы увеличиваться, наоборот, начинают уменьшаться. При перенасыщении участков поездами любое увеличение плотности входящего потока сокращает размер выходящего потока. Реакция участка на изменение интенсивности потока поездов показана на графике (рис. 1). Последнее обстоятельство имеет место в тех случаях, когда с ростом числа поездов на участке быстро увеличивается плотность их размещения, следование на зеленый огонь светофора все чаще сменяется следованием на желтый и красный. Зависимости доли Р блок-участков, пройденных поездами на зеленый (1), желтый (2) и красный (3) сигналы светофоров, от уровня выполнения участка поездами у приведены на рис. 2. В результате возникают отклонения от графикового времени хода поездов. Это имеет большое практическое значение для оптимизации диспетчерского управления движением поездов, так как показывает, что увеличение числа поездов на участке сверх графикового не только не способствует увеличению размеров движения, но и не позволяет выполнить нормативы графика, ухудшает использование пропускной способности участка.

Реальная эксплуатационная обстановка часто существенно отличается от нормативных условий, а возникающие при этом трудности усугубляются отрицательно действующими факторами: число предупреждений об ограничении скорости движения поездов на многих участках больше, чем предусмотрено графиком, не одинаковое техническое состояние (возможности) локомотивов, нахождение на участках опаздывающих пассажирских поездов, случаи порчи

подвижного состава. Новая технология диспетчерского управления должна не только учитывать негативное влияние отрицательных факторов, но по возможности нейтрализовать их использованием резервов. Статистика показывает, что фактически средний вес поездов на 10–15 % меньше нормы. Резерв мощности локомотива при следовании с неполновесным поездом может быть использован для повышения скорости движения, но, как показывает анализ скростиременных лент, сегодня эта возможность не реализуется. Учесть влияние большого числа факторов на организацию движения поездов позволяет имитационное моделирование поездной работы на ЭВМ.

Планировать поездную работу с учетом реально действующих факторов позволяет сетевой график движения поездов. На основании информации о подходе и образовании поездов, глубина которой составляет не менее 4–6 ч, сетевой график в дополнение к графику движения поездов позволяет поездному диспетчеру с высокой точностью планировать подвод поездов к техническим, грузовым и стыковым станциям, прогнозировать работу парков приема и отправления, обеспечивать прием поездов станциями без задержек их на подходах и своевременно принимать необходимые для этого меры.

Состояние поездной работы в каждый момент времени характеризуется режимом, который определяется значениями размеров движения поездов на участках, передачей поездов и вагонов по стыковым пунктам между отделениями и дорогами, объемом переработки вагонов на станциях, обеспечением погрузки и выгрузки, распределением и наличием вагонного парка, оборотом вагона, производительностью локомотивов, называемых параметрами режима. Задачи, решаемые диспетчерским персо-

налом в каждый момент времени, и действия его должны различаться в зависимости от режима поездной работы.

Характеристики режимов поездной работы (заштрихованные области 1–5) при различном насыщении участков поездами приведены на рис. 3.

Нормальный режим поездной работы (область 1) характеризуется значениями параметров, соответствующими показателям сменно-суточного плана, которые заданы на уровне месячного технического плана. Иначе говоря, при нормальном режиме, в котором выполняется поездная работа наибольшее время, выполняются показатели графика движения, нормативы технологического процесса работы станций, нормальные направления вагонопотоков, объемы грузовой работы, своевременная постановка локомотивов в ремонт и на техническое обслуживание.

Если в поездной работе в нормальном режиме обеспечивается оптимальное насыщение участков поездами, при котором реализуются максимальные размеры движения и наибольший объем переработки вагонов на станциях при отсутствии задержек поездов по неприему, такой режим называется оптимальным (область 2).

Утяжеленный режим (область 3) характеризуется наличием избытка рабочего парка вагонов, увеличением времени нахождения вагонов на станциях и поездов на участках, имеются задержки поездов по неприему станциями, но отсутствуют поезда, отставленные без локомотивов на промежуточных станциях. Параметры эксплуатационной работы могут соответствовать показателям сменно-суточного плана, которые были заданы ниже уровня месячного технического плана. Этот режим из-за отклонений времени хода поездов от графиковых нормативов создает трудности в планировании пропуска поездов по участкам и в прибы-

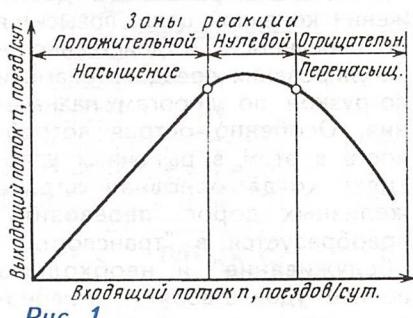


Рис. 1

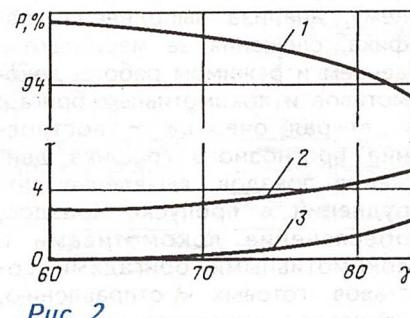


Рис. 2

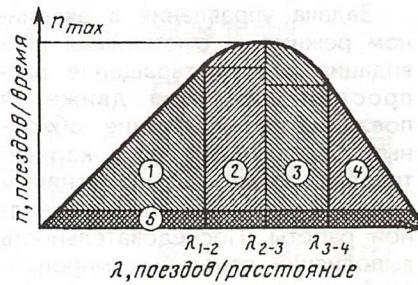


Рис. 3

тии их на станции, обеспечении составов локомотивами. В отличие от нормального режима на те же размеры движения требуется больше эксплуатируемый парк локомотивов и соответственно число локомотивных бригад.

Тяжелый режим (область 4) характеризуется условиями режима с еще большими отклонениями от нормативов графика движения и дополнительно наличием на промежуточных станциях отставленных без локомотивов поездов.

Аварийный режим (область 5) возникает при прекращении движения поездов из-за неисправностей (подвижного состава, пути, устройств электроснабжения, СЦБ и связи, сдвига груза на открытом подвижном составе), угрожающих безопасности движения, и других причин. После ликвидации аварийной ситуации поездная работа часто выполняется в тяжелом или утяжеленном режиме.

Задачи, решаемые диспетчерским аппаратом отделений, дорог и МПС в каждый момент времени, и их действия зависят от режима поездной работы. Так, задача управления поездной работой в нормальном и оптимальном режимах — обеспечение соблюдения установленных нормативов графика движения, предотвращение перенасыщения участков поездами и станций вагонами.

Задача управления в утяжеленном и тяжелом режимах — ликвидация перенасыщения участков поездами и восстановление нормального режима. В этих режимах к обычным функциям диспетчерского аппарата добавляются: регулирование поездопотоков на параллельно расположенных линиях и разветвленных полигонах, временное сокращение числа отправляемых на участки поездов, оперативная корректировка плана формирования, увеличение передачи поездов через стыковые пункты, организация движения соединенных и тяжеловесных поездов.

Задача управления в аварийном режиме — быстрая ликвидация и предотвращение распространения сбоя движения поездов, использование обходных линий, оперативная корректировка плана формирования и сменно-суточного плана поездной работы. Последовательность выполнения отдельных мероприятий зависит от конкретной аварийной ситуации и распределе-

ния обязанностей между диспетчерским аппаратом разных уровней управления. Ликвидация последствий аварийного нарушения и восстановление нормального режима поездной работы производятся, как правило, без учета требований экономичности и лишь после восстановления нормального режима работы принимаются меры к его оптимизации.

Для определения границ режимов поездной работы используется функциональная зависимость скорости и интенсивности движения от плотности потока поездов.

Завершение этапа информатизации в разработке АСУ отрасли совпало с созданием диспетчерских центров управления перевозками (ЦУП) в МПС и на многих дорогах. Такие центры являются важнейшим комплексом информационных технологий "Управление перевозочным процессом", которые во многом определяют эффективность использования средств информатизации и уровень совершенства оперативного управления перевозочным процессом. Переход от информационных систем к управляющим должен предусматривать последовательное наращивание функциональных возможностей:

первая очередь — автоматизация сбора информации и отображения поездной ситуации;

вторая очередь — прогнозирование поездной ситуации на 3, 4, 6 часов вперед;

третья очередь — автоматизация принятия решений по недопущению затруднений в поездной работе и оптимизация регулировочных мер.

Для поездного диспетчера:

первая очередь включает контроль и отображение состояния устройств СЦБ с помощью средств диспетчерской централизации; слежение за поездной ситуацией; автоматизацию задания маршрутов следования поездов, ведение исполненного графика движения и приложения к нему, анализа выполнения графика, слежения за местонахождением и режимом работы локомотивов и локомотивных бригад;

вторая очередь — построение прогнозного графика движения поездов, выявление затруднений в пропуске поездов, обеспечение локомотивами и локомотивными бригадами составов, готовых к отправлению, на основе имитационного моде-

лирования поездной работы;

третья очередь должна обеспечивать выдачу рекомендаций по вводу поездов в график движения, оптимальному скрещению и обгону поездов, регулировочных мер по недопущению или ликвидации затруднений в пропуске поездов.

Для дорожного диспетчера автоматизированная система должна обеспечивать на стадии:

первой очереди — ведение сокращенного графика исполненного движения, поездное положение непрерывно и по 3-часовым периодам на полигонах и прилегающих участках;

второй очереди — прогноз поездного положения на 4, 6, 12 ч вперед, выявление затруднений в пропуске поездов, прием их на станции, вывозе со станций готовых к отправлению поездов, в своевременном обеспечении составов локомотивами и бригадами;

третьей очереди — выдачу рекомендаций по распределению поездопотоков на разветвленных полигонах в соответствии с пропускной способностью участков, по регулированию парка локомотивов и локомотивных бригад, регулировочным мерам для недопущения или ликвидации затруднений в поездной и грузовой работе.

Решение задачи по созданию оптимального режима поездной работы на участках предъявляет соответствующие требования ко всей структуре оперативного управления движением поездов. Повышается роль дорожного диспетчера и ревизора-диспетчера МПС. Поездной диспетчера может недопустить перенасыщения участка поездами, только сдерживая их прием с соседних участков, но это недопустимо. Заблаговременно решать задачу недопущения перенасыщения участков поездами должен дорожный диспетчера, а направлений — ревизор-диспетчера МПС. Эта задача объединит все уровни оперативного управления эксплуатационной работой в достижении конечной цели, повысится обоснованность и действенность регулирования поездопотоками и погрузкой по дорогам назначения. Особенно острая потребность в этом в рыночных условиях, когда основная задача железных дорог "перевозить" преобразуется в "транспортное обслуживание" и необходимо полнее удовлетворять потребности грузовладельцев.

МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ ПРОМПУНКТ ПП-ИС-02М

О.С. АНДРУШКО, главный конструктор отделения связи ВНИИАС МПС
О.К. ВАСИЛЬЕВ, заведующий лабораторией ВНИИАС МПС, канд. техн. наук
В.В. ГОЛИК, ведущий инженер научно-производственной фирмы "Электротехника"
А.В. НИКИТИН, главный инженер научно-производственной фирмы "Электротехника"

На сети железных дорог в последнее время нашли широкое применение промпункты типа ПП-ИС-02М, характеризуемые высокой надежностью работы. Описание этого промпункта приведено в журнале "АТиС", 1998, № 5. В настоящее время завершена его плановая модернизация. В результате этого расширены функциональные возможности: введены АРУ в тракте приема, датчик дистанционного управления дифференциальных систем, второй телефонный аппарат. Кроме этого, увеличено число устанавливаемых кодовых комбинаций до 132. Имеется возможность в качестве внешних использовать излучатели не только постоянного, но и переменного токов. Тональность звучания вызывного сигнала изменяется при индивидуальном или групповом вызовах. Повышенны добротность фильтров вызывных частот и помехоустойчивость приема, уменьшены габариты и вес промпункта.

На рис. 1 приведена схема подключения модернизированных промпунктов к аналоговым каналам оперативно-технологической связи. В схеме используются распорядительные станции РСДТ, устройства сопряжения УС-2/4М, системы передачи К-60 и К-24Т с комплектом управляемых дифференциальных систем КДСУ, коммутаторы технологической

связи КТС и промпункты (П/П) ПП-ИС-02М. Близко расположенные промпункты подключаются к системе передач К-24Т по четырехпроводной схеме, удаленные — с помощью двухпроводной линии.

Для сопряжения двухпроводных линий с групповыми четырехпроводными каналами тональной частоты используются комплекты управляемых дифференциальных систем КДСУ. Известно, что устойчивость группового канала обеспечивается при условии, что одновременно к нему может быть подключено не более трех абонентов. Именно поэтому в исходном состоянии дифференциальные системы всех КДСУ включены на прием. При переговорах абонент промпункта нажимает на тангенту и замыкает цепь датчика дистанционного управления. В результате этого соответствующая дифференциальная система включается на передачу. Таким образом с помощью датчика дистанционного управления обеспечивается сопряжение удаленного промпункта с групповым каналом тональной частоты.

На рис. 2 приведена схема подключения модернизированных промпунктов к цифровой специализированной системе передачи для оперативно-технологической связи. На рис. 2 введены

следующие обозначения: ВОЛС — волоконно-оптическая линия связи; SMA-1 — мультиплексор синхронной цифровой иерархии (СЦИ) 155 Мбит/с; ТСМ — третичный сетевой модуль цифровой системы передачи 34 Мбит/с; ПСМ — первичный сетевой модуль 2,048 Мбит/с; ПДС-Ц — цифровой распорядительный пульт поездной диспетчерской связи; ПРС-Ц — цифровой распорядительный пульт поездной радиосвязи; ЭДС-Ц — цифровой распорядительный пульт энергодиспетчерской связи; ВДС-А — аналоговый распорядительный пульт вагонной диспетчерской связи; ДСП-Ц — цифровой пульт дежурного по станции; Р/С — радиостанция поездной радиосвязи; ЭЧД-Ц — цифровой пульт дежурного тяговой подстанции; П/П — промпункт ПП-ИС-02М; БПФС — блок приема и формирования сигналов.

Цифровая система передачи организуется с помощью первичного сетевого модуля 2,048 Мбит/с и третичного сетевого модуля цифровой системы передачи 34 Мбит/с. Для резервирования организуется защитное кольцо. Для этого второй выход потока Е1 на каждой оконечной станции участка включен в мультиплексор SMA-1 магистральной или дорожной сети. Для организации связи используются

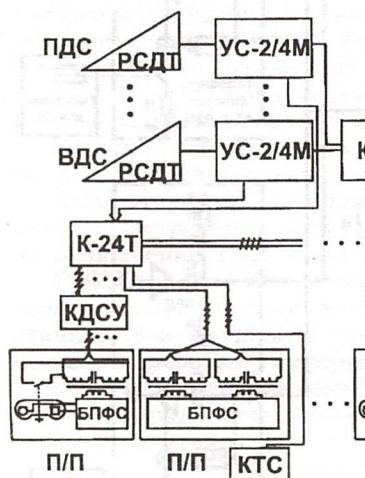
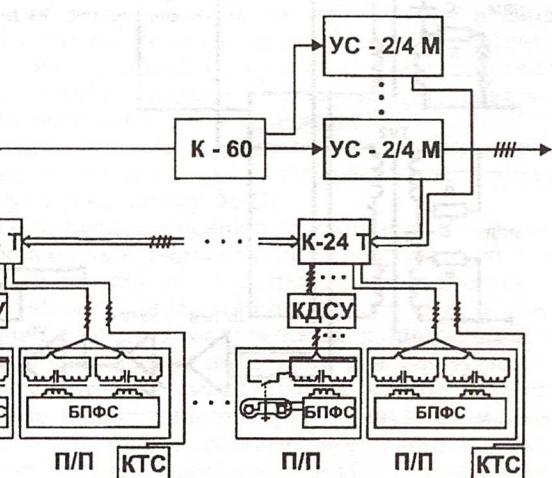


Рис. 1

Ст. А

Ст. N



Ст. В

Ст. М

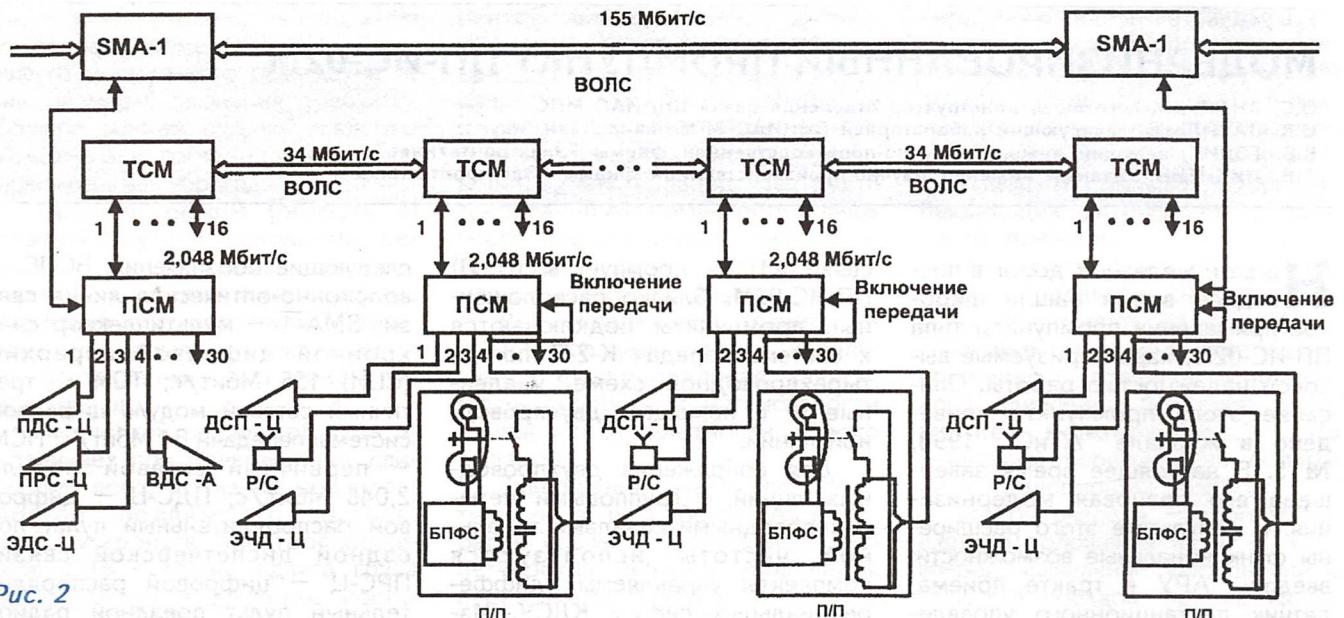


Рис. 2

цифровые коммутаторы ОТС-ЦМ, аналоговые распорядительные станции РСДТ, радиостанции и промпункты ПП-ИС-02М. Близко расположенные промпункты подключены к аппаратуре по четырехпроводной схеме, удаленные — с помощью двухпроводной линии.

В цифровой системе передачи групповой канал организуется следующим образом. В исходном состоянии на каждом первичном сетевом модуле передающая часть группового канала (кодеры) выключена и прослушиваются лишь идущие по каналу переговоры. При этом абонент промпункта нажимает

тangentу и замыкает цепь датчика дистанционного управления. Включается передающая часть группового канала (в том числе кодеры и сумматоры) и обеспечиваются двусторонние переговоры. Таким образом, цифровой групповой канал на каждой станции в случае молчания работает в режиме выделения информации, а при переговорах — в режиме выделения и вставки. Управление этими режимами производится с помощью датчика дистанционного управления.

На рис. 3 приведена функциональная схема модернизированного промпункта. Здесь введены

следующие обозначения: ДДУ — датчик дистанционного управления; ПРМ — линия приема; ПРД — линия передачи; ДУ ПРМ — дифференциальный усилитель приема; КУ ПРМ — корректирующий усилитель приема; УО — усилитель-ограничитель; БПСВ — блок приема сигналов вызова; ДУ ПРД — дифференциальный усилитель передачи; КУ ПРД — корректирующий усилитель передачи; ГКВ — генератор контроля вызова; ГВ — генератор вызова; АРУ — усилитель с автоматической регулировкой усиления; ГСАВ — генератор сигналов акустического вызова; Фprd — формирователь сигна-

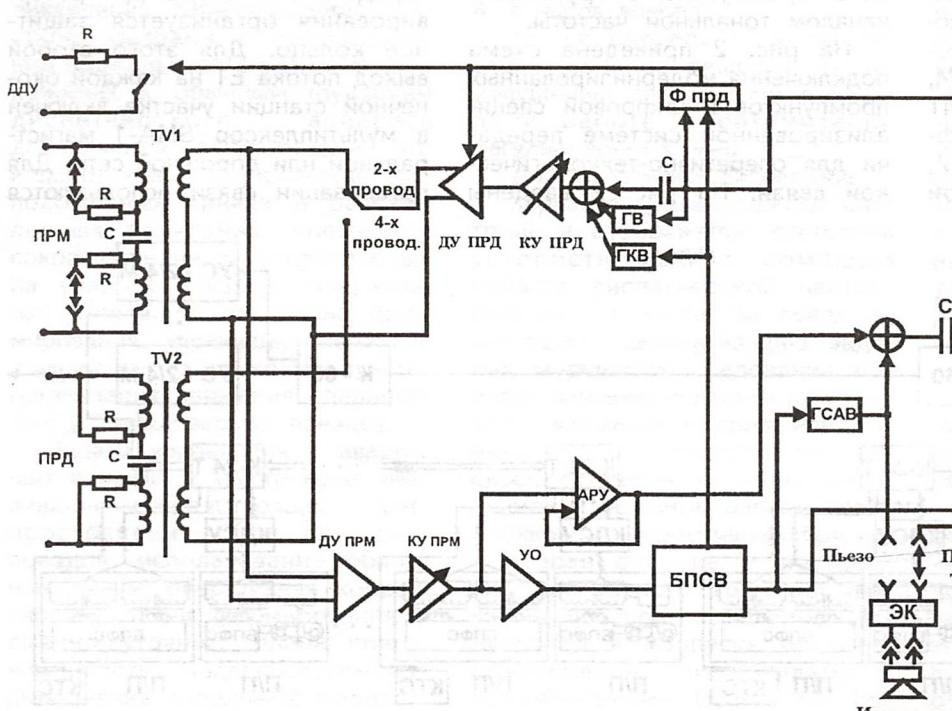
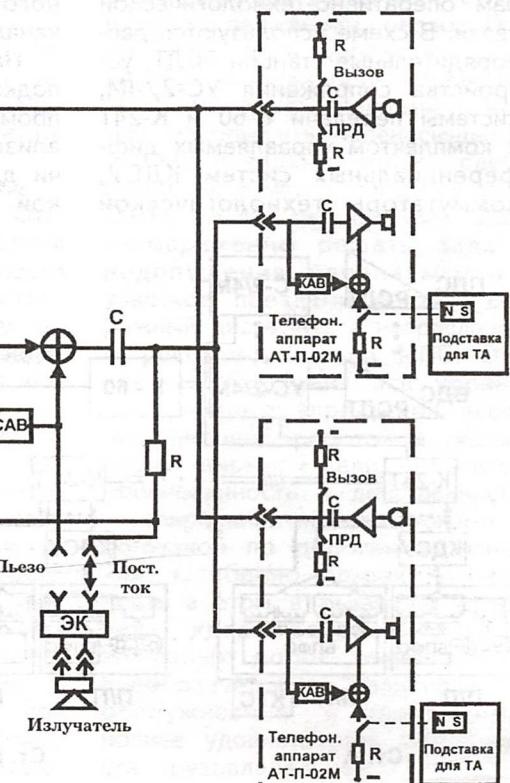


Рис. 3



лов передачи; ЭК – электронный ключ; КАВ – ключ акустического вызова.

Промпункт содержит тракты: приема (трансформатор TV1, усилители ДУ ПРМ, КУ ПРМ, УО, АРУ), блок приема сигналов вызова БПСВ, формирователь сигналов передачи Ф прд; передачи (КУ ПРД, ДУ ПРД, трансформатор TV2), датчик ДДУ, генераторы (ГВ, ГКВ, ГСАВ), блок внешнего звукового излучателя вызова (ЭК, излучатель) и два телефонных аппарата.

Постоянный уровень разговорного сигнала на входе телефона поддерживается с помощью усилителя с АРУ. До порога срабатывания автоматической регулировки каскад, охваченный АРУ, работает в режиме усиления. Порог срабатывания АРУ установлен на 10 дБ выше номинальной чувствительности промпунка.

Число принимаемых кодовых комбинаций расширено до 132 благодаря использованию дополнительных совместимых частот: 890, 1215, 1360, 1620 и 2720 Гц. Полный перечень кодовых частот и все вызываемые комбинации сигнального кода СК 2/12 приведены в табл. 1 и 2.

НОСИМЫЕ РАДИОСТАНЦИИ РАДИОСЕТЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СВЯЗИ

Н. В. КИСЕЛЕВ, главный конструктор
отделения связи ВНИИАС МПС

Носимые абонентские радиостанции – наиболее массовые средства связи, применяемые на железнодорожном транспорте. Парк этих радиосредств включает порядка 100 тыс. радиостанций, используемых в радиосетях станционной, поездной и ремонтно-оперативной связи. Тяжелые условия эксплуатации – работа в широком температурном диапазоне, сложная помеховая и электромагнитная обстановка, неизбежное загрязнение и механические воздействия, необходимость универсальности для различных сфер применения – предъявляют к радиостанциям жесткие требования.

По каким же критериям их отбирают для работы в радиосетях железнодорожного транспорта?

Лаборатория радиосвязи проверяет радиостанции отечественного и зарубежного производства на выполнение требований стандартов:

ГОСТ 16019–78 по устойчивости к механическим и климатическим воздействиям для радиостанций 6-й группы второй степени жесткости (диапазон рабочих температур от -25 до +60°C);

ГОСТ 12252–86 по электрическим характеристикам для радиостанций 3-го типа (выходная мощность передатчика до 2 Вт);

ГОСТ 16600–72 по разборчивости речи.

Ведомственные требования по функциональным возможностям радиостанций, ее составу, време-

Таблица 1

Код частоты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Частота, Гц	316	430	585	795	1080	1470	2000	890	1215	1360	1620	2720

Таблица 2

Номер группы	Вызываемые комбинации											
	1	2-1	3-1	4-1	5-1	6-1	7-1	8-1	9-1	10-1	11-1	12-1
1	—	2-1	3-1	4-1	5-1	6-1	7-1	8-1	9-1	10-1	11-1	12-1
2	1-2	—	3-2	4-2	5-2	6-2	7-2	8-2	9-2	10-2	11-2	12-2
3	1-3	2-3	—	4-3	5-3	6-3	7-3	8-3	9-3	10-3	11-3	12-3
4	1-4	2-4	3-4	—	5-4	6-4	7-4	8-4	9-4	10-4	11-4	12-4
5	1-5	2-5	3-5	4-5	—	6-5	7-5	8-5	9-5	10-5	11-5	12-5
6	1-6	2-6	3-6	4-6	5-6	—	7-6	8-6	9-6	10-6	11-6	12-6
7	1-7	2-7	3-7	4-7	5-7	6-7	—	8-7	9-7	10-7	11-7	12-7
8	1-8	2-8	3-8	4-8	5-8	6-8	7-8	—	9-8	10-8	11-8	12-8
9	1-9	2-9	3-9	4-9	5-9	6-9	7-9	8-9	—	10-9	11-9	12-9
10	1-10	2-10	3-10	4-10	5-10	6-10	7-10	8-10	9-10	—	11-10	12-10
11	1-11	2-11	3-11	4-11	5-11	6-11	7-11	8-11	9-11	10-11	—	12-11
12	1-12	2-12	3-12	4-12	5-12	6-12	7-12	8-12	9-12	10-12	11-12	—

Генератор сигналов акустического вызова выполнен двухточечным. Он размещен в основном блоке промпунка. В результате этого обеспечивается дополнительная возможность использования в качестве внешнего звукового излучателя, например, пьезоизлучателя звукового сигнала вызова.

Проведенные испытания модернизированного промпунка

на подавление сигнала вызова мешающим показали следующий результат. При уровне мешающего сигнала +5 дБ вероятность подавления зафиксирована не хуже 3×10^{-3} . Образование ложных команд вызова при уровнях мешающего сигнала +20 дБ не наблюдалось. В качестве мешающего сигнала использовалась сигналограмма переговоров диспетчера.

мени работы от одной зарядки аккумуляторной батареи, номиналам вызываемых частот и т. д. изложены в документе "Требования к носимым радиостанциям железнодорожного транспорта".

Радиостанции, выдержавшие проверки, включаются в перечень радиосредств МПС РФ, разрешенных для оснащения подразделений. На сегодняшний день разрешены к применению следующие радиостанции:

РН-12Б (Болгария) и 11Р32Н (Днепропетровск) – до выработки ресурса;

GP-300, P-110 (фирма Моторола, США);

"Радий-М" (ОАО Ижевский радиозавод);

DJ-180; DJ-182 (фирма ALINCO) – до выработки ресурса;

"Гранит" Р33П-1 (АО "Сантел", Москва).

Закупка радиостанций, их оформление и ввод в эксплуатацию должны выполняться в соответствии с "Инструкцией о порядке ввода в действие и эксплуатации средств технологической радиосвязи на железных дорогах России".

Рабочие частоты, указываемые при заказе радиостанций, должны соответствовать частотному плану, утвержденному МПС.

Ниже приведены основные технические данные кварц-канальных радиостанций, разработанных в период 1976–1980 гг. и широко используемых в радиосетях железнодорожного транспорта, а также отечественных и зарубежных радиостанций с синтезаторами частот последних лет выпуска.

Радиостанции с синтезатором частот. Кварц-канальные радиостанции характеризуются малым потреблением тока в режиме дежурного приема, что имеет важное значение для обеспечения продолжительности непрерывной работы от одной зарядки аккумуляторной батареи. Вместе с тем

Показатели	Гранит	GP-320	GP-340	РадиоМ
ОСНОВНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ				
Число рабочих каналов	172	1	16	32
Расчетное время работы, ч*	8(1.0) 10.2(1.8)	6.9(1.2) 10(1.8)	6.9(1.2)	8.7(0.8)
Напряжение электропитания	12	7,5	7,5	12
Количество частот тонального вызова	2	—	2	2
Габариты, мм	125x60x x45	137x57,5x x40	137x57,5x x40	200x72x x44
Масса радиостанции, кг	0,41	0,45	0,45	0,8
ПРИЕМНИК				
Чувствительность, мкВ (12 дБ СИНАД)	0,16	0,23	0,23	0,35
Коэффициент нелинейных искажений, %	3	4	4	4
Избирательность по соседнему каналу, дБ	70	75	75	71
Интермодуляционная избирательность, дБ	65	74	74	66
Выходная мощность, Вт	0,5	0,55	0,55	0,4
ПЕРЕДАТЧИК				
Выходная мощность	5/2/0,5	2/1	2/1	2
Коэффициент нелинейных искажений, %	3,8	3,2	3,2	5
Максимальная девиация частоты	4,5	4,4	4,3	5
Уровень паразитной амплитудной модуляции	<3	<3	<3	<3
Уровень излучения в соседнем канале, мкВт	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5

* От одной зарядки аккумуляторной батареи в режиме "прием-передача-дежурный прием" 1:1:8. В скобках указаны емкости батареи в ампер-часах

кварц-канальные радиостанции имеют и существенный недостаток: изменить номиналы частот рабочих каналов и заменить кварцевые резонаторы в приемнике и передатчике (пары для каждого радиоканала) без вскрытия корпуса невозможно. Это приводит к необходимости жесткого планирования частот при построении радиосетей и заказе радиостанций.

В радиостанциях с синтезатором частот эти резонаторы отсутствуют. При этом обеспечивается возможность оперативной установки любого из разрешенных для использования рабочих каналов или изменение номиналов частот с внешних программаторов.

Основные эксплуатационные характеристики и электрические параметры (по результатам измерений) радиостанций данного типа приведены в таблице.

Радиостанция 1Р33Н "РадиоМ" серийно выпускается Ижевским радиозаводом. Конструктивно она выполнена на основе металлического каркаса, по обоим сторонам которого размещены электрические платы. С обеих сторон конструкция закрывается крышками из ударопрочного пластика. В состав радиостанции входят два типа манипуляторов, антенны в ремне и спиральная, многоместное зарядное устройство. Зарядное устройство обеспечивает два режима работы — быстрый заряд (с возможностью контроля степени разряженности и последующего дозаряда) и разряд/заряд (оптимальный режим для батареи) с разрядом до минимально допустимого значения с последующим зарядом до номинального значения.

Работниками Ижевского радиозавода доработан базовый вариант радиостанции. Улучшены

электрические параметры и конструктивное исполнение с учетом требований, предъявляемых к носимым радиостанциям, используемым на транспорте.

Радиостанции выдержали лабораторные и эксплуатационные испытания и рекомендованы для использования.

Радиостанция "Гранит" Р33П-1 изготавливается и поставляется АО "Сантел" (Москва). Она имеет металлический корпус. В ней оперативно переключаются три уровня выходной мощности передатчика, отключается шумоподавитель приемника, подается звуковая сигнализация при разряде аккумуляторной батареи.

Рабочие каналы радиостанции переключаются ступенчато кнопками, расположенными на лицевой стороне корпуса, с шагом 25 кГц в диапазоне 151,7–156 МГц. В радиостанции предусмотрена блокировка кнопок для исключения их непроизвольного переключения.

В стандартную поставку радиостанции входят: приемопередатчик, спиральная антenna, футляр, аккумуляторная батарея, одноместное зарядное устройство. Радиостанция комплектуется никель-метал-гидридными аккумуляторами. По требованию заказчика радиостанция может поставляться с манипулятором, многоместным зарядным устройством и антенной в ремне.

Радиостанция "Гранит" Р33П-1 прошла лабораторные и эксплуатационные испытания. Получено разрешение на использование радиостанций в железнодорожных радиосетях.

Радиостанции GP-300, P-110, GP-320, GP-340 выпускает фирма Моторола (США), поставляет фирма "ИВП".

Радиостанции GP-300, P-110 составляют около 20 % всего парка носимых радиостанций. Они надежно работают и обеспечивают высокое качество переговоров.

Радиостанции работают в режимах одно- или двухчастотного симплекса; возможно оперативное переключение до шестнадцати каналов радиосвязи у GP-300 и до шести у P-110. Выходная мощность передатчиков радиостанций 2 Вт.

Фирма Моторола, проводя работы по совершенствованию своих радиостанций, представила новую версию улучшенных "профессиональных" радиостанций GP-320, GP-140/340/640, GP-380/680, GP-1280.

Радиостанции новой серии по конструктивному исполнению и своим электрическим параметрам имеют идентичные характеристики, но различаются по функциональным возможностям. Параметры радиостанции программируются с помощью программатора, подключенного к ПЭВМ.

Для применения на железных дорогах МПС предлагаются два типа радиостанций: GP-320 и GP-340.

Радиостанция GP-320 работает на одном рабочем канале. Радиостанция GP-340 обеспечивает до шестнадцати рабочих каналов. Выходная мощность передатчиков радиостанций имеет две ступени — низкую (1 Вт) и номинальную (2 Вт). Корпуса приемопередатчиков выполнены из ударопрочного пластика. Радиостанции имеют современный внешний вид. Режим работы выбирается с помощью тангенты на корпусе радиостанции или подключенного манипулятора. Радиостанции питаются от никель-кадмевых или никель-металл-гидридных аккумуляторных батарей напряжением 7,5 В. Предусмотрено звуковое оповещение о разряде аккумуляторной батареи. Радиостанции GP-320, GP-340 прошли ведомственные испытания.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ОПЛАТЫ ПРОЕЗДА В ПРИГОРОДНЫХ ПОЕЗДАХ И НА МЕТРОПОЛИТЕНЕ

Г.П. ЧЕРКАШИН, технический директор ЗАО "Электронные системы", канд. техн. наук

По ряду причин в том числе из-за значительно-го увеличения пассажиров, имеющих право бесплатного проезда, существующая система оплаты проезда перестала удовлетворять требованиям транспортных организаций. В связи с этим были заменены все технические средства, продающие и контролирующие проездные документы и формирующие статистическую и бухгалтерскую отчетность по перевозкам пассажиров.

В основе автоматизированной системы контроля оплаты проезда в пригородных поездах и метрополитене лежит применение информационных технологий и технологий электронных платежей, позволяющих повысить сбор оплаты за проезд.

Новая технология обеспечивает все категории пассажиров проездными документами, поддающими-ся эффективному контролю техническими средствами; предполагает оснащение станций и вокзалов средствами автоматической и автоматизированной продажи проездных документов различных типов; требует оснащения входных и вы-ходных вестибюлей станций метрополитена, железнодорожных вокзалов и станций автомати-ческими контрольно-пропускными пунктами (АКП) нового поколения, обеспечивающими пропуск все-го пассажиропотока. Это исключает малозэффек-тивный визуальный (ручной) контроль проездных документов; обеспечивает контроллеров-ревизоров мобильными техническими средствами индивиду-ального контроля электронных проездных биле-тов, транспортные организации — достоверными и оперативными данными для принятия управлениче-ских решений по фактическим перевозкам всех категорий пассажиров.

В 1992 г. акционерное общество "Электронные системы" ("ЭЛСИ") приступило к разработке автома-тизированной системы контроля оплаты проезда на Петербургском метрополитене (АСКОПМ). В 1994—1996 гг. эта система была внедрена на всех 4-х линиях и 65 вестибюлях метрополитена. Были реконструированы кассовые помещения и уста-новлены 135 автоматизированных рабочих мест кассиров, заменены все автоматические конт-рольно-пропускные пункты (АКП). Доля визуально-контролируемых проездных документов была сни-жена до 30 %. Контролируемый АСКОПМ суточ-ный пассажиропоток — около 3 млн. пассажиров. Максимальная загруженность станций метрополи-тена (Пионерская, Проспект просвещения, Лесная) достигает 90 тыс. пассажиров в сутки.

В технической школе метрополитена аппарата-турой системы был оснащен специальный класс, в котором прошли подготовку более 3 тыс. работ-ников. Все указанные мероприятия увеличили сбор оплаты за проезд на 15—20 % (по данным Комите-та по транспорту Санкт-Петербурга) и обеспечили льготные категории пассажиров проездными доку-ментами на основе магнитных карт. Система вы-полняет финансовый и статистический учеты работы каждого АКП, кассы, вестибюля, станции и метрополитена в целом по перевозке пассажиров.

В процессе разработки и внедрения системы на Петербургском метрополитене специалистами

"ЭЛСИ" были разработаны и пущены в серийное производство универсальные турникеты нового по-коления УТ-96 и УТ-2000. Первые образцы УТ-96 были установлены на Петербургском метрополите-не в 1997 г. Всего в вестибюлях установлено 470 турникетов. Через каждый из них проходит более 2000 пассажиров в час.

Опыт эксплуатации турникетов показал необхо-димость разделения потоков пассажиров с бага-жом и без багажа. По типу барьера были разрабо-таны и внедрены **универсальные турникеты УТ-96 багажные с заградительным барьером (калитка) и пассажирские с поворотным барь-ером (трипод)**. Поворотные механизмы приводят-ся в движение вручную пассажиром, что значи-тельно снижает стоимость турникета. В универси-альном турнике УТ-2000 в качестве заг-радительного барьера используются автоматичес-кие поворотные створки, пригодные для пасса-жирских и багажных турникетов.

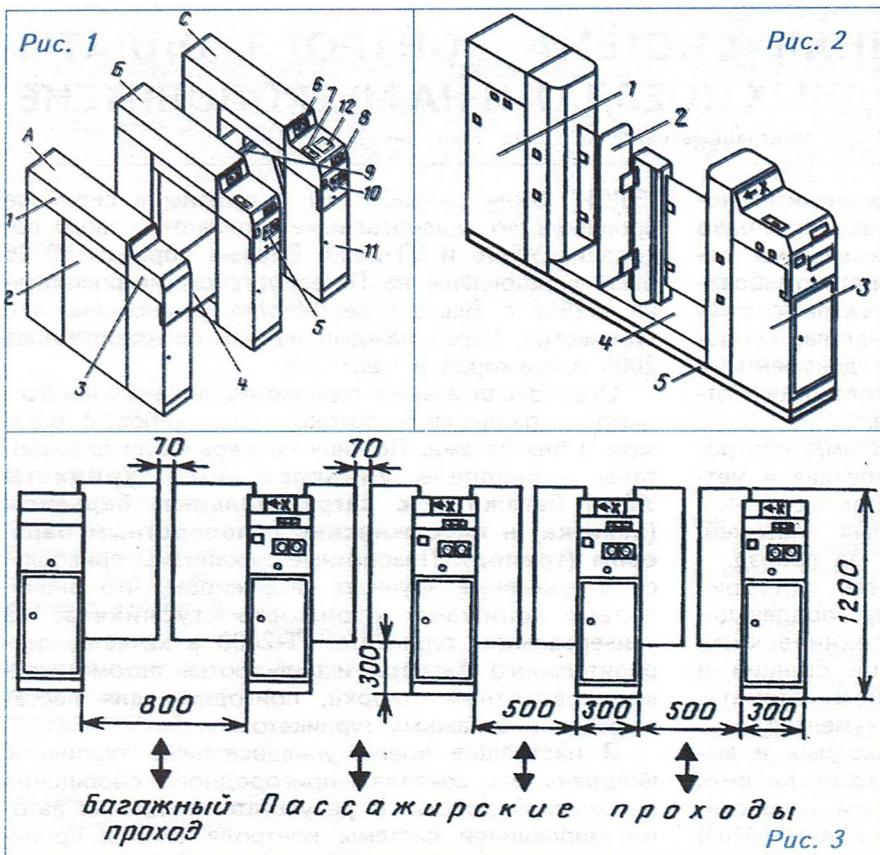
В настоящее время универсальные турникеты внедрены на вокзалах пригородного сообщения Московской дороги. В результате внедрения автома-тизированной системы контроля оплаты проезда в пригородном железнодорожном транспорте на московских вокзалах существенно вырос сбор средств за проезд в поездах. В 2000 г. на Моск-ской дороге будет установлено около 500 универ-сальных турникетов УТ-96 и УТ-2000.

Основные характеристики универсальных тур-никетов УТ-96 и УТ-2000 в базовом варианте ис-полнения приведены на 4-й стр. обложки этого номера журнала.

Характеристики дополнительного оборудования даны в таблице.

Турникеты входят в комплекс технических средств в качестве автоматического контрольно-пропускного пункта для прохода по пропускным документам (ПД) на основе пластиковых карт (маг-нитных — МК и бесконтактных — БК), билетов со штрих-кодом и жетонам.

Характеристика	УТ-96		УТ-2000
	пасса- жирский	багажный	
Устройство принудительного обогрева (для работы при температуре ок-ружающей среды от -45° до 40°C)	Да	Да	Да
Универсальный контроллер-валида-тора — устройства для проверки под-линности проездного документа	Да	Да	Да
Узел сигнализации несанкциониро-ванного прохода (ИК-датчики и си-рена)	Да	Да	Да
Дополнительные ИК-датчики (для реали-зации сложных алгоритмов кон-троля прохода)	Нет	Нет	До 10
Электромеханические и электронные фискальные счетчики (для подсчета количества проходов по разным видам документов)	Да	Да	Да
Устройство "Антитапана" с дистан-ционным управлением	Да	Местное управле- ние	Да
Концентратор управления линейкой турникетов	Да	Да	Да



В турникетах реализованы режимы:
управления поворотным механизмом: разрешение прохода пассажиров; распознавание состоявшегося прохода пассажира; блокирование попытки несанкционированного прохода пассажира;
управления направлением движения пассажиров: разрешение прохода пассажиров только на вход или выход; индикация направления прохода пассажиров;

индикации разрешения или запрещения прохода; сигнализации несанкционированного доступа к техническим средствам турникета.

Универсальный турникет УТ-96 (рис. 1) выполнен в виде напольной трехсекционной тумбы в трех модификациях: нулевого А, багажного Б и пассажирского С при ширине прохода с багажом – 600–800 мм и пассажирского прохода – 500 мм. На рисунке приняты следующие обозначения: 1 – верхняя крышка корпуса, 2 – трехсекционная тумба, 3 – съемный кожух, 4 – створка багажного прохода, 5 – панель индикации направления вход/выход, 6 – панель индикации разрешения прохода, 7 – ловитель жетонов или билетов со штрих-кодом, 8 – ловитель магнитных карт, 9 – тренога, 10 – узел возврата жетонов, 11 – передняя панель, 12 – антenna устройства обработки электронных карт.

Базовый вариант УТ-96 представляет конструктивно и функционально законченное устройство и включает:

механизм поворотного барьера – пассажирский (трипод) и багажный (створка);

микропроцессорный блок управления, осуществляющий интерфейс со всеми компонентами УТ-96, содержащий программное обеспечение, реализующее алгоритм работы устройства и поддерживающее взаимодействие с внешними устройствами для интегрирования в систему;

табло индикации направления движения на передней и задней секциях;

табло индикации разрешения или запрещения прохода пассажира; кнопку ручного управления проходом.

Универсальный турникет УТ-2000 (рис. 2) выполнен в виде напольной трехсекционной тумбы. На рисунке обозначены: 1 – задняя секция; 2 – левая (активная) створка; 3 – передняя секция; 4 – средняя секция; 5 – основание. В турникете могут быть установлены один или два механизма автоматических поворотных створок. В зависимости от количества и места установки поворотных створок трехсекционные тумбы делятся на правую, среднюю и левую, что позволяет установить линейку турникетов (рис. 3).

Конструктивные особенности УТ-2000 дают возможность только за счет увеличения ширины створок и длины трехсекционной тумбы организовать как пассажирский АКП (ширина прохода 500 мм), так и багажный (ширина прохода 800 мм) без изменения состава программно-технических средств.

Базовый вариант универсального турникета УТ-2000 представляет собой конструктивно и функцио-

нально законченное устройство и включает в себя: механизм створок, препятствующий несанкционированному проходу через турникет; микропроцессорный блок управления, осуществляющий интерфейс со всеми компонентами УТ-2000, содержащий программное обеспечение, реализующее алгоритм работы устройства и поддерживающее протокол взаимодействия с внешними устройствами для интегрирования УТ-2000 в систему; узел сигнализации несанкционированного доступа к техническим средствам турникета; табло индикации разрешения или запрещения прохода пассажира; блок питания.

Конструктивные особенности универсальных турникетов УТ-96 и УТ-2000 обеспечивают возможность установки дополнительных технических средств. Эти технические средства могут быть смонтированы как изготовителем турникета (в соответствии с картой заказа), так и впоследствии при модернизации уже установленных и введенных в эксплуатацию турникетов, без демонтажа основного оборудования.

В состав этих технических средств могут входить: устройства чтения/записи пропускных документов (ПД) на основе магнитных и бесконтактных пластиковых карт; устройства чтения ПД на основе билета со штрих-кодом; устройство приема жетонов, снажженное электромеханическим счетчиком принятых жетонов, бункером для временного хранения жетонов и узлом возврата не принятых жетонов; узлы транспортировки и складирования МК, сигнализации несанкционированного прохода; кнопка дистанционного управления проходом; универсальный контроллер валидатора; табло индикации направления движения (на светофильтрах); антипарника.

Универсальные турникеты УТ-96 и УТ-2000 внедрены на нескольких железнодорожных вокзалах Москвы и С.-Петербурга. Они выпускаются ЗАО "Электронные системы".

621.396.9

СИГНАЛИЗАЦИЯ В СОТОВОЙ СЕТИ СТАНДАРТА GSM

(Окончание. Начало см. "АТиС", 1997, № 6, 7; "АСИ", 1998, № 3, 5; 1999, № 2, 4, 7, 12; 2000, № 3)

Ю.В. ЮРКИН, доцент ПГУПС, канд. техн. наук

На участке между контроллером BSC и мобильной станцией MS сотовой сети стандартом GSM организован составной путь: радиотракт между MS и базовой станцией BTS и проводной тракт с использованием стандартных цифровых каналов со скоростью передачи 64 кбит/с между BTS и BSC. На этом составном пути используется мобильная версия протокола цифровой абонентской сигнализации № 1 (Digital Subscriber Signaling 1 – DSS1).

ПРОТОКОЛ СИГНАЛИЗАЦИИ DSS1

Протокол DSS1 разработан ITU-T для обеспечения процессов сигнализации между пользователем услуг ISDN и сетью. Он ориентирован на передачу сигнальных сообщений через интерфейс "пользователь – сеть" по D-каналу. В Рекомендациях ITU-T сигнальный D-канал определен в двух вариантах: со скоростью передачи 16 кбит/с при управлении соединениями по двум информационным каналам B (канальная структура 2B+D); со скоростью передачи 64 кбит/с при управлении соединениями по нескольким ($n \leq 30$) информационным B-каналам (структуре nB+D).

Функции сигнального D-канала и звена сигнализации SS#7 сходны. Информационные блоки данных, передаваемые по D-каналу DSS1, называются кадрами. Архитектура протокола DSS1 полностью соответствует первым трем уровням модели OSI. Остановимся на уровнях 1–3 данной модели применительно к DSS1.

Физический уровень протокола DSS1 предоставляет физические соединения для передачи сообщений, создаваемых на уровнях 2 и 3 системой сигнализации. Таким образом на этом уровне определяются электрические, процедурные и механические характеристики доступа

"пользователь – сеть".

Уровень 1 (физический) протокола DSS1 определяется в Рекомендациях ITU-T I.430. В частности, базовый абонентский доступ со структурой 2B+D обеспечивает скорость передачи на уровне 1 равную 192 кбит/с. При этом формируются два B-канала со скоростями передачи 64 кбит/с и один D-канал со скоростью передачи 16 кбит/с. Оставшийся ресурс скорости (48 кбит/с) используется для цикловой и байтовой синхронизации, активизации и деактивизации соединения между абонентскими терминалами и сетевым окончанием коммутационной станции NT1 (Network Terminal 1). Непосредственно длина цикла для канальной структуры 2B+D составляет 48 бит, а продолжительность самого цикла – 250 мкс.

Звеньевой (канальный) уровень. Задачей уровня 2 (звеньевого) является перенос сигнальных сообщений между пользователем и сетью с минимальными потерями и искажениями. Для транспортировки сигнальной информации по цифровому D-каналу используются возможности протокола LAPD (Link Access Procedure on the D-Channel).

На рис. 1 приведена структура кадра, определяемая протоколом второго уровня сигнального D-канала. Формат кадра представлен в виде совокупности полей с указанием числа бит (для информационного поля – октетов) в каждом поле. В струк-

туре кадра входят два флага в виде последовательностей бит: 01111110, а также контрольные биты CRC (Cyclic Redundancy Check) для оценки возможной ошибки при передаче данных по каналу D. В целях обеспечения прозрачности передачи цифрового потока для сигнальной и пользовательской информации, заключенной между флагами, используется процедура "стаффинга". Она описана в статье, опубликованной в "АСИ", 2000, № 3. Поле управления идентифицирует тип передаваемого кадра. Предусмотрены три типа кадров: информационные, контрольные, ненумерованные.

Информационные кадры (типа I – Information Frames) используются для передачи сигнальной информации третьего (сетевого) уровня модели OSI. Они обеспечивают сигнальный обмен информацией между абонентом и сетью и от абонента до абонента "из конца в конец". Передача информации на канальном уровне с помощью информационного кадра всегда выполняется с подтверждением, т. е. с проверкой на правильность приема данных.

Контрольные кадры (типа S – Supervisory Frames) используются для выполнения таких функций управления, как подтверждение приема кадра сигнальных данных, перезапрос принятого кадра, оповещение партнера по обмену информацией о временной невозможности ее приема из-за занятости.

Ненумерованные кадры (типа U – Unnumbered Frames) используются для реализации дополнительных функций на втором уровне модели OSI. К дополнительным функциям относятся: возможность установления двустороннего логического канала между пользователями; разъединение установленного соединения; идентификация типа коммутационной станции; отказ в приеме нового

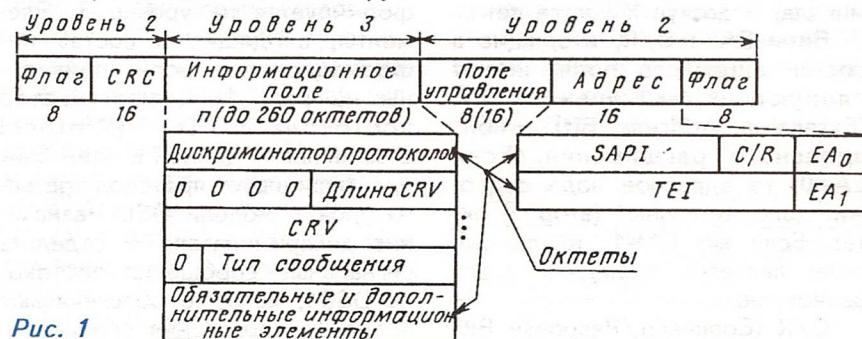


Рис. 1

кадра при переполнении буфера и др.

В качестве примера формирования сигнальной информации на уровне 2 более подробно рассмотрим адресное поле. Адресное поле протокола LAPD используется при сетевой конфигурации "точка – точка" и "точка – многоточие". Адресное поле состоит из двух октетов, включающих в себя две основные части TEI и SAPI (см. рис. 1). SAPI (Service Address Point Indicator) является идентификатором доступа к услугам сети. Он указывает на то, что содержимое информационного поля относится к процессам управления в режимах коммутации каналов (KK) или пакетов (КП).

Базовый доступ или иначе BRI (Basic Rate Interface) со структурой 2B+D обеспечивает одновременное соединение для нескольких терминалов по конфигурации "точка – многоточие", так как по протоколу LAPD осуществляется мультиплексирование нескольких логических каналов в одном D-канале. В конфигурации "точка – многоточие" BRI одни и те же сетевые услуги, реализуемые при установлении соединения к одному терминалу пользователя (или от терминала), могут быть одновременно обеспечены и при соединении к другому терминалному оборудованию. Таким образом, SAPI не может отличить одно логическое соединение от другого. Именно поэтому в адресном поле помимо SAPI используется TEI (Terminal Endpoint Identifier) – идентификатор терминала назначения. TEI указывает конкретный тип оконечного терминала, подключенного к сетевому NT1 ISDN. Мультиплексирование SAPI и TEI в адресном поле обеспечивает создание уникального адреса, идентифицирующего логическое соединение к конкретному терминалу (от терминала) и доступ к услуге сети.

Биты EA и C/R, входящие в состав адресного поля, имеют следующее назначение. EA (Extension Address Bit) – бит адресного расширения. Если EA=0, то адресное поле содержит дополнительный (второй) октет. Если же EA=1, то данный октет является последним в адресном поле.

C/R (Command/Response Bit)

– бит-идентификатор команды либо отклика. С/R идентифицирует, является ли кадр командой или ответом (откликом). Значение C/R (0 или 1) зависит от направления передачи сигнальных данных. Например, если кадр сформирован как команда, исходящая от сети, то C/R=1. В этом случае поле кадра идентифицирует получателя этой команды – отдельный терминал. Кадр ответа терминала имеет бит C/R тоже равный 1, а его адресное поле идентифицирует отправителя сигнальной информации (терминал). В свою очередь, если передается командный кадр от терминала в сторону сети, то в адресном поле кадра бит C/R=0. Тогда и сеть передает в ответ бит C/R=0.

Сетевой уровень. Обмен сигнальными сообщениями для реализации функций уровня 3 (сетевого) по разные стороны интерфейса "пользователь – сеть" обеспечивается с привлечением услуг уровня 2. Функции уровня 3 включают в себя: маршрутизацию сигнальных соединений; передачу сигнальной информации как при наличии соединения, так и без его установления; мультиплексирование в канале D разных сигнальных сообщений; сегментацию и сборку сообщений для их транспортировки средствами второго уровня; обнаружение ошибок в сигнальных сообщениях уровня 3, интерпретацию ошибок, обнаруженных на уровне 2, и реагирование на эти ошибки; доставку сигнальных сообщений адресату в таком же порядке, в каком они были переданы по каналу D.

Структура сетевого уровня протокола абонентской сигнализации описана в Рекомендациях Q.931 ITU-T и определяет информационное поле кадра LAPD. Далее рассматривается формат сигнального сообщения (информационное поле) кадра, которое формируется на уровне 3. Элементы, входящие в состав информационного поля, приведены на рис. 1. Дискриминатор протокола PD (Protocol Discriminator) длиной в один байт идентифицирует протокол третьего уровня модели OSI. Назначение дискриминатора – отделить сигнальные сообщения протокола DSS1, которые обеспечивают процессы управления соединени-

ями, от других сообщений (например, по каналу D могут быть переданы массивы пользовательских данных в режиме КП по протоколу X25). Кроме этого, дискриминатор протоколов обеспечивает распознавание сигнальных сообщений при управлении соединениями в ISDN в режиме KK, а также распознавание сигнальных сообщений ATM и Frame Relay.

Метка соединения CRV (Call Reference Value) используется для идентификации вызова или устройства (терминального или сетевого) на интерфейсе "пользователь – сеть". Информация о длине CRV находится в поле "длина CRV". При этом, если ее значение равно 0000, то CRV содержит два октета, а если – 0001, то один.

Тип сообщения MT (Message Type) определяет характер информации третьего уровня, передаваемой в информационном кадре второго уровня. На различных этапах обслуживания вызова используются различные типы сообщений. Например, SETUP – начало установления соединения, HOLD – удержание соединения, Disconnect – запрос на разъединение соединения, Facility – запрос дополнительных функций и др.

Информационные элементы IE (Information Elements) определяют информационную нагрузку конкретного сообщения. Они могут быть длиной в 1 октет (байт) или иметь переменную длину (более одного байта). Кроме этого, данные информационные элементы делятся на основные и дополнительные. Например, сообщение BCAP (Bearer CAPability) определяет режим коммутации (каналов или пакетов), а также скорость передачи данных.

ОГРАНИЧЕНИЯ КАНАЛОВ И СИГНАЛИЗАЦИЯ НА УЧАСТКЕ BSC-MS

В соответствии со стандартом GSM каждый радиоканал используется для организации в структуре кадра TDMA 8 цифровых каналов. Следовательно, при использовании стандартных цифровых каналов ИКМ организация радиоканала потребует скорости передачи 512 кбит/с (64x8 кбит/с). Такую высокую скорость передачи информации по

радиоканалу обеспечить очень трудно. В системах стандарта GSM с целью снижения скорости передачи данных применяется кодер с регулярным импульсным возбуждением и долговременным предсказанием RPE-LTP (Regular Pulse Excitation – Long Term Prediction). При таком кодировании цифровой поток речевой информации, поступающий со скоростью 64 кбит/с, переводится в поток со скоростью 13 кбит/с и обратно с сохранением хорошего качества передачи речи.

Для обеспечения требуемых качественных характеристик в радиоканале с эффектом "замирания" сигнала используется линейное (канальное) кодирование. Оно подразумевает избыточность и позволяет распознавать и корректировать ошибки. При этом скорость передачи информации повышается и составляет 22,8 кбит/с. В связи с тем что помимо этого требуется передавать специальную комбинацию, обеспечивающую работу эквалайзера MS, а также дополнительную служебную информацию, полная требуемая скорость передачи в каждом физическом канале возрастает до 33,8 кбит/с. Таким образом, скорость цифрового потока в радиоканале составляет 270,4 кбит/с (33,8x8 кбит/с).

Рассмотрим принципы организации каналов на участке BTS-MS. Особенности процесса обслуживания вызовов в сотовых сетях стандарта GSM, не присущие стационарным системам связи, требуют передачи между BTS и MS разнообразной сигнальной информации. В зависимости от назначения передаваемой информации, ее объема, а также требуемой скорости ее доставки необходимы и различные логические каналы, организуемые внутри физических. В зависимости от сочетания передаваемых сообщений в одном физическом канале может быть размещено несколько логических. Все логические каналы, организуемые на участке BTS-MS, разделяются на два вида: пользовательские и управления.

Пользовательские логические каналы – TCH (Traffic Channels) являются двусторонними с конфигурацией "точка – точка". При этом для передачи

речевой информации необходимо обеспечить скорость 22,8 кбит/с (полная скорость передачи речевых сигналов). Наряду с этим каналом стандартом GSM предусмотрен и полускоростной пользовательский канал со скоростью 11,4 кбит/с. Полноскоростной канал передает данные со скоростями: 2,4; 4,8; 9,6 кбит/с, а полускоростной – со скоростями 2,4 и 4,8 кбит/с.

Логические каналы сигнализации можно разделить на четыре группы: передачи сигналов управления, общие, индивидуальные и совмещенные.

Логические каналы передачи сигналов управления. Эти каналы являются односторонними с направлением передачи от BTS к MS и имеют конфигурацию "точка – многоточие". В их состав входят каналы: подстройки несущей частоты MS-FCCH (Frequency Correction Channel); для управления синхронизацией – SCH (Synchronisation Channel) и управления передачей – BCCH (Broadcast Control Channel). Канал SCH используется для цикловой синхронизации доступа и идентификации BTS. Канал BCCH применяется для передачи основной информации о сотовой зоне, в которой находится MS: идентификатора локальной зоны местонахождения LAI, периода регистрации MS и другой информации.

Общие логические каналы управления – CCCH (Common Control Channels). В их состав входят каналы: поиска мобильной станции – PCH (Paging Channel); параллельного доступа – RACH (Random Access Channel); разрешенного доступа – AGCH (Access Grant Channel). Канал PCH является односторонним от BTS к MS с конфигурацией "точка – точка" и используется при поиске MS в локальной зоне ее местонахождения. RACH – односторонний канал с направлением передачи от MS к BTS и с конфигурацией "точка – точка". Он используется мобильной станцией для запроса канала сигнализации при ее доступе к сети. Канал AGCH имеет одно направление передачи от BTS к MS с конфигурацией "точка – точка" и используется для выделения MS канала сигнализации.

Индивидуальные логические

каналы управления – SDCCH (Stand-alone Dedicated Control Channels) являются двусторонними с конфигурацией "точка – точка". Каналы SDCCH используются как компонентами сети, так и MS в процессе сигнализации до момента подключения пользовательского канала TCH к абоненту, например, при его аутентификации и регистрации. Канал SDCCH может состоять из четырех (SDCCH/4) или восьми (SDCCH/8) подканалов.

Совмещенные логические каналы управления – ACCH (Associated Control Channels) – двусторонние с конфигурацией "точка – точка". В их состав входят каналы: медленный совмещенный – SACCH (Slow Associated Control Channels) и быстрый совмещенный – FACCH (Fast Associated Control Channels). По каналу SACCH, например, передаются: результаты измерений уровней сигналов, произведенных MS в соте местонахождения и в смежных сотах; информация для регулировки уровня мощности передатчика мобильной станции. По каналу FACCH передается, например, информация, необходимая для переключения вызова на другой физический канал при выполнении процедуры хендовера.

Кадры, передаваемые на участке BSC-MS, имеют структуру, отличную от структуры кадров DSS1. Как видно из рис. 2, в структуру кадра мобильной версии DSS1-DSS1m не входят: начальный и конечный флаги, а также поле контрольных бит. Кроме этого, длина информационного поля кадра DSS1m не превышает 21 байта. Как отмечалось ранее (см. рис. 1), длина информационного поля кадра DSS1 может достигать 260 байтов.

На рис. 3 представлен полный профиль функциональных объектов сигнальных протоколов DSS1m и SS#7 в сотовой сети стандарта GSM. Назначение функциональных объектов NSP, MTP1, MAP и других было подробно рассмотрено в статье (см. "АСИ", 2000, № 3).

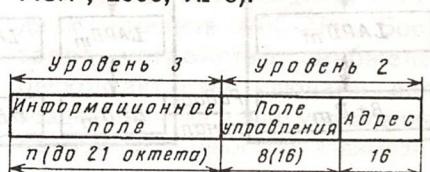


Рис. 2

АУТЕНТИФИКАЦИЯ АБОНЕНТА, ИДЕНТИФИКАЦИЯ MS И ЗАКРЫТИЕ ИНФОРМАЦИИ

В качестве примера передачи сигнальных сообщений по сети стандарта GSM рассмотрим реализацию процессов аутентификации подвижного абонента, идентификации мобильной станции и закрытия информации.

Каждый мобильный абонент обладает SIM-картой (модулем). Модуль вручается абоненту одновременно с MS и позволяет вести разговор с любого аппарата стандарта GSM. SIM-карта содержит индивидуальный международный идентификатор абонента подвижной связи IMSI (International Mobile Subscriber Identity); индивидуальный ключ аутентификации K_i ; алгоритм аутентификации A3; алгоритм вычисления ключа шифрования A8. Записанные на абонентских SIM-картах идентификаторы IMSI сохраняются также в регистре местоположения HLR и используются для опознавания мобильных станций в центре аутентификации AuC (Authentication Centre). Индивидуальный абонентский ключ K_i и алгоритм аутентификации A3 помимо SIM-карты сохраняются также в AuC. Абонентский ключ K_i используется в AuC для формирования массива (триплета). Он содержит: ключ закрытия (шифрования) пользовательской информации K_c ; квазислучайное число RAND (от английского слова RANDOM); маркированный отклик SRES (Signed REsponse). В результате взаимного обмена этими данными между компонента-

ми сетевой подсистемы NSS и мобильной станцией осуществляется полный цикл аутентификации и разрешается доступ абонента к ресурсам сети стандарта GSM.

Каждой MS присваивается персональный международный идентификатор мобильного оборудования IMEI (International Mobile Equipment Identity), который используется для исключения доступа к сетям GSM с помощью похищенной станции, не обладающей правом на такой доступ.

Рассмотрим этапы прохождения процедуры аутентификации. Инициировав вызов, мобильная станция по выделенному для нее сетью индивидуальному логическому каналу управления типа SDCCH передает в сторону MSC/VLR свой идентификатор IMSI и ключ K_i для определенияполномочий пользователя на предоставление услуг сети стандарта GSM. Эти данные через VLR и HLR поступают в центр аутентификации AuC. В свою очередь, в базе данных AuC хранится пара индивидуальных абонентских характеристик, присвоенных этому пользователю: IMSI и K_i . В ответ на поступившие характеристики AuC выдает в адрес MS квазислучайное число RAND из уникального триплета, сформированного в центре аутентификации для данной заявки.

Триплет состоит из числа RAND, отклика SRES и ключа закрытия пользовательской информации K_c , полученных соответственно путем вычислений по алгоритмам A3 и A8. Отклик SRES передается из AuC в MSC. Мобильная станция, получив число

RAND и используя хранящийся у нее абонентский ключ K_i , также вычисляет значение отклика SRES*, удовлетворяющее условию опознавания по правилу "свой — чужой".

В мобильной станции SRES* рассчитывается тоже по алгоритму A3. Затем он передается обратно в сторону коммутатора MSC. В MSC сравниваются SRES* и SRES из триплета AuC. При их совпадении мобильная станция получает доступ к сети сотовой связи и за нее закрепляется один из пользовательских логических каналов типа TCH. В случае несовпадения значений SRES* и SRES пользователь получает отказ в обслуживании. Процедура аутентификации осуществляется каждый раз при регистрации MS, попытке абонента установить соединение, при обновлении данных о местонахождении абонента, а также при активизации и деактивации дополнительных видов обслуживания.

Закрытие пользовательской информации, передаваемой по логическому каналу типа TCH радиотракта, выполняется в BTS и MS. При назначении режима шифрования одновременно используются две квазислучайные последовательности: первая — в тракте передачи логического канала TCH для шифрования информации в BTS и дешифрования в MS; вторая — в тракте приема этого канала для шифрования информации в MS и дешифрования в BTS. Эти квазислучайные последовательности генерируются по специальному алгоритму в BTS и MS как функции от номера кадра доступа и ключа закрытия информации K_c .

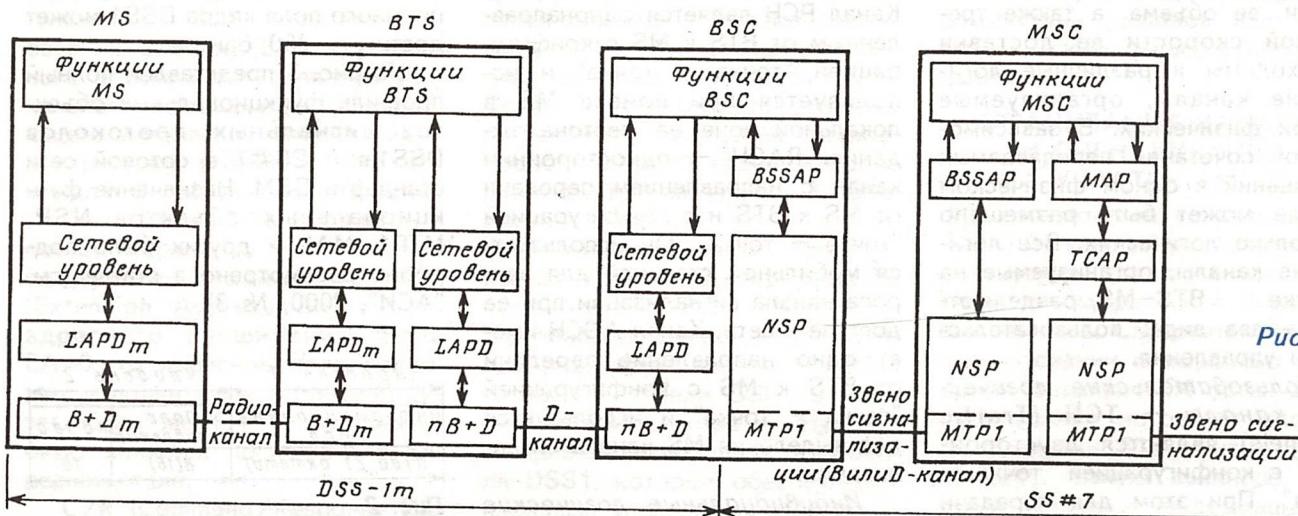


Рис. 3

Согласно стандарту GSM при организации пользовательских логических каналов применяются 26 кадров доступа. Каждый из них продолжительностью 4,615 мс содержит 8 пользовательских каналов. В BTS для целей шифрования информации используется ключ K_c , получаемый из триплета AuC. В MS этот ключ вычисляется на основании переданного из AuC квазислучайного числа RAND (рис. 4). В обоих случаях ключи K_c идентичны.

Процедура идентификации MS заключается в сравнении идентификатора мобильной станции IMEI с номерами, содержащимися в регистре идентификации оборудования EIR (Equipment Identity Register). Идентификация начинается с запроса со стороны MSC информации о номере

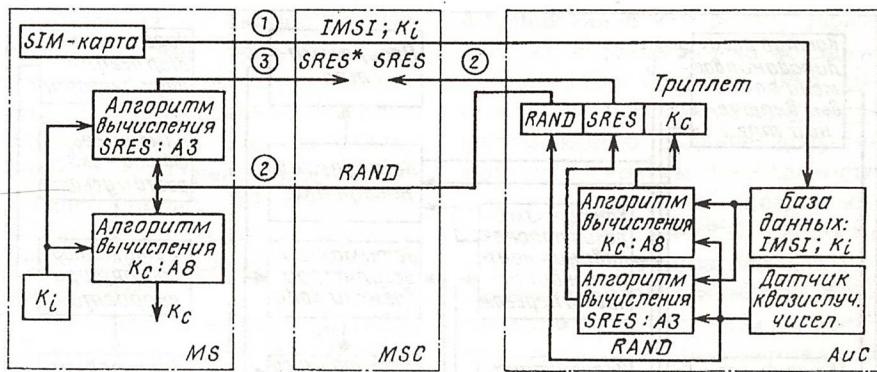


Рис. 4

MS. Получив из MS идентификатор IMEI, коммутатор MSC передает его в регистр EIR. В EIR содержатся два списка оборудования: "белый" – разрешенные к использованию аппараты мобильной связи; "черный" – запрещенные для использования (например, похищенные) и тех-

нически неисправные. На основании анализа списков в EIR определяется к какой группе относится MS с номером IMEI. Результаты анализа EIR передает в MSC, где и принимается решение о возможности доступа данной MS к ресурсам сети стандарта GSM.

656.22.05.656.2.08.625.42

НОВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ МЕТРОПОЛИТЕНА

В.И. АСТРАХАН, ведущий научный сотрудник ВНИИАС, канд. техн. наук

Специалисты ВНИИАС совместно с Московским метрополитеном и рядом организаций-соисполнителей ведут разработку комплексной системы управления поездами метрополитена (КСУПМ). Это современная многоступенчатая модульная система с открытой архитектурой. Она базируется на широком применении средств вычислительной и микропроцессорной техники, а также на традиционных и новых каналах связи для обмена информацией между бортовыми и стационарными устройствами.

КСУПМ может функционировать как двухступенчатая система, состоящая из бортовых и путевых устройств, или как четырехступенчатая система (с добавлением устройств центрального поста управления ЦПУ и станционных устройств).

Функционально КСУПМ состоит из двух подсистем: обеспечения безопасности движения (ОБДП) и автоматического управления движением поездов (АУДП). В двухступенчатом варианте в качестве путевых уст-

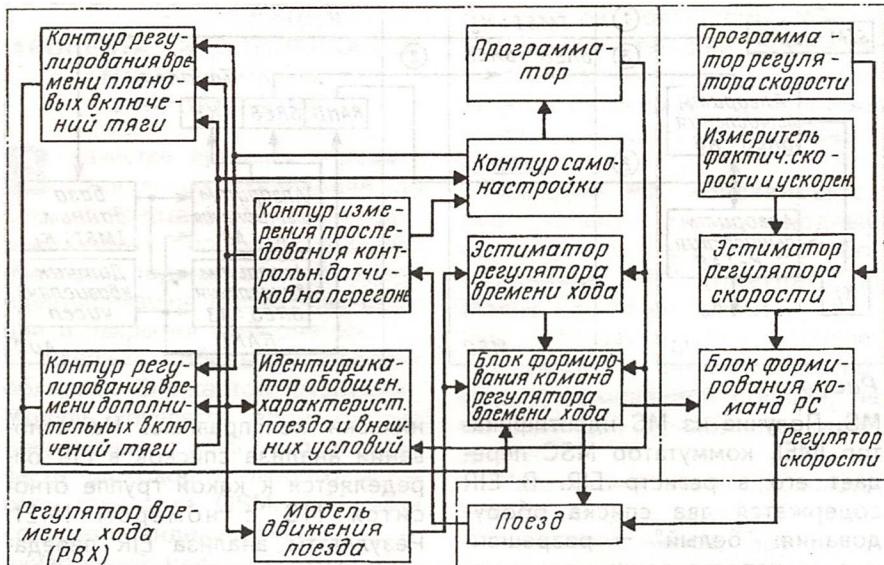
ройств используются частотные рельсовые цепи (в подсистеме ОБДП) и пассивные точечные путевые датчики (в подсистеме АУДП).

Бортовые (поездные) устройства КСУПМ реализуют функции штатных поездных устройств всех типов системы АЛС-АРС. Они полностью взаимозаменяемы с эксплуатируемой аппаратурой, обеспечиваютzielное торможение поездов на станциях и снабжаются платой расширения для регулирования времени хода поездов по перегонам. Дополнительно бортовое устройство может оснащаться блоком расширения подсистемы ОБДП для обеспечения контроля и регулирования скорости поезда при движении по парковым путям линий. В этом случае соответствующими блоками расширения оснащаются и путевые устройства подсистемы ОБДП. В двухступенчатом варианте бортовым устройством реализуется графический алгоритм управления движением поездов по линии.

В четырехступенчатом варианте КСУПМ реализуются уни-

версальные алгоритмы управления движением поездов по линии (графиковый, интервальный по пути и времени, графико-интервальный). Это особенно важно при организации движения поездов на линиях с высокой пропускной и провозной способностью, а также при сбоях графика движения. В этом варианте КСУПМ также реализуются функции: централизованного контроля за движением маршрутов и параметров движения поездов по линии, регистрации графика исполненного движения, автоматического вывода с перегонов составов, заторможенных подсистемой ОБДП, и др.

В двухступенчатом варианте бортовое устройство (БУ) подсистем ОБДП и АУДП реализовано в виде единого блока. Оно выполнено на микропроцессорной и микроэлектронной элементной базе в габаритах одного блока штатных поездных устройств АЛС-АРС. Устройство является унифицированным с точки зрения использования на номерных вагонах и вагонах типа Еж в любом одночастотном или двухчастотном режимах и выполняет все функции штатных поездных устройств АЛС-АРС. Бортовое устройство снабжено бесконтактными ключами для воздействия на цепи управления поездом и полностью взаимозаменяется со штатными поездными устройствами АЛС-АРС че-



рез разъемом Ш1. Это позволяет свести процесс установки БУ в аппаратном отсеке головного вагона к монтажу нового жгута на стативе. Исполнение БУ в виде одного блока позволяет выполнить его резервирование на составе как с помощью головного, так и хвостового блоков.

По сравнению со штатной аппаратурой поездных устройств АЛС-АРС у БУ значительно улучшены технико-экономические показатели по надежности (в 2 раза), по затратам на техническое обслуживание (в 8–10 раз), весогабаритные (в 7 раз) и др. Кроме этого, дополнительно реализуется отключение тяги при приближении фактической скорости к допустимой на 1 км/ч. Это позволяет существенно сократить число коммутаций силовой контактной аппаратуры вагонов и повысить продолжительность ее работы без ремонта.

Бортовое устройство отвечает требованиям безопасности, принято междуведомственной комиссией и прошло длительную эксплуатацию на составах с пассажирами на различных линиях Московского метрополитена: Горьковско-Замоскворецкой, Люблинской, Кольцевой, Калининской. Включение в состав БУ блока для реализации автоматической прицельной остановки поезда на станции позволяет не допустить проезда станции при потере машинистом бдительности. Разработаны и изготовлены также средства диагностики и

проверки работоспособности БУ в стационарных условиях и на поезде.

Повсеместное использование подсистемы АЛС-АРС на Московском и других метрополитенах, основной функцией которой является обеспечение безопасности движения поездов (исключение их столкновения), делает эту подсистему основной среди других подсистем, входящих в КСУПМ и другие автоматизированные системы управления перевозочным процессом на метрополитенах. К настоящему времени технические средства этой подсистемы, разработанные в основном в 60-х годах, морально и физически устарели. Особенно консервативными в отношении обновления и модернизации являются путевые устройства подсистемы АЛС-АРС из-за большой сложности и высокой стоимости проведения работ в течение коротких ночных перерывов в движении и в условиях непрерывности эксплуатационного процесса на действующих линиях. В связи с этим более реальным и экономически оправданным представляется вариант частичной модернизации путевых устройств и полного обновления поездных устройств подсистемы АЛС-АРС. Это связано с их более низкой удельной стоимостью, за счет относительно невысоких цен на электронные компоненты и саму поездную аппаратуру, а также вследствие возможности монтажа новой аппара-

туры во время плановых ремонтов подвижного состава.

Отмеченные пути обновления и модернизации аппаратуры подсистемы АЛС-АРС могут дать значительный выигрыш в количестве передаваемых команд и расширении функциональных возможностей, в повышении надежности и безопасности работы и увеличении пропускной и пропускной способности линий метрополитенов, снижении текущих затрат на поддержание эксплуатационного процесса.

Модернизация подсистемы АЛС-АРС дает возможность расширить функциональные возможности подсистемы АУДП, входящей в КСУПМ, в частности при реализации ее централизованного варианта с оптимальными адаптивными алгоритмами, обеспечивающими непрерывное и распределенное управление движением поездов по всей линии и каждому перегону в отдельности.

Основной функциональной задачей подсистемы АУДП в централизованном варианте КСУПМ при графиковом алгоритме является управление движением поездов по перегонам. Решение этой задачи проводится при следующих ограничениях:

$$T_{x\min} \leq t_{xj} \leq T_{x\max}, \quad \mathcal{E} \leq \mathcal{E}_{sj}, \quad K_{vij} \leq K_{zvj},$$

где $T_{x\min}$, $T_{x\max}$ – соответственно минимально и максимально возможные времена хода поездов по j -му перегону;

\mathcal{E} , \mathcal{E}_{sj} – фактический и заданный (суточный) расход электроэнергии на тягу поездов;

K_{vij} , K_{zvj} – фактическое и программное число включений тяговых двигателей на j -м перегоне.

Первое условие в системе ограничений связано с выполнением скоростных ограничений на перегоне, второе – вызвано ограничениями по расходу электроэнергии на тягу поездов, а третье – конструктивными особенностями тяговых двигателей поездов метрополитена. Объектом управления в системе является поезд, движение которого описывается известным из тяговых расчетов дифференциальным уравнением.

На большинстве перегонов

метрополитена принят трехрежимный алгоритм управления, предусматривающий регулируемое по времени движение с включенными тяговыми двигателями, движение на выбеге и прицельное торможение на станции. Такой алгоритм является оптимальным по расходу электроэнергии на тягу поездов. В общем случае на перегонах может быть запланировано и несколько подключений тяговых двигателей. При этом, как правило, все включения тяги, кроме последнего, происходят в фиксированных координатах пути на перегоне. При последнем плановом подключении тяговых двигателей регулирование времени хода поезда по перегону выполняется так же, как на перегонах с трехрежимным алгоритмом управления.

Аналитическое решение оптимизационной задачи при указанных ограничениях становится невозможным при действии на поезда различных возмущений, например, неплановых ограниченений скорости со стороны подсистемы АРС, а также при изменении характеристик и условий движения самого объекта.

В этом случае решение задачи можно найти с помощью аддативных методов, позволяющих определять режим оптимального управления при действии возмущений. Основу аддативных методов составляет динамическая идентификация характеристик объекта и внешних условий, выполняемая на базе информации о фактическом движении поездов. Данную информацию технически наиболее просто можно получить от контрольных датчиков на перегоне. В их качестве используются путевые реле системы автоблокировки, фиксирующие прохождение поездами границ сигнальных блок-участков.

Однако быстродействие системы, основанной на точечном контроле за движением поездов, является недостаточным при возникновении возмущений при движении поезда на участках между контрольными датчиками, расстояние между которыми находится в пределах 50–300 м. В связи с этим на поездах предусматривается также непрерывный

контроль за их скоростью. Поэтому система управления движением поездов по перегонам (см. рисунок) содержит два аддативных регулятора: регулятор времени хода, реализуемый с помощью станционной микроЭВМ, и регулятор скорости, функции которого выполняет бортовая микроЭВМ.

Регулятор времени хода (РВХ) включает: контуры регулирования времени плановых и дополнительных включений тяги, которые вызываются действием возмущений, возникающих после последнего планового выключения тяги; контур измерения времени проследования контрольных датчиков на перегоне; идентификатор обобщенной характеристики поезда и условий его движения; контур моделирования движения поезда (модель поезда), который служит для расчета программных траекторий движения поезда по перегону с помощью тяговых расчетов при получении сигналов от контрольных датчиков о фактическом движении поезда. Кроме этого, РВХ содержит: программатор, определяющий априорный закон выключения тяговых двигателей для расчетного поезда в зависимости от оставшегося по графику времени хода до прибытия на следующую станцию и координаты поезда (в программаторе также обеспечивается коррекция программы движения для расчетного поезда по результатам начальной эксплуатации в реальных условиях, так как полученные из тяговых расчетов программные кривые для расчетного поезда отличаются от реальных, построенных по эмпирическим данным); контур самонастройки, обеспечивающий изменение программы регулирования в зависимости от реальных характеристик данного поезда и условий его движения; эстиматор, предназначенный для определения отклонений фактической траектории движения поезда от программной и позволяющий оценить качество управления на основании критериев последовательной оптимизации; блок формирования команд регулятора времени хода, обеспечивающий

формирование и передачу управляющих воздействий на поезд.

Регулятор скорости (РС) состоит: из программатора, осуществляющего задание допустимой по условиям безопасности скорости движения поезда; измерителя фактической скорости и ускорений; эстиматора для определения разности между фактической и допустимой скоростью и блока формирования команд РС, вырабатывающего управляющие воздействия в зависимости от разности фактической и допустимой скорости и текущих ускорений (любого знака) поезда. РС включается в работу при движении поезда в режиме ограничений скорости. Он функционирует непрерывно и независимо от РВХ.

При рассмотренной структуре подсистемы АУДП обеспечивается высокая точность выполнения графика движения, полностью исключаются потери в использовании пропускной способности перегонов за счет расширения зоны регулирования на весь перегон. Использование дополнительных подключений тяговых двигателей обеспечивает максимальное быстродействие подсистемы АУДП при ликвидации опозданий. При этом дополнительные включения тяговых двигателей при снижении фактической скорости относительно допустимой на 20–30 км/ч приводят к повышению затрат электроэнергии на тягу не более чем на 8 %. Очевидно, что в часы пиковой нагрузки, особенно утренней, такие затраты оправданы, так как позволяют обеспечивать точное выполнение графика движения и тем самым своевременную доставку пассажиров на работу, снизить их "транспортную усталость" и обеспечить экономию пассажиро-часов. В то же время в системе предусмотрена компенсация затрат электроэнергии на тягу поездов в часы непиковой нагрузки за счет реализации экономичных режимов движения. Испытания подсистемы АУДП на опытных участках линий Московского метрополитена подтвердила эффективность рассмотренных алгоритмов регулирования времени хода.



В ТРУДОВЫХ КОЛЛЕКТИВАХ

ЛАУРЕАТ

Когда узнаешь, что у работника свыше 100 поощрений, то понимаешь, что это человек дела. Когда специалисту присваивается звание "Лучший рационализатор железнодорожного транспорта", то говоришь: "Ценный кадр". Когда работника награждают знаком "Почетному железнодорожнику", то убеждаешься, что Родина отмечает своих заслуженных тружеников. Когда специалисту присвоили звание лауреата премии Министерства путей сообщения Российской Федерации "Лучшему общественному инспектору по безопасности движения поездов", то признаешься себе: он это заслужил. Когда же все эти награды связаны с именем одного человека, это вызывает восхищение.

Это небольшая часть того, что заслужил за свою сорокалетнюю трудовую деятельность старший электромеханик СЦБ Алтайской дистанции сигнализации, связи и вычислительной техники Западно-Сибирской дороги Богдан Теофильевич Гуменюк. Сын СЦБиста, после окончания Львовского железнодорожного техникума в 1959 г. начал трудиться на Туапсинской дистанции сигнализации и связи Северо-Кавказской дороги. После службы в рядах Советской Армии, с 1962 г. работает на нашей дистанции вначале электромехаником, а с 1963 г. — старшим электромехаником СЦБ.

Его хозяйство одно из самых больших на дистанции. В ведении коллектива из восьми человек находятся четыре станции ЭЦ с общим числом стрелок 63, более 40 км кодовой автоблокировки, четыре железнодорожных переезда. Много труда вложил Б.Т. Гуменюк в улучшение действия устройств СЦБ на своем участке. Он лично разработал и внедрил проекты модернизации автоблокировки, а также заменил устаревших пультов-табло на станциях Боровиха, Цаплино, Озерки и схем управления стрелками. При его непосредственном



Б.Т. Гуменюк

участии производились монтажные и пусконаладочные работы.

Богдану Теофильевичу Гуменюку присущее чувство высокой ответственности за качественное выполнение заданий и обслуживание устройств СЦБ. Это чувство ответственности он привил и своему коллективу. Именно поэтому за последнее время неоднократно на его участке проводились отделенческие и дистанционные школы обмена опытом обслуживания устройств — вначале ЭЦ, затем автоблокировки и переездов.

В 1998 г. при квартальном осмотре хозяйства при подготовке к работе в зимних условиях начальник дороги поощрил старшего электромеханика Б.Т. Гуменюка месячным окладом. Это поощрение за образцовое содержание устройств. Неоднократно его участок признавался лучшим на Западно-Сибирской дороге.

Хороший организатор, он всегда творчески подходит к решению поставленных задач, находя то "зерно", которое позволяет улучшить работу устройств и безопасность движения поездов. Только за последние пять лет им подано и внедлено свыше 60 рационализаторских предложений с экономическим эффектом 102,9 тыс. руб.

Творческий человек — постоянно в поиске. Он неустанно ищет пути совершенствования техно-

логического процесса, внедряет новое, передовое, прогрессивное. Благодаря его инициативе и участию на участке впервые на дистанции были применены блоки автоматического контроля изоляции кабелей, разработанные специалистами лаборатории СЦБ Западно-Сибирской дороги. Одним из первых внедрил на станциях схемы автоматического повторного открытия сигналов, включения желтого огня при перегорании зеленого, модернизировал переезды.

В период массового хищения меди Б.Т. Гуменюк первым принял решение заменить медесодержащие перемычки и джемперы стальными и сталемедными. Силами своего небольшого коллектива изготовили и заменили свыше 1000 дросельных перемычек и соединителей. При этом замена дросельных перемычек предусматривала вынос дросель-трансформаторов от пути для беспрепятственной работы снегоуборочной техники и машин тяжелого типа при капитальном ремонте пути.

Несмотря на постоянную нехватку времени, он сумел-таки со своими работниками хозяйственным способом построить двухквартирный жилой дом на станции Озерки, большой гараж-мастерскую для ремонта оборудования СЦБ. При всем при этом активно участвует в пусконаладочных работах на других участках дистанции...

... Династия Гуменюков продолжается. По стопам отца пошли и дети Богдана Теофильевича. Дочь Марина, окончив ОМИИТ, трудится диспетчером дистанции. Сын Игорь после окончания техникума работает электромехаником СЦБ, продолжает учебу в институте. Недавно он признан лучшим электромехаником на дороге.

Глядя на эту преемственность, глубоко понимаешь, что железные дороги сильны своими высококлассными специалистами и пока они есть — будут процветать стальные магистрали России.

Е.В. СВЕТЛОВСКИЙ,
заместитель начальника Алтайской
дистанции сигнализации, связи
и вычислительной техники
Западно-Сибирской дороги

ВОЛОКОННАЯ ОПТИКА ПРИХОДИТ В ЛАЗ

Чтобы представить себе сегодняшнюю жизнь Тайшетской дистанции, что находится на Восточно-Сибирской дороге, надо сказать одно: коллектив вышеназванной дистанции обслуживает один из крупнейших на сети дорог Российской Федерации Тайшетский железнодорожный узел. Сама станция Тайшет внеклассная, имеет четыре направления и две сортировочные горки. Известно: для организации четкой и оперативной работы узла необходима надежная связь. Именно ее-то и обеспечивает коллектив линейно-аппаратного зала дистанции, который, кстати, считается одним из лучших коллективов на Восточно-Сибирской дороге.

... Становление ЛАЗа началось в шестидесятые годы. А первым руководителем, который возглавил этот коллектив, был старший электромеханик Л.Ф. Купалов. Под его руководством на протяжении многих лет коллектив ЛАЗа обеспечивал надежной связью узел Тайшет. А обслуживалось 200 каналов, работающих на аппаратуре КВ-12 и КВ-24.

Но, как известно, жизнь не стоит на месте. И вот 12 лет назад начался монтаж восьми комплектов аппаратуры К-60 в новом доме связи, который был введен в эксплуатацию в 1989 г. Этот монтаж увеличил количество каналов до 960.

И это — не главное: из года в год коллектив ЛАЗа добивается повышения надежности работы обслуживаемых устройств.

Что примечательно — работа профессионалов не остается незамеченной. Так, например, коллектив ЛАЗа только в течение прошлого года дважды выходил победителем отраслевого соревнования.

В предыдущие два года ЛАЗом была проведена немалая работа по внедрению аппаратуры для волоконно-оптической линии связи на участке Тайшет — Гидростроитель. Здесь смонтировано и освоено десять комплектов аппаратуры СТМ-1 и ОПМ. Кроме того, за этот же краткий период сдано в эксплуатацию 300 каналов связи, смонтирована аппаратура ДСС для организации технологической связи. Это отечественное оборудование выпускает акционерное общество "Морион" (г. Пермь).

Разумеется, устойчивая работа всех устройств объясняется не только широким внедрением новой техники, но и высококвалифицированным трудом всех работников ЛАЗа. Высокий профессионализм, сознательность, заинтересованность в конечном результате — отличительные черты большинства из них. Лучшими специалистами здесь считаются О.В. Павлова, В.Н. Стрибук и электромеханик С.В. Краско.

Не лишне, думаю, сказать и о сегодняшнем руководителе ЛАЗа — старшем электромеханике А.С. Щербатюке. Более тридцати лет он на Тайшетской дистанции. За этот период прошел путь от электромонтера до старшего электромеханика, в совершенстве изучив работу всех видов связи, эксплуатируемых на дистанции.

Александр Степанович Щербатюк всегда стремился учиться, как бы трудно в жизни ему не



А.С. Щербатюк с дочерью Н.А. Гусевой

приходилось: и квалификацию постоянно повышал, и без отрыва от производства успешно окончил Омский институт инженеров железнодорожного транспорта.

Под его руководством и при его личном участии проделана большая работа по реконструкции и модернизации устройств связи станции Тайшет. И то, что коллектив в течение многих лет работает стабильно — явная заслуга Щербатюка: и организовать работу может, и сам непосредственно в ней участвует.

Ежемесячные плановые задания в прошлом году в ЛАЗе выполнялись на 110 %; средняя оценка содержания устройств в течение последних лет составляет "отлично"; производительность при пла-не 2,296 техн. ед. составляет 2,903, т. е. 126,4%.

Громкие слова сейчас не в моде, знаю, но решусь, все же, назвать Александра Степановича Щербатюка неутомимым тружеником, который все силы, энергию, время отдает производству. По своему складу характера он честный, принципиальный. В его правилах — подходить к любому вопросу творчески, с инженерной мыслью. Это-то и позволило ему подать и внедрить 35 рационализаторских предложений с солидным экономическим эффектом. Деньги, разумеется, были направлены на повышение надежности работы устройств связи.

Так как же мне не сказать добрые слова в адрес этого человека, к которым, полагаю, присоединится весь коллектив дистанции.

А вот и еще одно подтверждение его высокого класса: А.С. Щербатюку присвоено звание "лучший рационализатор" Восточно-Сибирской дороги.

А.С. Щербатюк является наставником молодежи. Он щедро делится с ней знаниями, передает свой богатый опыт, проводит воспитательную работу, делает из них настоящих связистов. Им подготовлено восемь электромехаников, успешно работающих в дистанции. И что примечательно — среди них и его дочь Н.А. Гусева, которая пошла по стопам отца. Сейчас она — электромеханик ЛАЗа, заочно учится на шестом курсе Иркутского института железнодорожного транспорта.

За значительный вклад, внесенный в развитие средств связи и внедрение новой техники, позволяющей улучшить надежность устройств связи Тайшетской дистанции, А.С. Щербатюку в прошлом году присвоено почетное звание "Заслуженный работник связи Российской Федерации".

А.В. ПАРЩИКОВ

НА СТАНЦИИ МАРИИНСК КРАСНОЯРСКОЙ ДОРОГИ

Станция Мариинск Красноярской дороги расположена на стыке двух дорог, на стыке двух родов тяги постоянного и переменного тока, что создает особую сложность в движении поездов. Поэтому она одна из первых была оборудована устройствами автоматики.

В 1958 г. была введена в действие маршрутно-релейная централизация на нейтральных реле.

В те времена специалистов по обслуживанию и регулировке устройств автоматики было мало, поэтому регулировку устройств вели работники службы связи Красноярской дороги. Среди них – заместитель начальника службы Иван Иванович Толокольников, начальник отдела СЦБ Вера Павловна Синельникова, начальник техотдела СЦБ Василий Иванович Фролов, заведующий лабораторией Иван Антонович Цецура и другие.

Первым руководителем на ЭЦ был Леонид Михайлович Маслов, переведенный на эту должность со станции Иланская. Обслуживающий персонал (электромеханики и электромонтеры) опыта в обслуживании устройств не имели. Приходилось очень много учиться. Большую помощь в этом оказывала молодой специалист, выпускница ТЭМИИТА Зоя Ивановна Ситникова, а также работники службы.

В 1959 г. началась электрификация Красноярской дороги на переменном токе, а соседняя Западно-Сибирская дорога была электрифицирована на постоянном токе. Станция Мариинск стала еще и стыковой по роду тягового тока.

В 1960 г. была введена в эксплуатацию маршрутно-релейная централизация парка стыкования двух родов тока с реле штепсельного типа. Это была первая станция, оборудованная такими устройствами.

Опять коллективу ЭЦ станции Мариинск Боготольской дистанции СЦБ и связи, а также службе связи Краснояр-

ской дороги пришлось осваивать эти сложные устройства. К тому же пришлось обучать работников движения и машинистов электровозов.

За время сорокалетней работы устройств приходилось много их усовершенствовать: переделывали схемы рельсовых цепей приемоотправочных путей, схемы включения реле счета, включали схему вспомогательной кнопки, делали платы на реверсивные и импульсные реле, меняли прожекторные светофоры (поездные) на линзовые, на выпрямительных панелях ставили более мощные выпрямители и т. д.

Активное участие в совершенствовании устройств принимали Зоя Ивановна Крутых, Василий Сергеевич Репецкий и Любовь Яковлевна Седова. Эти люди работали под руководством большого мастера своего дела, почетного железнодорожника М.С. Ивановой, которая за 40 лет познала все тонкости станционной автоматики. Она до сих пор помогает молодым специалистам.

Большой размер движения и длинносоставные поезда заставляли станцию развиваться. Под руководством начальника службы Михаила Абрамовича Штульмана и его заместителя Виктора Даниловича Фетисова в 1986 г. в Мариинске был построен и принят в эксплуатацию четный приемоотправочный парк (это 6 приемоотправочных путей и 45 стрелок).

В то время при размерах движения до 110 пар в сутки переключение станции стыкования не только родов тока, но и двух дорог – Красноярской и Западно-Сибирской (в то время Кемеровской), где любой сбой влиял на все движение по Транссибу – было действительно уникальной операцией.

В дальнейшем станция не раз претерпевала изменения. Боготольская дистанция сигнализации и связи во главе с ее начальником Геннадием Степановичем Нестеровым участвовала в удлинении нечетного парка станции Мариинск. Силами

дистанции был сделан проект, монтажные и пусконаладочные работы.

Кабель, уложенный в 1958 г., под разрушающим воздействием обоих родов тягового тока и времени пришел в плачевное состояние. Заниженная изоляция кабеля на поле, высохшая оболочка кабеля на посту, приборы, давно не выпускающиеся на заводах, и многое другое подвигло службу сигнализации и связи искать выход из ситуации. Со дня первого проекта в 1985 г. и до дня пуска прошло 15 лет. За эти годы проект, выполненный институтом "Томскгипротранс", претерпел пять изменений. Окончательно была выбрана система БМРЦ для станции стыкования двух родов тяги с пятипроводной схемой управления стрелкой и переключателем рода тока в контактной сети. Таких станций в России несколько, их уникальность в сложной взаимозависимости – сигналов, стрелок и переключателей контактной сети.

Два автономно работающих поста ЭЦ со сложной увязкой через маршрутные светофоры, которые надо было объединить в один вновь построенный; 53 переключателя рода тока, расположенные в девяти пунктах группировки и 184 стрелки потребовали большой подготовительной работы до переключения ЭЦ. Были сделаны специальные передвижные макеты, которые позволили проверить схему управления стрелкой и разъединителем как центрального, так и магистрального питания.

Заранее были проверены и подготовлены к переключению релейные шкафы входных и маршрутных светофоров, перезада, маневровых колонки и вышки, рельсовых цепей и светофоров.

Сложным моментом оставалось то, что в электроприводах движагатели и монтажи можно было поменять только в момент переключения. Такая же ситуация была с изоляторами контактной сети, которые в связи

со значительным изменением путевого развития врезались только в момент переключения. Следует учитывать, что станция находится на главном ходу Транссибирской магистрали. Это и усложняло задачу ввода электрической централизации.

Была проделана большая ра-

бота всех звеньев цепи, начиная от руководителей службы, в частности Валерия Васильевича Архипова, главного инженера Валерия Павловича Суро-ва, представителей всех цехов не только Богословской, но и других дистанций Красноярской дороги.

В ноябре 1999 г. в тридцатиградусный мороз благодаря усилиям работников многих служб станция Мариинск была переключена на новую систему ЭЦ.

Е.А. ГОМАН, заместитель главного инженера службы СЦБ Красноярской дороги

начальника Московско-Смоленской дистанции Московской дороги.

Владимир Васильевич долго оставался на Московско-Киевской дистанции Московской дороги, о чем до сих пор не жалеет. Каждую из своих должностей — будь то электромеханик или главный инженер — он буквально "отшлифовывал" до совершенства, узнавал все ее секреты.

И когда его в 1981 году назначили главным экспертом технического отдела Главного управления сигнализации и связи МПС, ни у кого это событие не вызвало удивления. Ни у кого — это у тех, кто видел его высокий профессионализм в течение хотя бы десяти лет (с 1971 по 1981 гг.), когда на дистанции эксплуатировались системы трех- и четырехзначной автоблокировки, ключевой зависимости, механической централизации, электрической централизации с местными и центральными зависимостями.

Готовя этот очерк, я позвонила начальнику Московско-Киевской дистанции А.А. Колмакову, от которого услышала много теплых слов в адрес Владимира Васильевича Иванова. На Московско-Киевской помнят, что именно Владимир Васильевич "запустил" электрическую централизацию на более чем 50 % станций участка, которые и сейчас отлично работают. А Очаковская ЭЦ была его последним подарком коллективу. Так что о вкладе в развитие новой техники Владимира Васильевича Иванова на дистанции могут говорить долго, приводя интересные факты. Например, что характер у него строгий, требовательный и справедливый, что работоспособность и самоотдача невероятные. Те, кто бывал у Владимира Васильевича в те годы в гостях, дома, помнят, что все стены в квартире были ушебашены... схемами СЦБ.

Если знать о том, сколько доводилось ему



Специалисты Департамента сигнализации, централизации и блокировки (слева направо): Вл.В. Иванов, Вас.В. Иванов и В.И. Гузанов

НА ПЕРЕКРЕСТКАХ СУДЕЙ

Нет, недаром, все-таки, существует такое понятие — перекрестки судьбы. И судеб — тоже. Вот и те люди, о ком сейчас пойдет речь, того же мнения.

Разве они когда-нибудь могли себе представить, что будут работать бок о бок, в одном отделе, заменять друг друга и решать производственные задачи одинаково толково, что окружающие будут воспринимать их как одно целое. И очень часто, характеризуя их деятельность, многие специалисты отрасли станут говорить: "Да, это их почерк: Гузанова и двух Ивановых".

Сами же они нередко даже неловко чувствуют себя от высокой оценки их труда. Но факт остается фактом: заслужили они всей своей многогранной, высокопрофессиональной деятельностью, чтобы о них так говорили.

А примеры... Их, подтверждающих и ярких, так много, что о них можно рассказывать, кажется, бесконечно.

Однако о главном — о перекрестках судеб...

Владимир Васильевич Иванов и Василий Иванович Гузанов, образно говоря, встретились на этом самом перекрестке в начале своих трудовых биографий. Владимир Васильевич в 1958 г. перешел на второй курс технического училища № 2 города Александров, а Василий Иванович в тот же год стал первокурсником этого учебного заведения. Потом, правда, после его окончания пути их разошлись: Иванов сразу же завоевал авторитет у работников Московско-Киевской дистанции Московской дороги, а Гузанов — в коллективе Сосновогорской дистанции Северной дороги.

В это время Василий Васильевич Иванов после окончания ЛИИЖТа работал старшим инженером Златоустовской дистанции Южно-Уральской дороги, а Василию Ивановичу Гузанову и Владимиру Васильевичу Иванову еще предстояло получить высшее образование. Одному — в МИИТе, другому — во ВЗИИТе. Таким образом, оба как бы догнали Василия Васильевича, став инженерами-электриками путей сообщения.

А потом... Замелькали годы, словно листы календаря. Каждый шел своей дорогой по ступеням профессионального роста. Василий Васильевич отмечал их пятилетними этапами: начальник Златоустовской дистанции Южно-Уральской дороги, старший инженер, начальник участка, заместитель

реализовать планов, то удивление поубавится.

Ведь именно Владимир Васильевич принимал активное участие в работе по вводу устройств автоматической блокировки и электрической централизации при реконструкции Большого окружного кольца, а также на начальной стадии строительства станции Бекасово-Сортировочное. Когда начался монтаж оборудования комплекса горочных устройств на этой станции, были оформлены документы для образования Бекасовской дистанции (ШЧ-5).

За десять лет (с 1971 по 1981 гг.) были заказаны рабочие проекты и проводилась реконструкция всех физически изношенных устройств СЦБ участка Москва — Малоярославец. При этом четырехзначная и трехзначная автоблокировка на перегонах и все станции были оборудованы для организации движения по неправильному пути.

В этот же период выполнялись работы по титулу строительства третьего пути участка Москва — Солнечная и полного переустройства внеклассной пассажирской станции Москва-Пассажирская-Киевская.

Всего за десять лет по титулам реконструкции, переустройства и нового строительства было введено 100 км автоблокировки и 500 стрелок электрической централизации. И во всех этих мероприятиях — большой вклад Владимира Васильевича, чьи инженерные задумки были оценены в конструкторском бюро Главного управления сигнализации и связи МПС, где Владимир Васильевич в течение пяти лет работал в должности начальника отдела СЦБ.

За четырнадцать лет работы в Департаменте сигнализации, централизации и блокировки МПС главный специалист отдела эксплуатации технических средств Владимир Васильевич Иванов тоже многое сделал. Он постоянно принимал и принимает участие в рассмотрении ряда технических решений и нормативных документов на устройства СЦБ, имеет несколько изобретений. А совместно с главным специалистом института "Гипротранс-сигнал-связь" А.Д. Крупицким переработал технические решения четырехпроводной схемы изменения направления движения, имеющей защиту от подпиток линейных цепей.

Итак, деловые качества, черты характера, отношение к людям — все это работало на авторитет Владимира и Василия Ивановых, Василия Гузанова.

Вот, например, как отзываются в коллективе о Главном специалисте отдела эксплуатации технических средств Департамента Василии Ивановиче Гузанове: сорок лет отдал служению железнодорожному транспорту, обладает исключительной работоспособностью, является примером добросовестного выполнения своих обязанностей. Его профессиональная компетентность, эрудиция, принципиальность в сочетании с добрыми качествами души, простотой, интеллигентностью, уважительным отношением к коллегам снискали авторитет не только у работников хозяйства на железных дорогах, но и у тех, кто просто знаком с ним.

Свидетельством признания и опыта, а также отличительных деловых качеств является награж-

дение В.И. Гузанова медалью "Ветеран труда" и высшей наградой отрасли — знаком "Почетному железнодорожнику".

К этим словам готовы присоединиться и зарубежные коллеги, например, из Сирии, где Василий Иванович был в длительной командировке. В его опыте нуждались и за пределами нашей Родины.

Главный специалист отдела эксплуатации технических средств Департамента Василий Васильевич Иванов является ответственным за координацию научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на применение средств вычислительной техники в хозяйстве сигнализации и связи.

При его непосредственном участии и активном влиянии на процесс разработки была создана автоматизированная система управления хозяйством сигнализации и связи АСУ-Ш, позволяющая повысить оперативность управления хозяйством на всех уровнях, освободить работников от выполнения рутинных операций и поднять производительность их труда на 20 %.

В рамках системы были созданы для дистанций сигнализации и связи 12 видов автоматизированных рабочих мест (АРМ), для служб сигнализации и связи — шесть видов и для Департамента сигнализации, связи и вычислительной техники — четыре АРМ. В настоящее время внедрены и работают в хозяйстве сигнализации и связи более 500 АРМ.

Начиная с 1991 года, Василием Васильевичем Ивановым, совместно с сотрудниками институтов ГТСС и ПГУПС, а также ряда фирм и заводов, проводилась большая работа по созданию автоматизированных, с применением микропроцессорной техники, систем технического контроля за движением поездов и состоянием станционных и перегонных устройств СЦБ и других технических средств, обеспечивающих безопасность движения. В результате были созданы две системы АСДК, находящиеся в опытной эксплуатации на Московской дороге.

Василий Васильевич лично участвовал в разработке и внедрении широкого спектра обучающих компьютерных программ для повышения квалификации электромехаников СЦБ, которые в настоящее время внедрены практически на всех дистанциях сигнализации и связи.

... К чему же пришли они, уважаемые в отрасли специалисты — Ивановы и Гузанов?..

Во-первых, к высокому профессионализму. Они — ветераны производства, его костяк. То, как они болеют душой за дело, которое выбрали, вызывает уважение. И труд их легким назвать нельзя. Ответственность большая: связана с безопасностью движения поездов. Требования растут. Работы усложняются. А Гузанов и Ивановы способны решать сложные в техническом отношении задачи. И не только решать, но и осуществлять руководство.

Должности. Инструкции... Но, глядя на героев этого очерка, убеждаешься вновь и вновь, что такое качество, как ответственность, деловая бума-га не привьет. Оно воспитывается. Ивановы и Гузанов воспитали это качество достойно.

Не сказала, пожалуй, самого главного: талант, несомненно талант, определил их жизненный путь. И, конечно же, — встреча на перекрестке судеб. Талантливые люди не могли не встретиться. И даже имена и фамилии у них зозвучны!

Но глядя на них в их минуты отдыха, начинаешь думать, что ее, эту загадку, они разгадали давно, еще в юности, когда ехали по распределению в незнакомые места. Романтика! Молодость! О ней

они вспоминают, по-мальчишески смеясь и подтрунивая друг над другом. А, впрочем, почему вспоминают? Романтика им не чужда. А молодость? Пожалуй, как в той песне, где есть такие слова: ты уже не юн, но не стар еще. А значит, самое удивительное на перекрестках их судеб впереди...

Л. КАСПЕРОВА

Фото автора

УЧАСТОК СЕМЫКИНА

Забайкальской дороге исполнилось 100 лет. Несколько поколений железнодорожников вписали немало славных страниц в её историю. Нынешнее поколение продолжает трудовые традиции забайкальцев. Один из его представителей — старший электромеханик СЦБ Могочинской дистанции Игорь Олегович Семыкин, ведущий специалист в области железнодорожной автоматики. В 1999 г. труд Игоря Олеговича был отмечен правительенной наградой — медалью ордена "За заслуги перед Отечеством".

... В Могочинскую дистанцию И.О. Семыкин пришел в 1981 г. после окончания с отличием Читинского техникума железнодорожного транспорта на должность электромеханика. Молодой, полон сил, интеллектуальных способностей, он быстро стал растить профессионально. И уже через год был назначен старшим электромехаником участка автоблокировки Ксеньевская — Кислый Ключ, где продолжает трудиться в настоящее время.

Под руководством И.О. Семыкина — 10 человек. Его профессиональный авторитет притягивает не только специалистов разных поколений, но и разных по характеру людей. Он умело создал в бригаде рабочую атмосферу, тщательно подобрал кадры, делая ставку на молодежь, и доказал, что при желании можно добиться очень многоного. Семыкин всегда держит свое слово, поэтому люди верят ему.

Опорой Семыкину в бригаде является электромеханик Михаил Сергеевич Серышев, пришедший в дистанцию в 1969 г. Он грамотный специалист, способный организатор производства, активный участник внедрения новой техники и технологии. Награжден знаком "Почетному железнодорожнику". Передает опыт и богатые знания молодежи. В бригаде работает электромонтером и сын Евгений, который заочно учится в Читинском техникуме железнодорожного транспорта. Трудятся в бригаде специалисты: Светлана Сергеевна Мутина, Александр Юрьевич Торопцев, Александр Владимирович Канышин.

Бригада под руководством И.О. Семыкина внесла весомый вклад в электрификацию Забайкальской дороги: ее работники принимали непосредственное участие в реконструкции четырех станций и перегонов, демонтаже электрической централизации станций Артеушка, Катаранга, монтаже двухсторонней автоблокировки на участке Ксеньевская — Артеушка.

Участок, который обслуживает бригада, большой протяженности, включает 91 стрелку, 46 ки-

лометров автоблокировки. Выполнение графика технологического процесса, круглосуточное дежурство обеспечивают устойчивую работу устройств СЦБ. Здесь поддерживается высокая готовность в любой момент устранить сбои и отказы в работе.

Под руководством И.О. Семыкина работниками бригады подано и внедрено большое количество рационализаторских предложений, которые были направлены на механизацию трудоемких работ, повышение производительности труда, экономию материалов. Так, например, на станции Кислый Ключ смонтирован тренажер сигнальной точки и схема управления стрелками. Это необходимо для обучения работников, отработки навыков по обслуживанию устройств и оперативному устранению неисправностей.

Согласно изменениям в инструкции по сигнализации произведен перемонтаж устройств на участке Кислый Ключ — Артеушка для движения по неправильному пути: желтый мигающий заменен на белый огонь.

В бригаде немало специалистов-практиков с большим стажем. В их числе Владимир Иванович Неделько, Виктор Викторович Саткин, Вячеслав Степанович Самойлов, Сергей Викторович Федоров. Практиками, в общем-то, и сильна дистанция. Это самый надежный вариант, так как приезжие специалисты приживаются слабо в нашем суровом крае. Не выдерживают 40–50-градусных морозов, уезжают в теплые края.

Старшему электромеханику Игорю Олеговичу Семыкину приходится постоянно держать в поле зрения "человеческий фактор". Вся Россия знает поговорку: "Бог создал Крым и Сочи, а черт Сквородино и Могочи". Многие работники цеха проживают в частном секторе, а там — проблемы с отоплением. Конечно, тайга богата лесом, но ведь его нужно заготовить в определенное время, чтобы зимой обеспечить семью теплом. Лето очень короткое, вырастить овощи далеко не просто. Ремонтные работы устройств ведь тоже удобнее производить в летние месяцы, поэтому И.О. Семыкин координирует и работы на участке и время отдыха работников. Есть среди них охотники, рыбаки, ведь живем-то рядом с тайгой, которая только кажется дикой, а на самом деле таит в себе огромные богатства: лес, зверье, орехи, грибы, ягоды, в реках — рыба. Если для людей создать условия, при которых рачительно можно пользоваться дарами природы, то они смогут обеспечить себя продуктами питания. Кто родился и вырос в Забайкалье, практически прирастает к просторам, людям, тайге. Богата тайга, богата и дистанция надежными специалистами, добрыми славными людьми с большой жизненной энергией.

Е.И. СОЛНЦЕВА

СТАРШИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИК СО СТАНЦИИ ТОСНО

Игорь Александрович Петухов прошел путь от электромонтера до старшего электромеханика СЦБ, руководителя цеха БМРЦ на станции Тосно Санкт-Петербург-Пассажирской Московской дистанции Октябрьской дороги. Устройства СЦБ участка работают стабильно, количество повреждений за последние годы значительно снизилось. Руководимый им коллектив не имеет браков в работе и нарушений трудовой дисциплины. Игорь Александрович подготовил к самостоятельной работе электромеханиками пять электромонтеров. Производительность труда на участке, руководимом И.А. Петуховым, составляет 3,454 техн. ед. на человека. Петухов является активным rationalизатором, им подано 11 rationalизаторских предложений с экономическим эффектом более 15 тыс. руб.



И.А. Петухов

Принимал непосредственное участие в модернизации устройств СЦБ на станциях Тосно, Славянка, а также при вводе новых устройств автоматической блокировки с тональными рельсовыми цепями на перегонах Любань – Бабино,

Любань – Рябово, постов ЭЦ на станциях Любань, Завидово, находящихся на скоростном ходу Санкт-Петербург – Москва.

Под его непосредственным руководством осуществляется большой объем работ, сопутствующих капитальному ремонту пути. Учитывая высокую квалификацию Петухова, руководство службы сигнализации и связи направляло его для оказания помощи по включению новых устройств автоблокировки с тональными рельсовыми цепями на участке Дорошиха – Лихославль.

На протяжении всей трудовой деятельности Игорь Александрович принимает активное участие в общественной жизни дистанции: был членом совета трудового коллектива, членом профсоюзного комитета. В настоящее время является общественным инспектором по безопасности движения.

в информационно-вычислительных системах железнодорожного транспорта награждены знаком "Почетному железнодорожнику":

Алексеев Николай Алексеевич – начальник Информационно-вычислительного центра Южно-Уральской дороги.

Бирюков Владимир Иванович – начальник отдела Информационно-вычислительного центра Горьковской дороги.

Вишняков Валерий Федорович – главный инженер – первый заместитель начальника ГВЦ МПС России.

Ермаков Евгений Тимофеевич – заведующий лабораторией ВНИИАС МПС России.

Зарубина Ольга Владимировна – заместитель начальника Информационно-вычислительного центра Забайкальской дороги.

Коннов Юрий Викторович – главный инженер – первый заместитель начальника Информационно-вычислительного центра Куйбышевской дороги.

Пашенцева Людмила Петровна – заместитель начальника Информационно-вычислительного центра Октябрьской дороги.

Поздравляем с высокой наградой!

ПОЧЕТНЫЕ

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКИ



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

Бородкин Валерий Константинович – электромеханик Ростовской дистанции Северо-Кавказской дороги.

Левченко Геннадий Кириллович – инженер Дорожной лаборатории сигнализации и связи Куйбышевской дороги.

Святогорский Игорь Вячеславович – ст. электромеханик Сосновогорской дистанции Северной дороги.

За высокие достижения в труде, проявленную инициативу при выполнении производственных заданий и в связи с Международным женским днем 8 Марта награждены знаком "Почетному железнодорожнику":

Брежнева Лариса Константиновна – заместитель начальника отдела Центральной станции связи МПС России.

Елисеева Людмила Георгиевна – электромеханик Оловянинской дистанции Забайкальской дороги.

Мудренко Любовь Игоревна – начальник отдела Батайской дистанции Северо-Кавказской дороги.

За большой вклад в успешное решение "Проблемы 2000" в информационно-вычислительных системах железнодорожного транспорта награждены знаком "Почетному железнодорожнику" сотрудники Департамента информатизации и связи МПС:

Булавенцева Раиса Александровна – главный специалист.

Воронин Владимир Сергеевич – руководитель Департамента.

За большой вклад в успешное решение "Проблемы 2000"

Обмен опытом

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ СВОБОДНОСТИ УЧАСТКОВ МЕТОДОМ СЧЕТА ОСЕЙ

В.И. АНТИПОВ, начальник службы СЦБ Свердловской дороги
И.Г. ТИЛЬК, директор НПЦ "Промэлектроника" УрГУПС
В.В. ЛЯНОЙ, заместитель директора
М.А. КРИВДА, главный специалист отдела СЖАТ

Рельсовая цепь (РЦ), как инструмент контроля свободности (занятости) участков пути, имеет ряд существенных недостатков, ограничивающих возможности и снижающих эффективность ее использования. Во-первых, это чувствительность к сопротивлению балласта, обуславливающая большую трудоемкость регулировки РЦ и невозможность их применения при пониженном сопротивлении балласта, например, на засоленных участках. Во-вторых, существует физическое ограничение на длину РЦ (2600 м), что делает экономически нецелесообразным оборудование рельсовыми цепями длинных перегонов на малодеятельных участках. Кроме этого, дроссель-трансформаторы, тяговые перемычки и прочие узлы РЦ весьма притягательны для "охотников" за цветными металлами.

Во многих случаях хорошей альтернативой РЦ послужат системы контроля свободности участков пути, использующие принцип счета осей. Одна из них – система контроля свободности участков железнодорожного пути методом счета осей (ЭССО) – разработана и выпускается научно-производственным центром "Промэлектроника" Уральского государственного университета путей сообщения.

ЭССО предназначена для контроля свободности (занятости) участка пути любой сложности и конфигурации как на станциях, так и на перегонах. Эта система позволяет заменить РЦ при пониженном сопротивлении изоляции балласта; контролировать свободность перегона (взамен устройств полуавтоматической блокировки), участков приближения к переездам (совместно с системами переездной автоматики), блок-участков при автоматической блокировке, стрелочных и бесстрелочных участков в системах горочных автоматических централизаций. Разработаны варианты ЭССО, предназначенные для отметки прохождения осей в системах ПОНАБ и ДИСК, позиционирования осей подвижного состава на весоизмерительных пунктах, измерения скорости движения составов или отцепов, а также для идентификации типов и учета количества прошедших подвижных единиц.

ЭССО разработана с учетом требований безопасности движения. Отказ или сбой в работе любого узла приводит к выключению путевого реле данного контролируемого участка и появлению индикации о неисправности. Система устой-

чива к отечественным условиям эксплуатации, некритична к качеству линий связи и квалификации обслуживающего персонала и относится к классу малообслуживаемых.

ЭССО имеет полностью дублированную структуру (в отличие, например, от систем AzS-350 и AzS-600 фирмы SIEMENS). В состав комплекта ЭССО входят датчики, электронные модули, приемники, блок питания.

Реверсивные рельсовые датчики (РД) индукционного типа с комплектом креплений к подошвам рельсов марок Р50, Р65, Р75 устанавливаются без каких-либо изменений в конструкции рельсовой линии в соответствии с габаритом приближения строений и подвижного состава. Они предназначены для фиксации факта прохождения осей.

Напольные электронные модули (НЭМ) располагаются в непосредственной близости от РД (кабельная муфта, путевая коробка, кабельный ящик, релейный шкаф и др.). Они служат для подсчета и обработки информации о числе прошедших осей и организации помехозащищенной передачи ее по двухпроводной линии связи к посту ЭЦ, шкафу переездной сигнализации, будке ПОНАБ и др. Два РД и два НЭМ образуют счетный пункт (СП), разграничающий подобно изостыку смежные участки пути. В качестве линии связи используются два любых отдельных провода кабельной или воздушной линии СЦБ.

Приемники находятся в кассетах с источником питания. Каждая пара приемников, образующая ячейку постовых устройств (ЯПУ), предназначена для приема и обработки информации от двух, трех или четырех СП (в зависимости от конфигурации контролируемого участка) и принятия решения о свободности (занятости) этого участка. Таким образом, ЯПУ может контролировать: стрелочную секцию с одной или двумя стрелками; до 2 перегонов (приемоотправочных путей); переезд. Выпускается два вида кассет: для двух приемников или 4...10 приемников. На крупных станциях кассеты приемников объединяются в стативы, максимальное количество кассет не ограничено. Предусмотрена возможность обмена информацией с внешним контроллером (при использовании ЭССО совместно с компьютерной ЭЦ) или с компьютером информационной системы дежурного по станции.

Плата блока питания с системой сбора данных устанавливается в кассету приемников и служит для питания системы, а также для диагностики и сбора информации о количестве осей подвижного состава, находящихся на участках пути и передачи ее в компьютерную ЭЦ или (по интерфейсу RS-232) в компьютер информационной системы дежурного по станции.

В качестве исполнительного элемента контроля занятости используются нейтральные или поляризованные реле I класса надежности. При подключении к выходам ЭССО входов контроллера микропроцессорной централизации посредством безопасного интерфейса необходимость использования путевых реле отпадает.

Для защиты системы от сбоев при аварийном отключении питания 220 В / 50 Гц, переключении фидеров и прочих перебоях в электропитании применяется источник бесперебойного питания (ИБП).

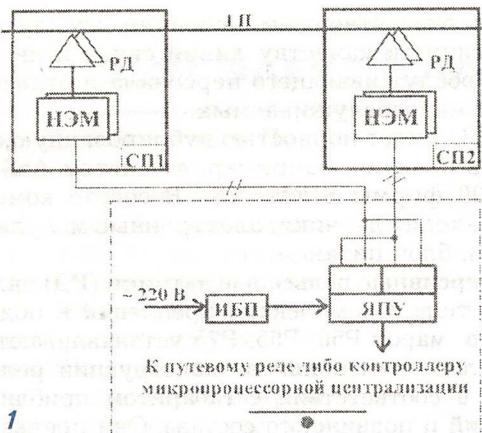


Рис. 1

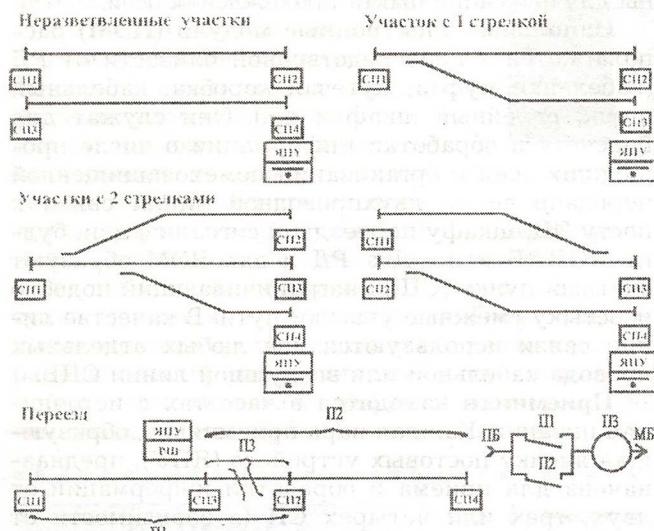


Рис. 2

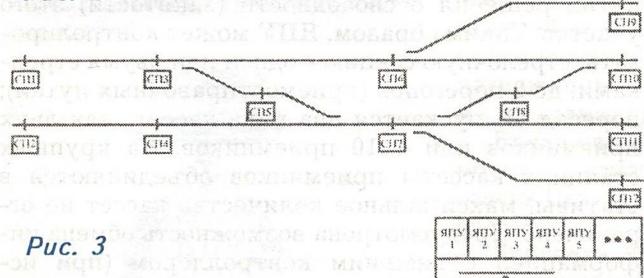


Рис. 3

Пример размещения аппаратуры ЭССО на неразветвленном участке пути показан на рис. 1, оборудования неразветвленных и разветвленных участков с числом стрелок не более двух – на рис. 2, объединения контролируемых участков – на рис. 3.

Система ЭССО обладает следующими основными возможностями:

непрерывно автоматически контролирует исправность РД, НЭМ, приемников, путевых реле, линий связи между РД и НЭМ, НЭМ и приемником, положение РД относительно рельса, отсутствие ферромагнитных тел на рабочей поверхности РД; приемники показывают все виды неисправностей ЭССО;

не требует каких-либо регулировок при установке и замене блоков ЭССО, автоматически настраивает систему при включении (с учетом разброса параметров РД) и поддерживает эту настройку при изменении температуры окружающей среды;

выводит на индикацию число осей на огражденном участке (при необходимости или по требованию заказчика); стыкуется посредством стандартных интерфейсов с компьютером на платформе PC; имеет программное обеспечение для отображения поездной ситуации;

обеспечивает программную, аппаратную и конструктивную защиту системы от случайных наверных действий персонала.

Система ЭССО питается от сети переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц. Напряжение питания может меняться в диапазоне от 166 до 264 В. Мощность, потребляемая одним СП, составляет не более 10 В·А, одним приемником – не более 4 В·А. Скорость прохождения оси над РД может быть равна от 0 до 360 км/ч. Гарантированная дальность передачи информации между НЭМ и приемным пунктом – не менее 20 км, между НЭМ и РД – не менее 10 м. Диапазон рабочих температур $-60\ldots+85^{\circ}\text{C}$. РД и НЭМ могут работать при относительной влажности до 100 %, выпадении росы, инея; приемники и платы блоков питания с системой сбора данных работают при относительной влажности до 95 %, без конденсации влаги.

Габариты: РД – 305x100x25 мм, НЭМ – 180x120x80 мм, кассета для 4–10 приемников – 380x130x300 мм. Масса РД – 0,8 кг, НЭМ – 2 кг, кассета для 4...10 приемников – 4 кг.

Проектирование ЭССО было начато в июне 1994 г. Во II квартале 1995 г. ЭССО оборудованы первые участки подъездных путей Нижнетагильского металлургического комбината. В III квартале 1995 г. была начата разработка вариантов системы для магистрального транспорта как на основе дублирования аппаратуры, так и с использованием мажоритарного принципа. В 1998 г. получено разрешение ЦПС МПС на проектирование и установку системы ЭССО на магистральном транспорте. Непрерывно ведутся работы по совершенствованию аппаратной части и программного обеспечения с целью повышения надежности и безопасности работы системы. Завершается сертификация ЭССО, подготовка к ее серийному производству и разработка на ее основе новых систем железнодорожной автоматики. В настоящее время система ЭССО эксплуатируется на станциях Заполье-Уральское и Балахонцы Свердловской дороги, а также на подъездных путях 12 промышленных предприятий России и ближнего зарубежья.

Стоимость оборудования ЭССО, приведенная к одному счетному пункту, составляет 27,2 тыс. руб. в ценах марта 1999 г. (с учетом НДС). Это существенно меньше, чем стоимость других систем аналогичного назначения (например, выпускаемых фирмами SIEMENS, SEL и др.). За счет снижения стоимости оборудования и эксплуатации по сравнению с РЦ срок окупаемости ЭССО составляет 0,9 года на участках с электротягой и ДЦ и 2,9 года на малодеятельных участках при автономной тяге. Кроме этого, исключаются медсодержащие узлы РЦ, ставшие излюбленными объектами хищений, упрощаются постовые устройства и сооружения СЦБ при использовании ЭССО совместно с компьютерными ЭЦ, появляется возможность перехода к более долговечной и

стабильной металлической рельсошпальной решетке.

С целью успешного внедрения и эксплуатации ЭССО специалистами НПЦ "Промэлектроника" разработан комплекс средств для обучения обслуживающего персонала, диагностики узлов ЭССО и сбора статистики о работе системы. Два устройства – комплексный измерительно-тестирующий прибор и универсальный регистратор событий – рекомендуются как для использования электромеханиками СЦБ в эксплуатационной работе, так и для оборудования ремонтно-технологических участков по обслуживанию системы в дистанциях сигнализации и связи.

Комплексный измерительно-тестирующий прибор КИТ-2.01 предназначен для проверки всех функциональных узлов ЭССО: датчиков, НЭМ, плат приемников и источников питания. Прибор представляет собой переносной измерительный блок, оснащенный токосъемными клещами, датчиком напряженности поля и внешним блоком подключений.

Прибор позволяет: проверять исправность всех узлов приемников ЭССО в автоматическом и ручном режимах; контролировать передаваемую от НЭМ по линии связи информацию как без выключения НЭМ из работы, так и при изъятии НЭМ из системы; контролировать исправность и измерять параметры индуктивных чувствительных элементов РД; проверять исправность силовых и интерфейсных узлов блоков питания ЭССО; измерять постоянные и переменные напряжения. Основные характеристики прибора:

Питание от сети переменного тока 220 В, 50 Гц
Потребляемая мощность, не более 10 В·А
Диапазон рабочих температур при относительной влажности 95 %, не более -40...+65° С
Диапазон измеряемых напряжений:

постоянное 0...250 В
переменное 0...250 В

Абсолютная погрешность измерения напряжения:
предел 25 В, не более 0,2 В
предел 250 В, не более 2 В
Габариты 205x70x185 мм
Масса, не более 0,8 кг

Универсальный регистратор событий УРС-2.01 предназначен для сбора, хранения и анализа данных цифрового и аналогового характера, в том числе информации о работе ЭССО (количество

строво проследовавших осей, число занятий/освобождений участка, возникавшие сбои и неисправности и др.). Источники регистрируемых сигналов подключаются к регистратору через панель цифрового и аналогового вводов или через последовательный порт RS-232. Отметки об изменении входных сигналов производятся регистратором в режиме реального времени. Записанные события просматриваются при помощи встроенного индикатора либо посредством внешнего компьютера с программной оболочкой для работы с УРС-2.01. Регистратор обладает широким набором сервисных функций, таких, например, как запись времени перезапуска регистратора, запрет записи при переполнении, маскирование данных, установка пороговых значений для аналоговых сигналов, поддержка внешнего протокола обмена данными системы ЭССО.

Основные технические характеристики регистратора:
Питание от сети переменного тока 220 В, 50 Гц
Потребляемая мощность, не более 15 В·А
Срок службы батареи для памяти

и встроенных часов не менее 10 лет
Число дискретных входов 8
Число аналоговых входов 8
Максимальное число записей событий 16 384
Период опроса входов от 0,1 с до 1 ч
Габариты 205x70x185 мм
Масса, не более 1 кг

В связи с увеличением объемов внедрения ЭССО все возрастающую роль играет не только оборудование для ее инструментального контроля, но и процесс подготовки специалистов по обслуживанию и эксплуатации системы. Научно-производственный центр располагает учебным классом для проведения практических занятий по изучению ЭССО, технологии ее эксплуатации, увязки с прочими устройствами и системами СЦБ, в том числе и с компьютерной централизацией.

В 2000 г. НПЦ "Промэлектроника" завершает работы по созданию на основе системы ЭССО автоблокировки, системы автоматического контроля перегона (для замены ПАБ), системы автоматической переездной сигнализации с постоянным временем извещения и интегрированной системы управления стрелками и сигналами (вариант компьютерной ЭЦ с минимальным количеством реле на одну стрелку).

матизированные), транкинговые и сотовые. При использовании транкинговой системы радиосвязи происходит автоматическое распределение каналов. Такая система обеспечивает наиболее эффективное использование частотного ресурса: до 100 абонентов на канал.

Транкинговая система предусматривает обслуживание групповых и индивидуальных вызовов, а также их разновидности. С учетом этого для систем профессиональной связи, где необходимо обеспечить высокий трафик, различные режимы передачи речи, обеспечить несколько уровней приоритетов, оптимальный вариант выбора – транкинговая система радиосвязи.

Речь в аналоговых транкинговых системах передается с использованием частотной модуляции, в цифровых системах для этого применяются различные типы вокодеров, преобразующих аналоговый речевой сигнал в цифровой поток. Использование

621396029

TETRA В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Ю.Я. МЕРЕМСОН, доцент ПГУПС, канд. техн. наук
Г.М. РОДИЛИНА, инженер

Специфика работы железнодорожного транспорта, а также метрополитена требует постоянного совершенствования систем управления движением поездов. Контроль движения поездов, оперативное реагирование на чрезвычайные ситуации невозможны без высоконадежных систем радиосвязи. Именно поэтому выбор стандарта для них должен учитывать высокую оперативность установления связи, надежность аппаратных средств, помехоустойчивость передаваемой информации и др.

В настоящее время существуют несколько систем наземной подвижной радиосвязи: обычные (неавто-

цифрового потока для передачи речи позволяет, по сравнению с аналоговыми системами, улучшить скрытность переговоров, реализовать шифрование речи в цифровых системах в виде цифровой обработки низкоскоростного потока данных. Это позволяет применять сложные алгоритмы с высокой криптостойкостью. Таким образом, решается проблема (неизменно свойственная аналоговым системам) неадекватности воспроизведения скремблированных радиопереговоров. Цифровые системы позволяют также более эффективно использовать радиочастотный спектр, т. е. увеличить число разговорных каналов в отведенной полосе частот. Этот эффект обеспечивается благодаря сочетанию сильной компрессии речевого потока и сложной модуляции несущей частоты. Существует еще одна причина для перехода к цифровым сигналам — выравнивание качества речевого радиообмена по всей зоне обслуживания ретранслятора.

К стандартам цифровой транкинговой радиосвязи, разработка которых проводилась с учетом специфических требований потребителей услуг профессиональной связи, можно отнести системы цифровых стандартов EDACS, TETRA, APCO 25, Tetrapol. Стандарт при проектировании системы радиосвязи должен быть технически и экономически оправданным, выгодно отличаться от других. Должна быть также предусмотрена возможность развития системы и интеграции ее с другими системами и службами. Так, например, для организации системы радиосвязи в Санкт-Петербургском метрополитене была выбрана система ELETTRA стандарта TETRA. TETRA представляет собой стандарт цифровой транкинговой радиосвязи. Он состоит из ряда спецификаций, разработанных Европейским институтом телекоммуникационных стандартов ETSI (European Telecommunications Standards Institute) на основе технических решений и рекомендаций стандарта GSM. Таким образом, стандарт TETRA перенял весь полезный опыт GSM с учетом специфики корпоративного сектора рынка и унаследовал чрезвычайно высокий уровень пользовательского сервиса. В стандарт внесены также элементы, отвечающие требованиям экстренных служб различного рода.

В системах стандарта TETRA используется метод уплотнения МДВР: на одной несущей частоте организуются четыре разговорных канала (для каждого из них требуется 6,25 кГц). Для сравнения: в системах Tetrapol (МДЧР) этот показатель равен 12,5 (10) кГц, APCO 25 (МДЧР) — 12,5 (6,25) кГц, EDACS (МДЧР) — 25 (12,5) кГц. Из приведенных данных видно, что EDACS имеет несколько меньшую спектральную эффективность по сравнению с остальными стандартами.

Частотные ресурсы указанных стандартов следующие: APCO 25 — 138...174, 406...512, 746...869 МГц; EDACS — 138...174, 403...423, 450...470, 806...870 МГц. Этот показатель для TETRA — 385...390/395...399,9; 450...470; 870...876/915...921 МГц; для Tetrapol — 70...520 МГц. Таким образом лишь два стандарта APCO 25 и EDACS могут работать во всех наиболее часто используемых диапазонах: 160, 450 и 800 МГц.

Говорить о преимуществах одного стандарта над другим на основе данных только о рабочих диапазонах было бы некорректно. Диапазон частот системы радиосвязи в Санкт-Петербургском метрополитене — 395 МГц. На этой частоте могут работать системы других стандартов. Выбор же данного стандарта был сделан на основе технических характеристик, функциональных возможностей, экономической эффективности.

При выборе стандарта немаловажным фактором является его статус: открытый или корпоративный. TETRA и APCO 25 являются открытыми, а Tetrapol и EDACS — корпоративными.

Корпоративные стандарты — собственность их разработчиков. Следовательно, приобретение оборудования возможно только у ограниченного круга производителей. Открытые же стандарты создают конкурентную среду, привлекают большое число производителей базового оборудования, абонентских радиостанций, тестовой аппаратуры для выпуска совместимых радиосредств. Это способствует снижению их стоимости. Доступ к спецификациям стандартов предоставляется любым организациям и фирмам, вступившим в соответствующую ассоциацию. Соответственно пользователи, выбирающие открытый стандарт радиосвязи, не попадают в зависимость от единственного производителя и могут менять поставщиков оборудования. Это дает некоторые финансовые преимущества при закупке оборудования систем открытых стандартов по сравнению с корпоративными.

При выборе оптимального варианта системы радиосвязи необходимо помимо предварительного анализа перейти к рассмотрению технических характеристик и функциональных возможностей выбранных стандартов. Особенно важны показатели, которые гарантируют высокую помехоустойчивость передаваемой информации, малую вероятность отказа радиооборудования, низкую вероятность ошибки в принятой информации и др.

Оперативность установления связи напрямую зависит от скорости передачи информации в канале. Для TETRA это 7,2 кбит/с (28,8 кбит/с — при передаче четырех информационных каналов на одной физической частоте. Общая скорость передачи символов с учетом служебной информации составляет 36 кбит/с). Для Tetrapol скорость равна 8 кбит/с, APCO 25 и EDACS — 9,6 кбит/с. Из приведенных данных видно, что во всех системах время установления канала не будет превышать 0,5 с.

Помехоустойчивость передаваемой информации зависит от используемых алгоритмов речевого кодирования и преобразования. В системах стандарта TETRA применяется относительная фазовая модуляция типа $\pi/4$ -DQPSK. Скорость модуляции — 36 кбит/с. Для преобразования речи в стандарте действует кодек с алгоритмом типа CELP (Code Excited Linear Prediction). Скорость цифрового потока на выходе кодека составляет 4,8 кбит/с. Цифровые данные с выхода речевого кодека подвергаются блочному и сверточному кодированию, перемежению и шифрованию). После этого формируются информационные каналы.

В системах Tetrapol применяется GMSK модуляция. Речь преобразуется в кодеке с алгоритмом, использующим метод анализа через синтез типа RPCELP (Regular Pulse Code Excited Linear Prediction). Скорость преобразования составляет 6 кбит/с. Информация подвергается сложной обработке, включающей сверточное и дифференциальное кодирование, перемежение, скремблирование.

В APCO 25 реализуется четырехпозиционная частотная модуляция по методу C4FM со скоростью 4800 символов в секунду при шаге сетки частот 12,5 кГц, а при полосе 6,25 кГц — четырехпозиционная фазовая модуляция со сглаживанием фазы по

методу CQPSK. Для речевого кодирования используется кодек IMBE (Improved MultiBand Excitation). Скорость кодирования — 4,4 кбит/с.

Речь в системе EDACS кодируется путем компрессии импульсно-кодовой последовательности со скоростью 64 кбит/с, полученной с помощью аналого-цифрового преобразования сигнала с тактовой частотой 8 кГц и разрядностью 8 бит. Алгоритм компрессии, реализующий метод адаптивного многоуровневого кодирования, обеспечивает динамическую адаптацию к индивидуальным характеристикам речи абонента. Далее формируется низкоскоростная цифровая последовательность. Она подвергается помехоустойчивому кодированию, доводящему скорость цифрового потока до 9,2 кбит/с. Сформированная последовательность делится на пакеты. В каждый из них включаются сигналы синхронизации и управления. Результирующая последовательность передается в канал со скоростью 9,6 кбит/с. Оборудование и методы преобразования позволяют получать высокое качество звука даже при наличии значительного уровня шумового фона на передающей стороне, а также при удалении от базовой станции и в случае многолучевого распространения.

Важнейшими требованиями профессиональных систем радиосвязи являются обеспечение секретности переговоров и защита от несанкционированного доступа. В стандарте TETRA безопасность обеспечивается применением шифрования радиоинтерфейса (стандартный уровень), а также использованием сквозного шифрования от источника до получателя (высокий уровень). Средства защиты радиоинтерфейса включают механизмы аутентификации абонента и инфраструктуры, обеспечивая конфиденциальность трафика за счет потока псевдоимен и специализированного шифрования информации. Дополнительная защита информации обеспечивается возможностью переключения каналов информационных и управления в процессе ведения сеанса связи.

Более высокий уровень защиты информации является требованием специальных групп пользователей. Сквозное шифрование обеспечивает защиту речи и данных в любой точке линии связи между стационарными и мобильными абонентами. Стандарт TETRA задает только интерфейс для сквозного шифрования, обеспечивая тем самым возможность использования оригинальных алгоритмов защиты информации.

В системе EDACS также возможно сквозное шифрование. В связи же с закрытым протоколом приходится применять либо стандартный алгоритм защиты, предлагаемый фирмой-разработчиком Ericsson, либо согласовывать с ней возможность применения собственных программно-аппаратных модулей, реализующих оригинальные алгоритмы, которые должны быть совместимы с системным протоколом EDACS.

Система APCO 25 обеспечивает четыре уровня криптозащиты. При этом реализуется поточный метод шифрования информации с применением нелинейных алгоритмов формирования шифрующей последовательности.

В связи с тем что с самого начала стандарт Tetrapol был ориентирован на обеспечение требований правоохранительных органов, в нем предусмотрены различные механизмы обеспечения безопасности связи. Это — сквозное шифрование, управление доступом в систему, автоматическая реконфигурация сети, имитация активности радиоабонентов, распространение ключей по радиоканалу и др.

Функциональные возможности системы связи	EDACS	APCO	Tetrapol	TETRA
Поддержка основных видов вызовов (индивидуальный, групповой, широковещательный)	+	+	+	+
Выход в ТФОП	+	+	+	+
Передача данных	+	+	+	+
Режим прямой связи	+	+	+	+
Персональный вызов	-	+	+	+
Передача статусных сообщений	+	+	+	+
Передача коротких сообщений	-	+	+	+
Возможность установки открытого канала	-	+	+	+
Множественный доступ с использованием списка	-	+	+	+

Следует отметить, что все стандарты позволяют реализовать нужный уровень защиты информации либо использованием фирменного алгоритма, либо применением собственной системы защиты по специальному соглашению с фирмой.

Система TETRA имеет средства обеспечения отказоустойчивости. Это позволяет, в случае отказа каких-либо элементов системы, сохранить полную или частичную ее работоспособность. Механизмы обеспечения отказоустойчивости следующие: установление альтернативных маршрутов соединения коммутаторов, передача трафика мимо транзитных узлов, взаимное копирование баз данных в коммутаторах, резервирование оборудования, автоматическое восстановление после сбоев.

Высокая отказоустойчивость системы EDACS обеспечивается реализацией в аппаратуре распределенной архитектуры и принципом распределенной обработки данных. Базовая станция сети связи сохраняет работоспособность даже в случае одного работающего ретранслятора. В этом случае он в исходном состоянии действует как ретранслятор канала управления и при поступлении вызовов обрабатывает их, назначая свой собственный частотный канал. После этого он переходит в режим ретранслятора рабочего канала. При выходе из строя контроллера базовой станции система переходит в аварийный режим. При этом теряются некоторые функции сети, однако сохраняется частичная работоспособность.

Отказоустойчивость системы Tetrapol строится на основе дублирования функций выходящих из строя элементов. При выходе из строя какого-либо канала связи инициируется автоматическое, незаметное для связавшихся абонентов, переконфигурирование системы. В результате этого неисправный канал заменяется свободным или изъятым у абонентов с более низким приоритетом. При выходе из строя базовой станции сеть радиосвязи распадается на совокупность прямых соединений, направленность которых для этого случая заранее продумывается и устанавливается администратором системы. В результате этих процедур возможно увеличение времени установления связи.

В системе стандарта APCO 25 также обеспечивается резервирование основных устройств и перераспределение нагрузки на действующие устройства.

Функциональные возможности стандартов систем связи приведены в таблице. Данные таблицы позволяют сделать вывод, что TETRA, Tetrapol, APCO 25 обладают сравнимыми техническими характеристиками и функциональными возможностями. Стандарт EDACS уступает им по некоторым позициям.

Важным преимуществом системы TETRA перед остальными является возможность управления и ад-

министрирования всей сетью. Система этого стандарта содержит целый набор аппаратно-программных средств для создания производственно-технологических сетей. Оператор системы может организовать координацию информационного обмена для абонентов на основе пакета готовых решений по установке диспетчерских центров. Это особенно важно для корпоративных структур.

На основе предварительного анализа стандартов транкинговой цифровой радиосвязи следует отметить, что система TETRA удовлетворяет самым высоким требованиям профессиональной радиосвязи. Для окончательного выбора системы радиосвязи, парал-

ельно с предварительным анализом перспективных стандартов, необходимо учитывать конкретные требования заказчика и производить расчет под заданную инфраструктуру. Лишь после этих действий можно судить об оптимальности выбранного варианта.

Такой расчет, выполнение специфических требований, аппаратно-программные средства создания производственно-технологических сетей и другие требования, предъявляемые к системе радиосвязи в тоннеле, сделали наиболее целесообразной применению систему ELETTRA стандарта TETRA. Таким образом, Петербургский метрополитен пока первый и единственный в стране полигон этой новой технологии.

656.254.151.681.13

РАСЧЕТ ТЕЛЕФОННОЙ НАГРУЗКИ НА ЭВМ

С.А. ЧЕКАНОВ, инженер

При проектировании сетей телефонной связи определяют оптимальное число обслуживающих устройств — линий, каналов связи и коммутационных приборов. В реальных условиях на железнодорожном транспорте число одновременно занятых абонентских линий редко превышает 40 % их общего числа. Поэтому, если бы сеть была рассчитана на одновременное обслуживание всех абонентов, большая часть оборудования простоявала бы круглосуточно. Для того чтобы телефонная сеть была экономически эффективной, ее строят таким образом, что при своевременном обслуживании давляющего большинства вызовов все же допускается возникновение ситуаций, в которых абоненты получают отказы или вынуждены ожидать освобождения занятых устройств (в зависимости от дисциплины обслуживания). Доля потерянных или задержанных вызовов, являющаяся характеристикой качества обслуживания абонентов, должна быть небольшой, поскольку в противном случае пользование услугами связи становится неудобным для абонентов, и могут возникнуть материальные потери из-за несвоевременной доставки сообщений.

Традиционно подобные расчеты велись с применением таблиц Эрланга, так как вычисления по формулам требовали больших зат-

рат труда. С появлением вычислительной техники эти трудности преодолены. Кроме того, применение формулы Эрланга не всегда правомерно, так как она выводится в предположении бесконечного числа абонентов и при малом числе абонентов дает большие погрешности. Для расчета систем с небольшим числом абонентов нужно пользоваться формулой Энгсете, применение которой также облегчается при наличии ЭВМ.

МОДЕЛЬ ЭРЛАНГА

В теории телетрафика, задачей которого является разработка методов определения оптимального числа обслуживающих устройств, наиболее часто используется формула Эрланга, описывающая взаимосвязь между вероятностью потерь, числом обслуживающих приборов и интенсивностью потока вызовов. Широкое использование данной формулы обуславливается тем, что на практике чаще всего встречаются ситуации, когда число абонентов значительно превышает число обслуживающих их устройств, как минимум, в 10 раз (это один из признаков допустимости использования данной формулы), а также при условии, когда для всей системы вероятность потерь не превышает 2,5 % (так как в противном случае начинают играть роль повторные вызовы от абонентов, а данная формула выводится без учета этого фактора).

Формула Эрланга выводится из рассмотрения полнодоступного пучка N линий ($1 \leq N < \infty$), на который поступает поток вызовов с параметром интенсивности поступления вызовов λ , с распределением длительности занятия прибора по экспоненциальному закону с параметром μ , который равен об-

ратной величине средней продолжительности разговора. Величина $A = \lambda / \mu$ называется нагрузкой.

При наличии N линий в рассматриваемой системе возможны $(N+1)$ состояний $(0, 1, \dots, N)$, показанных на рис. 1.

Из рассмотрения этой схемы и предположения о бесконечном числе источников нагрузки выводится хорошо известная формула Эрланга. Ввиду ее сложности и трудностей определения по ней величины нагрузки при заданной норме потерь, на протяжении многих лет пользовались таблицами Эрланга.

В настоящее время в связи с широким распространением ЭВМ удобно вместо таблиц пользоваться программой вычислений вероятностей блокировок по формуле

$$p_{N+1} = \frac{r_N A}{(N+1) + p_N A},$$

где r — вероятность потерь;
 A — поступающая нагрузка;
 N — число обслуживающих линий.

МОДЕЛЬ ЭНГСЕТА

В практических задачах расчета систем связи, особенно на железнодорожном транспорте, часто приходится иметь дело с ограниченным числом абонентов: В этом случае расчет по формуле Эрланга дает большую погрешность и приходится пользоваться моделью с ограниченным числом источников нагрузки, которую называют моделью Энгсете или моделью Бернулли-Эрланга.

Пусть число абонентов ограничено величиной M . Независимо от этой величины мы можем предположить, что интервалы между поступающими вызовами распределены по показательному закону со средним значением $1/\lambda$, т. е. здесь, в отличие от предыдущего случая, λ — интенсивность поступления вызовов не общего потока, а только от одного абонента. Если в системе находится i вызовов, то

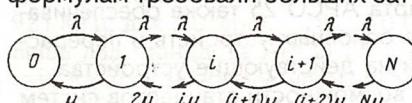


Рис. 1

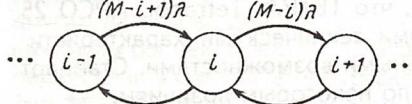


Рис. 2

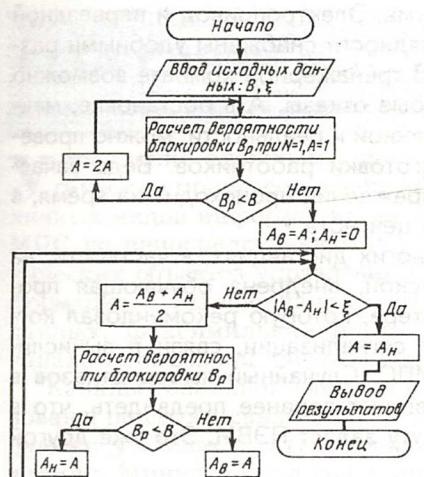


Рис. 3

источников нагрузки остается $(M-i)$ и интенсивность ожидаемого потока вызовов будет $(M-i)\lambda$. Фрагмент диаграммы состояний показан на рис. 2.

Из рассмотрения этой диаграммы выводится формула для вероятности потерь p_i при ограниченном числе источников нагрузки:

$$p_i = \frac{C_{M-i}^i a^i}{\sum_{j=0}^N C_{M-i}^j a^j}, \quad i, j=0, 1, 2, \dots, N$$

где $a=\lambda/\mu$ — удельная нагрузка от одного абонента.

Определим вероятность потерь по формуле:

$$B = \frac{A-Y}{A} = \frac{\sum_{i=0}^N C_{M-i}^i a^i}{\sum_{i=0}^N C_{M-i}^i a^i},$$

где Y — величина пропущенной нагрузки.

Проведя математические преобразования, получим формулу Энгсета, которой целесообразно пользоваться на практике:

$$P_{N+1} = \frac{(M-N)ap_N}{(N+1)+(M-N)ap_N}.$$

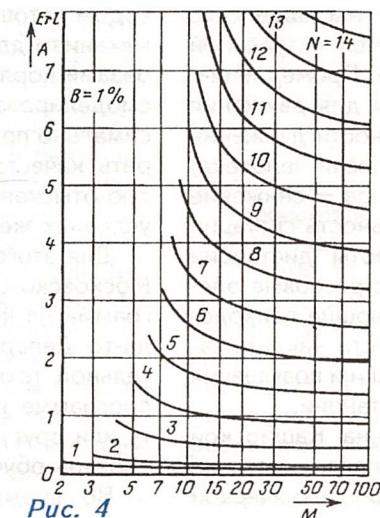


Рис. 4

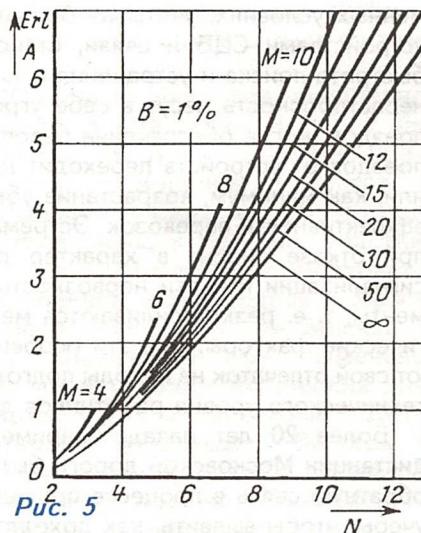


Рис. 5

ВЫЧИСЛЕНИЕ НАГРУЗКИ ПРИ ЗАДАННЫХ ПОТЕРЯХ

Еще одно важное преимущество применения ЭВМ состоит в том, что без больших затрат времени и сил можно с помощью итерационной процедуры вычислить величину нагрузки при заданных нормах потерь и допустимой точности расчета. Поступающая нагрузка A вычисляется методом половинных приближений.

Алгоритм программы для расчета по методу Эрланга представлен блок-схемой (рис. 3).

Мы задаемся вероятностью потерь B и величиной ξ , которая характеризует точность расчета. Сама программа состоит из двух частей. На первом этапе рассчитывается блокировка B_p для $N=1$ и $A=1$. Затем сравниваются B_p и B и если $B_p < B$, то нагрузка удваивается $A=2A$ и рассчитывается новое значение B_p . И так до тех пор, пока не выполнится условие $B_p > B$, после чего будут присвоены верхнее (A_v) и нижнее (A_h) значения: $A_v = A$ и $A_h = 0$. На втором этапе происходит сравнение

$(A_v - A_h) / \xi$, если $(A_v - A_h) > \xi$, то $A = (A_v + A_h) / 2$ и заново рассчитываем B_p для нового значения A . Затем, если $B_p < B$, то $A_h = A$, если $B_p > B$, то $A_v = A$, и опять возвращаемся к сравнению $(A_v - A_h) / \xi$. И так до тех пор, пока не выполнится условие $(A_v - A_h) / \xi < \xi$. Далее присваиваем $A = A_h$ и выводим результат на печать.

При расчете систем с ограниченным числом источников нагрузки в программу вводится дополнительный параметр M , равный числу абонентов, и расчет ведется по рекуррентной формуле Энгсета. В целом же логика работы программы остается аналогичной.

Ниже приведены графики по результатам расчета для модели Энгсета.

На рис. 4 показана зависимость поступающей нагрузки A от числа M источников для различного числа обслуживающих линий N при вероятности потерь $B=1\%$.

На рис. 5 приведена зависимость поступающей нагрузки A от числа обслуживающих линий N для различного числа источников M при вероятности потерь $B=1\%$.

РЕКОМЕНДАЦИИ, ОСНОВАННЫЕ НА ДВАДЦАТИЛЕТНЕМ ОПЫТЕ

О том, как правильно организовать учебу в хозяйстве сигнализации и связи рассказывает в беседе с корреспондентом начальник отдела эксплуатации службы сигнализации, централизации и блокировки Юрий Филаретович Редров, чьи наблюдения представляют для специалистов интерес.

— Одной из важнейших форм оперативного повышения профессионализма и производственного инструктажа работников является техническая учеба. Она проводится в целях углубления специальных

профессиональных знаний и навыков, освоения технологий в конкретных условиях производства и направлена на повышение эффективности и качества работы, производительности труда, обеспечение безопасности движения и охраны труда, повышение качества обслуживания и ремонта машин, а также оборудования. Учеба специалистов — один из важнейших факторов, позволяющий при ее хорошей организации получить высокое качество и надежность обслуживания устройств.

В работе железнодорожного транспорта в совре-

менных условиях, учитывая большую насыщенность устройствами СЦБ и связи, становится актуальной быстрота поиска и устранения отказа. Промедление, нерасторопность несут в себе угрозу для движения поездов (когда обеспечение безопасности движения поездов от устройств переходит на плечи человека) или, как минимум, возрастание убытков — снижение эффективности перевозок. Эстремальность ситуации при отказе вносит в характер работы дистанции сигнализации и связи нервозность, стрессовые элементы, т. е. резко усиливаются мешающие психологические факторы. Все эти особенности накладывают свой отпечаток на методы подготовки и повышения технического уровня работников дистанции.

Более 20 лет назад, например, на Каширской дистанции Московской дороги был сделан упор на обратную связь в процессе проведения технической учебы, чтобы выявить, как доходят навыки и знания до электромехаников. Кстати, им самим поручили проводить занятия. В этом случае уходили от штампов, назидательности и пр. Подготовка электромехаников к занятиям, ответы на вопросы сильно повысили их уровень. Увеличивался эмоциональный аспект.

В то же время дистанция полностью отказалась от услуг регулировочной группы Московской дороги. Все вновь пускаемые устройства автоблокировки, электрической централизации монтировались, налаживались, регулировались и вводились в действие руками и умом электромехаников, старших электромехаников и начальников участков (ранее старших инженеров). Это тоже способствовало резкому повышению технического уровня знаний работников дистанции.

Обратимся к первым шагам по введению зачетной системы при оценке знаний электромехаников...

В дополнение к обычной технической учебе (по утвержденным планам) в цехах и на тренажерах дистанции ежеквартально каждый электромеханик в присутствии старшего электромеханика сдает зачет лично начальнику дистанции, главному инженеру или заместителю начальника по заранее утвержденной тематике. Качество проводимой технической учебы в цехе оценивается по результатам сдачи зачетов электромеханиками. Накануне сдачи зачетов в цехах идет тщательная подготовка.

На технические занятия при необходимости может выехать любой из руководителей дистанции. Это не позволяет расслабляться никому. При несдаче зачета по неуважительной причине электромеханику может быть понижен коэффициент трудового участия (КТУ) до 0,5. При несдаче по неуважительной причине двух или более электромехаников рассматривается роль старшего электромеханика. Ему также снижается размер премии. При повторной несдаче зачета электромехаником рассматривается вопрос руководством дистанции о понижении его, электромеханика, в должности. Помимо социального аспекта, присутствует и нравственный, так как никому не хочется выглядеть плохо на зачете.

Как известно, практически на любой дистанции уже длительное время используют тренажер. Этот технический комплекс состоит из небольшой ЭЦ с электроприводом, настоящими релейными шкафами автоблокировки и переездной сигнализации, с при-

водом автошлагбаума. Электропривод и переездной механизм для наглядности снабжены удобными разрезами корпусов. В тренажерной комнате возможно смоделировать любые отказы. А в обстановке, максимально приближенной к реальности, можно проверить качество подготовки работников. Ведь зачастую отыскание повреждений происходит на время, в условиях жесткого цейтнота.

Для этого на многих дистанциях, в частности, на Московско-Смоленской, внедрена обучающая программа на компьютере, которую рекомендовал когда-то Департамент сигнализации, связи и вычислительной техники МПС. Случайный выбор отказов в программе не позволяет заранее предвидеть, что в ту или другую минуту задаст ПЭВМ. Это уже другой уровень обучения.

Во время технических занятий, сдачи зачетов очень близко узнается человек, его технический уровень, а при неоднократной сдаче зачетов видны все изменения этого уровня во времени. Зная возможности электромеханика, полностью доверяя ему, можно говорить о микроклимате в коллективе, психологической совместимости всех его работников.

Повреждения чаще всего возникают неожиданно, в разное время суток и в разные дни недели, когда электромеханик остается с ним один на один. И здесь зачастую помочь, дальний совет к нему может оперативно прийти по телефону от одного из руководителей. В этой цепочке, когда руководитель узнает об отказе через электромеханика, его восприятие, технический уровень, доверие ему, четкость команд играют большую роль. Если возникает полное доверие и взаимопонимание, резко сокращается время поиска отказа и его устранения. Только в том случае, когда на предприятии используется "мозговой штурм" в поиске отказа, а электромеханик по рекомендациям устраняет повреждение, можно судить о команде коллектива дистанции.

Все эти методы неоднократно были опробованы на Московско-Смоленской дистанции Московской дороги.

Методика, о которой я рассказываю, конечно же, основана на разработках ученых. Так, например, несколько лет назад знаменитый кибернетик Нейман сделал сенсационное сообщение. По его тщательно выполненным расчетам получилось, что человеческий мозг потенциально может вместить всю информацию, содержащуюся в миллионах томов крупнейшей библиотеки. Это сообщение убеждает нас в том, что мы имеем такую потенциальную возможность, а главная задача заключается в умении сначала занести, а потом при необходимости извлекать все эти сокровища из тайников нашего мозга.

Большое значение для интеллектуального совершенства имеет возможность сбросить психологические зажимы, одним из которых является укоренившееся мнение об ограниченных возможностях человеческой памяти.

Словом, путей повышения технического уровня работников дистанции сигнализации и связи немало. Замечу, что мало используются положительные эмоции. А ведь социальные и нравственные аспекты, доверие к человеку делают его уверенным в себе, уравновешенным, психологически устойчивым.

Записала Л. КАСПЕРОВА

СЕТИ СВЯЗИ МПС

ЛИ МАРКОВА, старший инспектор-ревизор ЦСС МПС

Управление сложным транспортным технологическим процессом основано на передаче различных видов информации на всех уровнях – от МПС до непосредственных исполнителей и технических объектов управления. Основные виды информации – телефонная, телеграфная, передачи данных, факсимильная и др. – передаются по каналам тональной частоты и цифровым.

Каналы тональной частоты в основном организованы по сетям связи МПС, но иногда они арендуются у Министерства связи РФ. В настоящее время у Министерства связи арендованы каналы на направлениях Москва – Иркутск (2 канала), Москва – Чита (2 канала), Москва – Хабаровск (5 каналов), Москва – Южно-Сахалинск (2 канала), Москва – Калининград (3 канала).

На сетях связи семнадцати железных дорог России общей протяженностью около 87 тыс. км применяются воздушные, кабельные, радиорелейные, волоконно-оптические линии связи и спутниковые системы.

Протяженность воздушных линий связи составляет около 20 тыс. км. Ограниченнная каналоемкость, низкая помехозащищенность от воздействия внешних электромагнитных полей, высокая подверженность влиянию атмосферных осадков, трудоемкость технического содержания определили необходимость замены этих линий кабельными. Сегодня наибольшее количество воздушных линий связи остается на Октябрьской и Куйбышевской дорогах.

Кабельные линии связи имеют протяженность около 63 тыс. км. Из них около 15 тыс. км – однокабельные, около 48 тыс. км – двухкабельные и трехкабельные линии связи. Трехкабельные построены на особо грузонапряженных участках железных дорог.

Протяженность радиорелейных линий связи составляет около 7 тыс. км. Предназначены они в основном для увеличения числа каналов первичной сети связи на некоторых направлениях и для резервирования проводных систем передачи.

Для уплотнения кабельных линий связи применяются аналоговые системы передачи. Однокабельные линии связи уплотнены системами передачи КВ-12, К-12+12 отечественного производства. Применяется и зарубежное оборудование.

Двухкабельные линии связи уплотнены системами передачи К-60П, К-24Т, П-306. Учитывая, что оборудование систем передачи К-60П снято с производства, для организации технологической связи разработана и внедряется на сетях МПС аппаратура К-60Т нового поколения.

Существующая аналоговая сеть связи МПС в основной своей части морально и физически устарела и не отвечает потребностям отрасли по объему и качеству передаваемой информации, что затрудняет информатизацию железнодорожного транспорта. Основным направлением технического развития и совершенствования средств связи, принятых МПС, является внедрение цифровой техники и, прежде всего, высокоскорост-

ных волоконно-оптических линий связи, цифровых радиорелейных линий и спутниковых систем связи.

На сетях МПС начато активное внедрение волоконно-оптических линий связи. В 1999 г. их построено более 11 тыс. км. В эксплуатацию приняты участки Москва – Воронеж – Ростов – Новороссийск и Сызрань – Саратов – Волгоград – Астрахань. Подготовлены к приемке участки С.-Петербург – Псков, С.-Петербург – Волховстрой, Москва – Смоленск, Александров – Ярославль, Омск – Новосибирск – Барнаул, Москва – Нижний Новгород – Шахунья. В 2000 г. намечено построить 17 тыс. км волоконно-оптических линий связи на направлениях Волховстрой – Петрозаводск – Мурманск, Ярославль – Вологда – Архангельск, Москва – Рязань – Пенза – Самара – Уфа – Челябинск, Лена – Таксимо – Хани, Могоча – Архара, Хабаровск – Владивосток.

Все большее развитие получают спутниковые системы связи. Проводятся работы по вводу в эксплуатацию фрагмента системы спутниковой связи "Грасса Ф" для организации прямых закрепленных каналов связи между МПС и управлением Калининградской, Западно-Сибирской, Красноярской, Восточно-Сибирской, Забайкальской, Дальневосточной и Сахалинской дорог, а также Махачкалинским отделением Северо-Кавказской дороги.

В 1999 г. были пущены в опытную эксплуатацию каналы спутниковой связи на направлениях Москва – Махачкала (9 каналов телефонной связи), Москва – Южно-Сахалинск (4 канала телефонной связи и один канал передачи данных с пропускной способностью 128 кбит/с), Москва – Хабаровск (4 канала телефонной связи и один канал передачи данных с пропускной способностью 128 кбит/с).

В 2000 г. предполагается пуск спутниковых каналов на направлениях Москва – Чита, Москва – Новосибирск.

Для повышения надежности связи МПС она увязывается с сетью связи общего пользования, для чего между узлами связи МПС и узлами связи сети общего пользования строятся соединительные линии.

С развитием вычислительной техники и по-всеместным ее применением на железных дорогах неотложным стал вопрос модернизации сети передачи данных МПС России. Сеть передачи данных на магистральном уровне (между ГВЦ МПС и ИВЦ дорог) строится на основе цифровых каналов с высокой пропускной способностью. На направлениях Москва – Ярославль, Москва – С.-Петербург, Москва – Нижний Новгород, Москва – Воронеж, Москва – Ростов, Челябинск – Екатеринбург, Самара – Саратов будут использованы цифровые каналы МПС с пропускной способностью 2,048 Мбит/с. Пока же из-за отсутствия собственных цифровых каналов МПС арендует цифровые каналы у АО "Ростелеком", которые имеют пропускную способность: 128 кбит/с на направлениях Москва – Хабаровск, Москва – Чита, Москва – Иркутск, Москва – Красноярск, Москва – Новосибирск; 256 кбит/с на направлении Москва – Самара и 512 кбит/с на направлении Москва – Екатеринбург.

Письмо в редакцию

НЕРЕШЕННАЯ ПРОБЛЕМА

До 1954 г. на Северной дороге ремонт всех приборов СЦБ выполнялся в дорожных электротехнических мастерских службы сигнализации и связи (ШРЗ) на станции Пушкино. Перевозились приборы с линии и обратно в специальном вагоне.

Основным учетно-техническим документом при проверке и регулировке приборов в ШРЗ был журнал, в котором электромехаником-регулировщиком заполнялось восемь граф (табл. 1).

Кроме этого, он заполнял этикетку, расписывался на ней и приклеивал ее внутри прибора. После проверки прибора вторым лицом – электромехаником-приемщиком, последний также расписывался в 8 графах.

В период с 1952 по 1954 г. на дороге было введено в действие очень много новых устройств СЦБ. Мастерские уже не могли справляться с огромным количеством поступаемой для ремонта аппаратуры, поэтому при каждой дистанции сигнализации и связи были созданы контрольно-ремонтные пункты (КРП). На ремонтируемые приборы для учета их параметров были разработаны журнал (табл. 2), который находился у каждого электромеханика-регулировщика, и журнал (табл. 3) для электромеханика-приемщика.

Журналы не разделялись по типам реле, кроме отдельного журнала по КПТШ. Поскольку работать и держать под рукой раскрытый журнал неудобно, то все данные по реле предварительно записывались в тетрадку или блокнот, а в конце дня переписывались с черновиков в журнал. На некоторых КРП велась еще и такая практика: регулировщик, отдавая реле приемщику, наклеивал бирку, а в кожух вкладывал лист бумаги с механическими данными на реле. Вот сколько времени отрывалось от непосредственной работы над прибором.

Такой учет на Северной дороге велся до 1981 г. Затем из технологического отдела ЦШ

МПС на дороги были разосланы 10 различных типовых форм журналов для соответствующих типов приборов, причем все эти журналы предписывалось вести электромеханику-приемщику. В каждом журнале в среднем от 20 до 40 граф на механические, электрические и временные параметры. Зазоры и люфты в сочленениях вносятся примерно в 20 граф, электрические данные пишутся в 14 графах, а временные параметры – в 6 графах. В общей сложности эти 10 форм журналов рассчитаны на 65 штук различных по конструкциям и характеристикам приборов СЦБ. Такой длительный процесс оформления журналов отнимал у электромехаников большое количество полезного времени. Но ведь кроме этих журналов у электромехаников в КРП имеются на каждый из этих 65 приборов специальные технологические карты, в которых четко и ясно, строго в хронологическом порядке изложены все требуемые операции, выполняемые электромехаником-регулировщиком. По каждой операции даны все нормы и допуски по требуемым параметрам. Все работники РТУ, когда ремонтируют и регулируют тот или иной прибор, строго ориентируются во всем на эту технологическую карту. Когда прибор отремонтирован в соответствии с технологической картой, он в собранном виде и с наклеенной этикеткой, оформленной и подписанной электромехаником-регулировщиком, передается второму лицу – электромеханику-приемщику. Второе лицо также замеряет все возможные (в собранном состоянии) параметры по этой же технологической карте и, если все в норме, пломбирует прибор и ставит в журнале свою подпись.

И все же, несмотря на использование в своей работе технологических карт, обеспечивающих в полной мере контроль проведения и выполнения всех требуемых операций (с установ-

лением в полном объеме нужных параметров), на протяжении 8 лет электромеханики РТУ заполняли установленным порядком соответствующие графы в этих журналах. На эти записи было напрасно потеряно очень много рабочего времени во всех 25 коллективах РТУ, в которых работают более 300 чел.

А теперь задумаемся над смыслом всех этих записей. Если реле выйдет из строя, допустим, из-за ненормативных механических или электрических характеристик. Что даст запись в журнале? Ведь там будет записана норма! *Никто же не запишет ненормативное значение параметров реле.* Хотя мы и стараемся при разбеге характеристик регулировать где-то к середине допустимого значения, но электромеханик имеет право отрегулировать прибор и на пограничных значениях нормы. Однако это не будет оправданием, если характеристики "ушли", и прибор сняли с эксплуатации. *Все равно за такой прибор электромеханики несут полную ответственность.* Она выражена в том, что регулировщик расписался на бирке и наклеил ее на реле, а приемщик зарегистрировал в журнале все параметры прибора и поставил свою подпись. Переписывание по каждому прибору механических и электрических характеристик, т. е. переписывание технологических карт, ничего не прибавит к нашей ответственности, ровно как и не оправдает нас при отказе прибора. *Большим парадоксом в технологии работы КРП является то, что на реле в блоках исполнительной группы, которые являются основой обеспечения безопасности движения поездов, никакие параметры не регистрируются.*

За восемь лет работники РТУ не раз посыпали в службу предложения восстановить учет на всю аппаратуру по табл. 1, да и в журнале "АТиС" работники КРП разных дорог поднимали вопрос о том, что введение журналов с огромным количеством граф не влияет на улучшение качества выпускаемой из РТУ аппаратуры. В 1987 г. на сове-

щании работников РТУ ряда дорог в Москве остро стоял вопрос об отмене журналов в такой подробной форме и в таком количестве. Руководство службы сигнализации и связи обратились с этим предложением в ЦШ МПС. Указанием № ЦШЦ - 37/64 - 2082 от 8.06.1987 начальник службы сигнализации и связи получил от МПС такое разрешение (табл. 4).

В графе "Примечание" указывается фамилия регулировщика или запись "Без вскрытия". Кроме этого, в целях обеспечения полной гарантии снятия всех механических, временных и электрических параметров с приборов у каждого электромеханика имеются шапки всех таблиц 10 журналов для вспомогательного пользования.

Вот уже 14 лет на Северной дороге действует этот единый и очень экономичный по времени оформления учет на выполняемый ремонт всех приборов СЦБ. За такой длительный срок этот учет во всем себя оправдал и никаких недоразумений в этом отношении во всех 25 КРП не было. В то же время на электротехнических заводах Камышлова, Санкт-Петербурга, Гатчины и других в отделе технического контроля в журнале не регистрируются механические, электрические и временные параметры на изготовленных приборах СЦБ, а делается запись "соответствует ТУ", внутри реле наклеивается этикетка с подписью проверяющего, и реле пломбируется.

В эксплуатацию эти приборы мы ставим без вскрытия, и они работают в тех же условиях, что и отремонтированные в КРП. Но этот наш положительный опыт технологический отдел ЦШ МПС до настоящего времени на дорогах сети не распространил (а как нам известно из статей в журналах, многие одобряют наш учет и полностью согласны его внедрить).

В 1991 г. технологический отдел ЦШ МПС сократил по количеству граф свои 10 учетных журналов на 15-20 %, что, конечно, не создает требуемого удобства и эффекта по сокра-

Таблица 1

Тип прибора и №	Завод-изготовитель	Дата выпуска	Параметры			Дата проверки	Подпись электромеханика-регулировщика и приемщика
			Механические	Электрические	Временные		
1	2	3	4	5	6	7	8

Таблица 2

№ пп	Тип реле	№ реле	Год выпуска	Зазоры в 0,01 мм			Люфты	
				нейтральный якорь	поляризованный якорь	самоудерж. якорь	нейтральный	поперечные
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Продолжение таблицы 2

параметры в 0,01 мм				дата ремонта	Роспись лица, проверяющего механическую часть	Примечание			
якорь	поляризованный якорь								
люфты	продольный	поперечный	вертикальный						
10	11	12	13	14	15				

Таблица 3

№ пп	Номер реле	Тип реле	Год выпус- ка	Напряжение или ток							
				Отпада- ние, не менее		Прямой подъем, не более		Полный подъем, не более		Подъем при пере- мене по- лярности	
				B	mA	B	mA	B	mA	B	B
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
										13	14
											15

Продолжение таблицы 3

Характеристика выпрямителя				Замедление в 0,01 с			Время разомкнутого состояния нейтрального якоря при изменении полярности	Проверка на 100 спариваний	Наибольшее переходное сопротивление конт. в 0,01 Ом	Дата проверки	Расписка лица, проверяющего реле	Примечание
Падение на- пряж.	Пра- мый ток	Обратный ток	На подъ- ем	На отпада- дание	На токо-вой обмотке							
V	mA	mA	с	с	с							
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	

Таблица 4

№ пп	Тип прибора	№ прибора	Завод-изгото- витель и год выпуска	Последняя проверка в КРП	Удовлетво- ряет техни- ческим нормам и распо- лпись прием- щика	Причина возврата	Примеча- ние
1	2	3	4	5	6	7	8

щению времени на их заполнение. При производстве очередной ревизии на Северной дороге аппаратом ревизоров ЦРБ МПС сделано указание начальнику службы сигнализации, централизации и блокировки ликвидировать действующий учет на дороге и перейти опять на 10 журналов технологического отдела ЦШ МПС. Все коллектизы

РТУ дороги считают такое указание ЦРБ совершенно неправданным.

Исходя из изложенного, мы считаем, что наш длительный положительный опыт работы по сокращенной форме журнала, утвержденного ЦШ МПС в 1987 г., необходимо продолжить до принятия окончательного решения.

Д.М. ГУМБУРГ, заслуженный рационализатор России
 Н.В. ИЛЬИНА, ст. электромеханик КРП Ярославской дистанции
 А.С. ЗАЙЦЕВ, начальник РТУ Вологодской дистанции
 В.П. КОВАЛЬ, ст. электромеханик КРП Ивановской дистанции

Компьютерная грамотность

581.3

БАЗА ДАННЫХ

С. В. САВЕЛЬЕВА, инженер ГВЦ МПС

Продукт Microsoft Access предназначен для создания и регулирования базы данных. Создаваемые формы, запросы и отчеты позволяют быстро и эффективно обновлять данные, получать ответы на вопросы, восполнить поиск нужных данных, анализировать их, печатать отчеты и диаграммы. В базе данных сведения из каждого источника сохраняются в отдельной таблице. При работе с данными из нескольких таблиц устанавливаются связи между ними.

Для поиска и отбора данных, удовлетворяющих определенным условиям, создается запрос. Он позволяет также обновить или удалить одновременно несколько записей, выполнить встроенные или специальные вычисления. Для просмотра, ввода или изменения данных непосредственно в таблице применяются формы. Они позволяют отобрать данные из одной или нескольких таблиц и вывести их на экран, используя стандартный или созданный пользователем макет. Для анализа данных или их распечатки определенным образом используется отчет. Например, можно создать и напечатать отчет, группирующий данные и вычислительные итоги.

Так как работа с Microsoft Access предусматрива-

ет некоторые знания по структуре реляционной базы данных, эта статья предназначена уже для более или менее подготовленных специалистов. В качестве примера принята база "Борей". Она поставляется со стандартной установкой Microsoft Office.

Окно Microsoft Access — стандартное для приложения Microsoft Office (рис. 1). Здесь введены обозначения: 1 — заголовок окна; 2 — строка меню; 3 — панель инструментов; 4 — (отличительная особенность) — окно базы данных, состоящее в свою очередь из кнопок 5 управления компонентами и ярлычков 6 компонентов базы данных.

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ

Прежде всего необходимо определить: назначение базы данных (это поможет решить, какие данные в ней следует сохранять); таблицы (каждая из них должна содержать однотипные данные, например, сведения о сотрудниках или заказах). Нужно отметить, что каждому из наборов данных определенного типа должна соответствовать отдельная таблица.

Далее следует определить поля таблиц. Примите решение, какие данные будут сохраняться в каждой таблице. Поля выводятся как столбцы в таблице. Например, таблица "Сотрудники" должна содержать поля "Фамилия", "Дата приема" и др.

Следующий этап — схема данных, т. е. способы распределения родственных данных по таблицам. Примите все таблицы и примите решение, каким образом данные в одной таблице будут связываться с данными из другой. Определите связи между таблицами. Создав таким образом логическую модель таблицы — связи, легко построить собственно базу данных.

При создании базы данных формируется один файл. Он содержит данные, а также описания структуры таблиц, запросов, форм, отчетов, других объектов. Для этого нажмите кнопку "Создать базу данных" на панели инструментов или выберите в меню "Файл" команду "Создать". При этом будет открыто окно диалога "Создание базы данных". В него следует ввести имя и каталог сохранения базы данных.

Далее разрабатываются компоненты базы данных — таблицы, запросы, отчеты, формулы, макросы и модули.

ТАБЛИЦЫ

Создание таблицы. Для этого в окне базы данных нажмите кнопку "Таблица", а затем кнопку "Создать". В окне диалога "Создание таблицы" нажмите кнопку "Мастер". После этого выполняйте инструкции, выводящиеся в окнах диалога "Разработка таблицы". В последнем окне диалога предлагается выбор возможностей: вывести объект в режиме конструктора или таблицы, а также автоматически создать форму для ввода в нее данных.

Выход объекта в режимах таблицы и конструктора. В режиме таблицы данные объекта выводятся в формате строк и столбцов. Это аналогично электронной таблице.

В режиме конструктора можно изменять поля, форматы данных. Изменение режимов происходит с помощью кнопки на панели инструментов (рис. 2).

Определение полей таблицы. Вначале необходимо привести таблицу к виду конструктора (рис. 3). Для этого введите в ячейку столбца "Поле" имя первого поля. В ячейке столбца "Тип данных" оставьте выводящееся по умолчанию значение "Текстовый" или нажмите кнопку раскрытия списка и выберите тип данных. Затем введите сведения о содержащихся в поле данных в ячейку столбца "Описание". Отметим, что

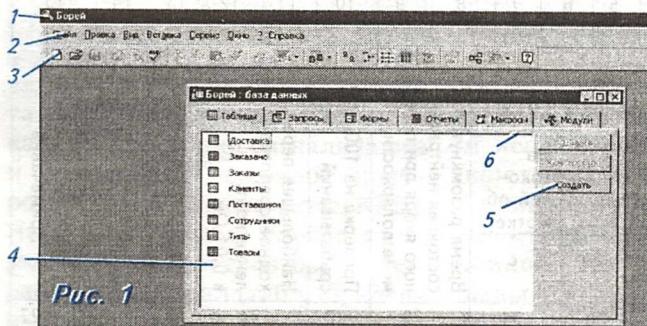


Рис. 1

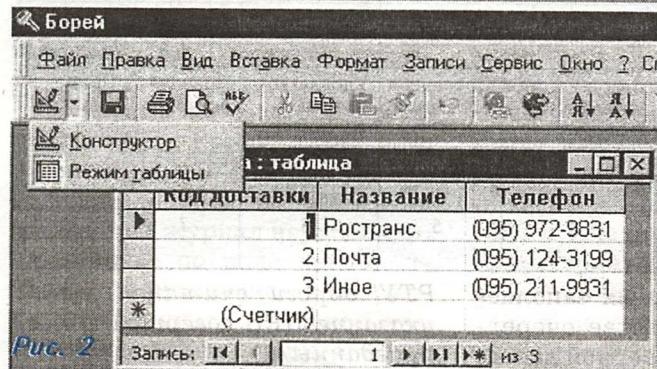


Рис. 2

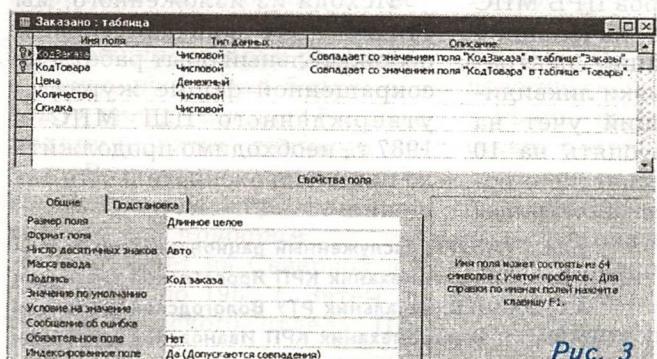


Рис. 3

описание является необязательным. При необходимости задайте значения свойств поля, список которых выводится в нижней части окна. После этого повторите шаги с первого по четвертый для остальных полей таблицы.

Сохранение таблицы. После определения всех полей нажмите кнопку "Сохранить" на панели инструментов или выберите в меню "Файл" команду "Сохранить" для сохранения макета таблицы. Ключ в таблице образуется из одного или нескольких полей, однозначно определяющих запись. Эта особенность позволяет использовать ключ для связывания данных в разных таблицах. Если, например, в таблицу не включено явным образом ключевое поле, то имеется возможность автоматически создать средствами Microsoft Access ключевое поле. В нем каждой записи будет присвоен уникальный номер.

В режиме конструктора таблицы следует выделить одно или несколько полей, определяющих ключ. Для выделения одного поля выберите ячейку в области маркировки записей. Для выделения нескольких полей нажмите и удерживайте клавишу Ctrl и выберите ячейку в области маркировки записей для каждого поля.

Далее нажмите кнопку "Определить ключ" на панели инструментов или выберите в меню "Правка" команду "Определить ключ". В области маркировки записей выводится значок ключа.

Автоматическое создание ключа средствами Microsoft Access. Для этого в режиме конструктора таблицы сохраните ее, не определяя ключ. Если таблица сохраняется в первый раз, то выводится окно диалога с приглашением создать ключ.

Далее нажмите кнопку "Да". В таблице создается поле с именем "Код", имеющее тип данных "Счетчик". При вводе новых записей в это поле автоматически вставляются порядковые номера записей.

Хотя определение ключа не является обязательным, все же рекомендуется его создание в каждой таблице. Он ускоряет извлечение данных из таблиц и позволяет определять стандартные связи между ними.

Удаление поля из таблицы. Вначале в режиме конструктора таблицы выделите строку удаляемого поля. Затем нажмите клавишу Del или выберите в меню "Правка" команду "Удалить строку".

При удалении поля необходимо также удалить все ссылки на него в других объектах базы данных и макросах.

Определение связей между таблицами. После создания таблиц, образующих основу базы данных, следует определить связи между ними. Это позволяет быстрее создавать запросы, формы или отчеты, включающие несколько таблиц.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ДВУМЯ ТАБЛИЦАМИ

В начале выберите в меню "Сервис" команду "Схема данных". После этого открываются окна "Схема данных" (рис. 4) и диалога "Добавление таблицы". Если окно диалога "Добавление таблицы" не выводится (поскольку уже имеется сохраненный макет схемы данных), тогда выберите команду "Добавить таблицу" в меню "Связи".

Теперь в окне диалога "Добавление таблицы" установите указатель в поле "Таблица/запрос" на имени таблицы, добавляемой в схему данных, и дважды нажмите кнопку мыши. После этого закройте окно диалога "Добавление таблицы".

В окне "Схема данных" переместите с помощью мыши поле из одной таблицы на эквивалентное в другой. Для того чтобы переместить сразу несколько

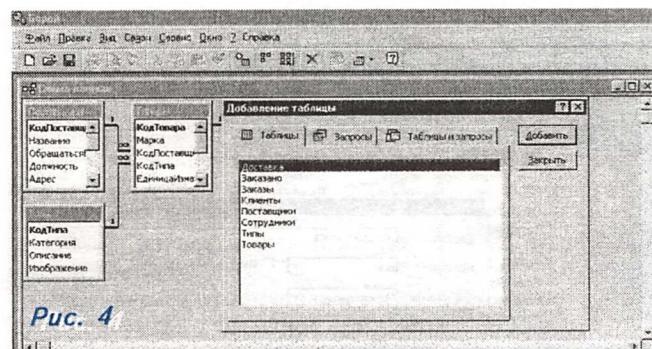


Рис. 4

полей, следует предварительно нажать клавишу Ctrl и выбрать их имена.

Обычно связывают ключевое поле одной таблицы с аналогичным полем другой. При этом открывается окно диалога "Связи". Вначале проверьте имена полей, выведенные в двух столбцах. При необходимости имена полей могут быть изменены. Затем выберите параметры связи. В большинстве случаев требуется наложить условие целостности данных и установить между двумя таблицами отношение "Один к многим". Для создания связи нажмите кнопку "Создать". Закончив создание связи, закройте окно диалога "Связи".

Изменение и удаление существующей связи. В окне диалога "Связи" выполните описанные выше действия для вывода двух связанных таблиц. Для изменения связи следует установить указатель на ее линию и дважды нажать кнопку мыши. При этом открывается окно диалога "Связи". Внесите изменения в связь и нажмите кнопку "OK". Для удаления связи выберите ее линию и нажмите клавишу Del.

Редактирование таблицы. Добавление записи. Вначале в окне базы данных выберите таблицу и нажмите кнопку "Открыть". Затем перейдите на пустую запись в конце формы или таблицы. Нажмите клавиши Ctrl+Плюс. В меню "Записи" выберите команду "Ввод данных". Команда "Ввод данных" выводит только пустую запись в конце формы или таблицы. Введите данные в пустую запись и нажмите клавишу Tab для перехода на следующую запись.

Удаление записи. Оно возможно как из формы, так и из объекта в режиме таблицы. Для этого выделите запись в форме или в объекте в режиме таблицы. Затем нажмите клавишу Del, потом кнопки "OK" для удаления записи или "Отмена" для отмены удаления.

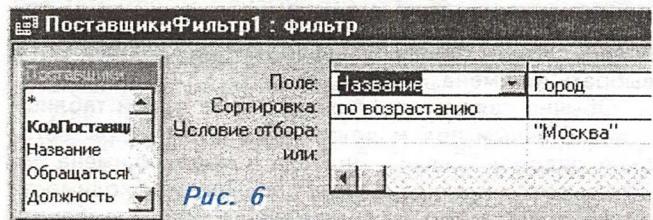
После удаления записей рекомендуется сразу удалить соответствующие им данные в других таблицах. Например, при удалении из таблицы имени поставщика следует удалить содержащиеся в другой таблице записи, относящиеся к поставляемым им товарам. В противном случае в базе данных сохранятся устаревшие данные, которые будут помехой при работе.

Копирование или перемещение данных. Вначале выделите данные, которые требуется скопировать или переместить. Затем выберите в меню "Правка" команду "Копировать" или "Вырезать". После этого переведите курсор в место вставки данных.

Для вставки данных в одно или несколько полей переведите курсор в позицию, с которой начинается вставка. Для вставки одной или нескольких записей выделите ту, с которой начинается вставка. Это делается нажатием кнопки мыши при указателе, установленном в области маркировки записей. Для вставки поверх существующих выделите те записи, содержащие которых требуется заменить.

Если данные копируются или перемещаются в объект базы данных, который еще не открыт, то

Рис. 5



сначала его откройте. Затем выберите в меню "Правка" команду "Вставить" или "Добавить из буфера". По команде "Вставить" заменяется текущее содержимое выделенного фрагмента данными из буфера. Команду "Добавить из буфера" используют для добавления его содержимого в конец формы или объекта в режиме таблицы.

Копирование таблицы и вставка или добавление содержимого ее записей выполняется следующим образом. В окне базы данных выбирается таблица, содержимое которой требуется вставить или добавить в другую таблицу. Для этого выберите в меню "Правка" команду "Копировать". При копировании таблицы в другую базу данных необходимо закрыть текущую базу. Затем следует открыть базу данных, в которую копируется содержимое таблицы. После этого выберите в меню "Правка" команду "Вставить". При этом открывается окно диалога "Вставка таблицы". Допускаются вставки структуры таблицы баз данных и содержащихся в ней данных, а также добавление записей в существующую таблицу. Рекомендация: большое число записей проще копировать с помощью запроса на добавление.

Поиск данных. Пользователь имеет возможность находить конкретные записи в таблице или динамическом наборе записей по содержащемуся в них фрагменту текста. Допускается поиск по любой строке, т. е. по фразе, слову или части слова.

Сначала выведите таблицу, в которой требуется провести поиск в режиме таблицы или формы. Если не требуется осуществлять поиск по всей таблице, то выделите поле (столбец), в котором он проводится. Поиск в одном поле осуществляется быстрее, чем во всей таблице. Теперь выберите в меню "Правка" команду "Найти". В результате открывается окно диалога "Поиск" (рис. 5). Затем введите образец текста в поле "Образец поиска". При необходимости выберите в окне диалога параметры поиска. Для поиска первого набора символов, совпадающих с образцом, нажмите кнопку "Первое вхождение". Для поиска следующего и всех остальных совпадений нажмайте кнопку "Поиск далее". Закончив поиск, нажмите кнопку "Закрыть".

Сортировка. В Microsoft Access поддерживаются простая и сложная сортировки. Простой называют такую, при которой

все записи сортируются в определенном порядке: либо по возрастанию, либо по убыванию (но не одновременно). Сложной называют такую сортировку, после которой определенные записи располагаются по возрастанию значений в одних полях и по убыванию в других.

Простая сортировка выполняется так. Вначале в режиме таблицы выделите столбец или столбцы. Затем нажмите одну из кнопок на панели инструментов "По возрастанию" или "По убыванию". Можно иначе: выберите в меню "Записи" команду "Быстрая сортировка" и в подменю "По возрастанию" или "По убыванию".

Сложная сортировка производится следующим образом. Вначале выберите в меню "Записи" команду "Изменить фильтр". При этом будет открыто окно фильтра с выведенным списком полей таблицы или запроса, на которых базируется форма. Затем введите имена полей, по которым должна проводиться сортировка, в строку "Поле" в бланке фильтра. При этом допускается выбор поля в списке полей или выбор ячейки бланка с помощью мыши с последующим выбором поля в раскрывающемся списке. После этого для каждого из указанных полей в строке "Поле" выберите порядок сортировки в раскрывающемся списке. Если указано несколько полей, сортировка по ним выполняется слева направо. Допускается также сортировка по скрытым полям.

Отбор записей с помощью фильтра. Фильтр позволяет временно вывести набор записей, удовлетворяющих указанным пользователем условиям отбора. Например, просматривая таблицу или форму, в которой выводятся сведения о клиентах, живущих в России, пользователь имеет возможность отобрать записи, относящиеся к клиентам из Москвы. Так что выберите в меню "Записи" команду "Расширенный фильтр". При этом в верхней части окна выводится список полей базовой таблицы или запроса (рис. 6). В нижней части окна фильтра выводится бланк, в который вводятся условия отбора. Далее укажите в бланке поле или поля, для которых задается порядок сортировки и/или условия отбора. Для сортировки записей по полу нажмите кнопку мыши, установив указатель в строке "Сортировка" на ячейке бланка, соответствующей этому полу, и выберите в раскрывающемся списке "По возрастанию" или "По убыванию". Затем введите условия отбора для включенных в бланк полей. Потом примените фильтр с помощью одного из следующих действий: нажмите правую кнопку мыши, установив указатель в окне фильтра, и выберите в контекстном меню команду "Применить фильтр"; выберите в меню "Записи" команду "Применить фильтр".

Снятие фильтра. После снятия фильтра с таблицы или формы все записи из базовой таблицы или запроса выводятся в исходном порядке. Для этого нажмите кнопку "Показать все записи" на панели инструментов или выберите в меню "Записи" команду "Показать все записи". В результате будут выведены все записи из базовой таблицы или запроса.

Печать объекта в режиме таблицы. Для вывода объекта в окно предварительного просмотра выберите в меню "Файл" команду "Предварительный просмотр". После этого выведите таблицу, запрос или форму в режиме таблицы. Для печати отдельных записей выделите их. Для печати всех записей ничего выделять не нужно. Затем выберите в меню "Файл" команду "Печать". В окне диалога "Печать" выберите один из параметров (см. таблицу) в группе "Распечатать". При необходимости выберите остальные параметры в окне диалога и нажмите кнопку "OK".



656 2 004 69

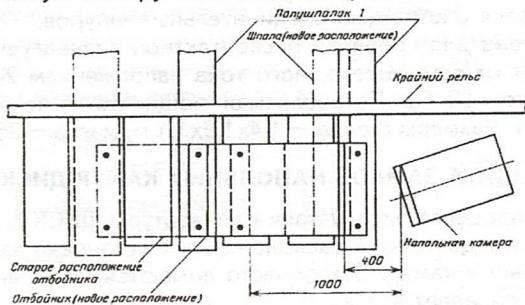
ПРЕДЛАГАЮТ НОВАТОРЫ ЮЖНО-УРАЛЬСКОЙ МАГИСТРАЛИ

ИЗМЕНЕНИЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОТБОЙНИКОВ НАПОЛЬНЫХ КАМЕР ДИСК-Б

Предложение старшего электромеханика Бузулукской дистанции сигнализации и связи В.А. Гуляева сводится к следующему.

Для предотвращения повреждения напольных камер применяются специальные отбойники. Они устанавливаются перед камерами против направления движения поездов согласно чертежу 78 БВО комплекта технической документации.

Указанный в чертеже вариант для железобетонных шпал имеет тот недостаток, что при его исполнении расстояние от задней стенки напольной камеры до отбойника составляет 1000 мм. Изготовление же специальных хомутов для крепления отбойников к железобетонной шпале трудоемко и ненадежно. Это расстояние велико и не устраивает возможность удара о напольную камеру волочащихся предметов.



Рационализатор предложил расположить деревянные полуспалки, на которых крепятся отбойники в шпальных ящиках, расположенных ближе к напольной камере. Для этого необходимо подвинуть железобетонную шпалу, находящуюся рядом с напольной камерой, против направления движения поезда на 12–14 см для свободного расположения полуспалка 1 (см. рисунок) и свободного открытия крышки камеры.

Таким образом отбойник крепится ближе к напольной камере на расстояние, равное расстоянию между центрами шпал. Это уменьшило расстояние с 1000 мм до 400 мм.

УЛУЧШЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ БЛОКА M819 АППАРАТУРЫ TN-12 ТК-Ез

Блок тока контрольной частоты 84,14 кГц M819 состоит из одной печатной платы. Она установлена в металлическом корпусе. Плата снабжена ножевой колодкой, необходимой для соединения блока с кабельной сетью стойки.

Если блок M819 соединен с кабельной сетью стойки (блок вставлен), то ток контрольной частоты 84,14 кГц вводится в основную группу непрерывным или прерывным способом и передается в линию. Для того чтобы "снять" ток контрольной частоты 84,14 кГц, необходимо блок M819 отсоединить от кабельной сети (блок снят).

В процессе эксплуатации аппаратуры TN-12 ТК-Ез приходится производить те или иные работы с блоком M819 (регулировка аппаратуры, плановые измерения и др.) и он многократно соединяется с кабельной сетью стойки и отсоединяется от нее. Это приводит к быстрому износу ножевой колодки блока M819.

Инженер Н.И. Кузнецова и электромеханик В.Б. Шибанов Орской дистанции сигнализации и связи предложили снабдить блок M819 гнездом, к которому подведен ток контрольной частоты 84,14 кГц. Это ток берется со штифтов 15 и 16 ножевой колодки блока M819 и диода VD1 (см. принципиальную схему блока) и подается соответственно на выводы 1 и 2 гнезда ГнIII (см. рисунок).

Включение и выключение тока контрольной частоты 84,14 кГц выполняется с помощью перемычки. Если перемычка на ГнIII снята, то ток контрольной частоты передается в линию, лампы HL1 и HL2 блока M819 не горят. Если перемычка на ГнIII установлена, то ток контрольной частоты 84,14 кГц в линию не передается, лампы HL1 и HL2 блока M819 горят.

Данное предложение позволяет добиться более удобной оперативной работы и измерений системы TN-12 ЕК-Ез, продлить срок службы блока M819.

УЛУЧШЕНИЕ РАБОТЫ БЛОКА УСАК-В

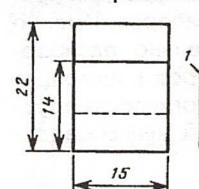
Установленные в стойке СТН-К блоки УСАК-В (устройства сопряжения с АТС, входящие) часто выходят из строя. Причина - тепловой пробой транзистора VT-17 типа KT814Г, который установлен без радиатора охлаждения.

Инженер АТС Карталинской дистанции Южно-Уральской дороги А.В. Васькин установил вместо транзистора типа KT814Г транзистор типа KT837Б, обладающий более высокими надежностными характеристиками.

Такая замена транзисторов не влечет за собой конструктивных изменений, значительно повышает надежность работы блока УСАК-В. Следует добавить, что замена не требует подстройки режимов работы вновь установленного транзистора.

ЛЕНТА В КАРТРИДЖЕ СЛУЖИТ ДОЛЬШЕ

Красящая лента в картридже принтера EpSON Lx-1050 используется лишь на треть своей рабочей части. Картридж с красящей лентой в принтере установлен так, что печатающие иглы бьют лишь по ее средней части. При ширине ленты равной 13 мм иглы захватывают лишь 3...4 мм ее рабочей части и при этом точно по центру.

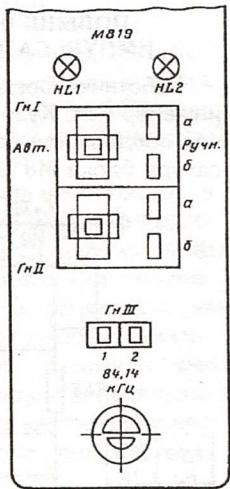


Устройство принтера не позволяет изменить положение картриджа или печатающей головки, чтобы использовать неизношенные места по краям красящей ленты.

С.Н. Колосов и А.В. Любых - работники Петропавловской дистанции Южно-Уральской дороги изготовили специальное приспособление-насадку, показанную на рисунке, позволяющую приподнять красящую ленту на 4 мм относительно печатающей головки. На рисунке обозначены: 1 - паз для красящей ленты; 2 - паз для винта каретки. Благодаря этому можно использовать неизношенную часть красящей ленты после того, как перевернуть ее в картридже.

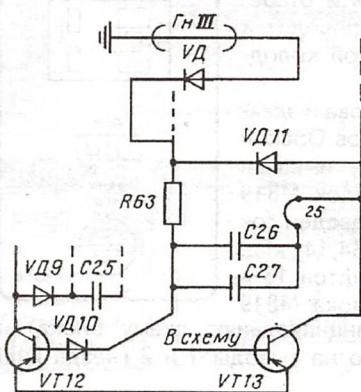
Приспособление изготавливается из полоски жести, латуни или алюминия. Оно надевается на выступ каретки печатающей головки, справа от нее.

Приспособление просто в изготовлении, установке и снятии. Оно не оказывает никаких помех при работе печатающей головки.



ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ИМПУЛЬСАТОРА БЛОКА М819 ТН-12 ТК-Ез

Работники Орской дистанции сигнализации и связи — инженер Н.И. Кузнецова и электромеханик В.Б. Шибанов предложили повысить надежность работы импульсатора блока М819 аппаратуры ТН-12 ТК-Ез.



Транзистор VT11 блока 819 (см. принципиальную схему блока) управляется через его базу импульсатором. Импульсатор — это мультивибратор, работающий на транзисторах VT12 и VT13 (см. рисунок). В случае снятия потенциала земли с коллектора транзистора VT13 мультивибратор работает, управляя через базу транзистора VT11, и вызывает импульсирование тока контрольной частоты 84,14 кГц. В случае подачи потенциала земли на коллектор транзистора VT13 ток контрольной частоты 84,14 кГц подается непрерывно.

Чтобы избежать ложной подачи "земли" с ГнIII блока М819 при установлении перемычки в этом гнезде, в схеме импульсатора предлагается вывод 2 ГнIII включить далее в схему через диод VD типа ВУ ВР10-100. Это позволило повысить надежность работы блока М819.

СОХРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ О КОЛИЧЕСТВЕ ВАГОНОВ ПОЕЗДА В АППАРАТУРЕ ДИСК-Б

Электромеханик Орской дистанции сигнализации и связи Н.В. Олейник реализовал следующее предложение. Для сохранения информации об общем количестве вагонов в проконтролированном поезде до прохода очередного состава по участку контроля ДИСК-Б он предложил изолировать 13-ю контактную ножку микросхемы У27-4 субблока СОВ.

Это позволяет получать более полную информацию с отображением ее на табло субблока ИД и индикаторе пульта оператора в режиме "Вагоны". В результате улучшаются условия восприятия информации оператором или лицом, снимающим показания ДИСК-Б.

СТЕНД ДЛЯ ПРОВЕРКИ БЕСКОНТАКТНОЙ АППАРАТУРЫ

Существующие в РТУ дистанций стенды для проверки бесконтактной аппаратуры не пригодны для проверки сложных полупроводниковых приборов. Именно поэтому были изготовлены дополнительно разнообразные приставки. Проверка же приборов с помощью этих приставок связана с рядом технологических трудностей, да и время используется порой непроизводительно.

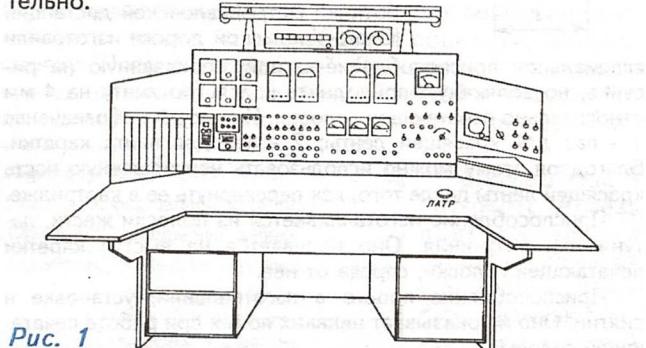


Рис. 1

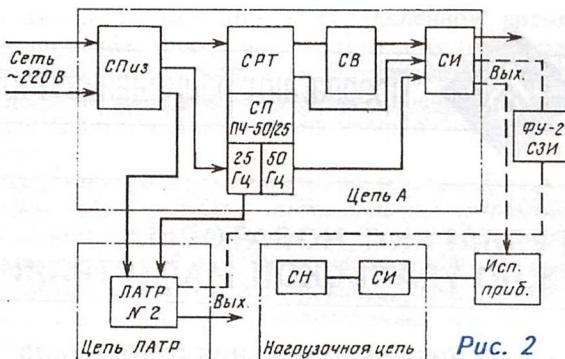


Рис. 2

Начальник производственного участка С.Ф. Панов и старший электромеханик Л.Д. Есипович — работники Златоустовской дистанции Южно-Уральской дороги — предложили более совершенный стенд для проверки бесконтактной аппаратуры. Внешний вид стендса показан на рис. 1, структурная схема — на рис. 2. Стенд изготовили специалисты дистанции. Он удобен в эксплуатации, позволяет сократить время на проверку аппаратуры.

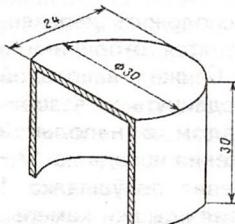
С помощью стендса качественно проверяются параметры бесконтактной аппаратуры СЦБ: трансформаторов типов ПОБС, СТ, СОБС и др.; выпрямителей типов ВАК, ВУС, БДР; преобразователей ПЧ, блоков БПК, БРК, БП; защитных блоков типов ЗБФ, РЗФ, ЗБДСШ, РЗФШ и др.; полупроводниковых приборов типов ФУ, РНП, СЗИ, БКТ, БК-75.

Бесконтактные приборы нештепсельного типа проверяются с помощью соединительных шнуров.

Стенд для проверки бесконтактной аппаратуры работает от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность — не более 700 Вт. Размеры стендса — 1,4x1,9x1,1 м, масса — 250 кг.

ЗАЩИТА ЗАМКОВ НАПОЛЬНЫХ КАМЕР ДИСК-Б

В процессе эксплуатации аппаратуры ДИСК-Б выявились недостатки в расположении и установке замков напольных камер. Замки часто ломаются, засоряются, в них попадает влага.



Для защиты замков напольных камер электромеханик Магнитогорской дистанции А.Н. Коновалов предложил использовать чехлы-крышки.

Чехлы-крышки изготавливаются из бывших в употреблении электролитических конденсаторов диаметром 30 мм и высотой 30 мм. Чертеж чехла-крышки показан на рисунке.

Изготовленные таким образом чехлы-крышки повышают срок службы замков напольных камер аппаратуры ДИСК-Б.

ЗАМЕНА ЛАМП НА ПУЛЬТЕ ОПЕРАТОРА ПОНАБ

В настоящее время на пульте оператора ПОНАБ используются лампы накаливания (коммутаторные) типов КМ-6х50 и КМ-48х90. Они очень часто выходят из строя. Причина — перегорание нити, плохой контакт между выводом нити и лепестком.

Для исключения этого явления электромеханик В.В. Сухоносов и старший электромеханик С.И. Толмачев Шадринской дистанции Южно-Уральской дороги предложили вместо ламп накаливания установить светодиоды АЛ307. Так, вместо лампы "Сеть" устанавливается светодиод АЛ307В зеленого цвета. Он включается последовательно через резистор сопротивлением 215 Ом и диод типа КД510.

Лампы "Отказ линии" и "Аварийная букса" заменяются светодиодами АЛ307А, а "Проход поезда" — светодиодом АЛ307В. Эти светодиоды включаются последовательно через резистор сопротивлением 1,5 кОм.

Светодиоды, резисторы и диод устанавливаются на фольгированном гетинаксе методом пайки и крепятся с внутренней стороны пульта. Панели для ламп накаливания типов КМ-6х50 и КМ-48х90 демонтируются.

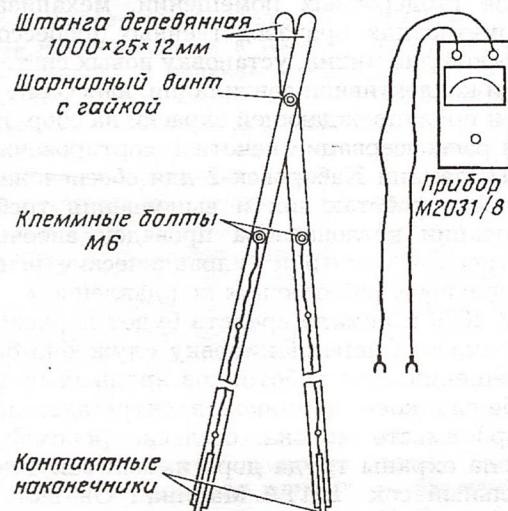
Установка светодиодов вместо ламп накаливания значительно повышает надежность работы и, кроме этого, уменьшает потребление тока от источника питания.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ АСИММЕТРИИ ТЯГОВОГО ТОКА

Асимметрия тягового тока вызывает подмагничивание железа дроссель-трансформаторов. При значительной асимметрии и больших тяговых токах происходит магнитное насыщение, напряжение на путевом реле падает. В результате участок железнодорожного пути показывает ложную занятость, что, в свою очередь, приводит к перекрытию сигнала.

Рационализатор 4-й Челябинской дистанции Южно-Уральской дороги М.А. Лошкарев предложил приспособление для измерения асимметрии тягового тока в двухниточных рельсовых цепях с дроссель-трансформаторами. Приспособление показано на рисунке. В него входит прибор M2031/8, который позволяет измерять падение напряжения постоянного тока на коротком участке рельса даже при малых тяговых токах, и измерительная штанга.

Измерительная штанга дает возможность менять расстояние между контактными наконечниками, чтобы получить отклонение стрелки прибора M2031/8 при разном значении тягового тока.



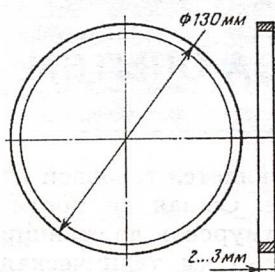
Неоднократно переставляя штангу с подключенным к ней прибором M2031/8 с одного рельса на другой, по отклонению стрелки прибора можно определить наличие асимметрии. На рельсовой ните, где отклонение стрелки меньше, следует искать неисправные дроссельные перемычки, стыковые и электротяговые соединители.

Этим же прибором, разъединив с помощью шарнирного винта с гайкой штангу на отдельные части, можно проверять надежность соединения штепсель-рельс.

Для защиты прибора M2031/8 последовательно с ним включен резистор сопротивлением 10 Ом (на рисунке не показан), который при малых токах шунтируется переключателем.

ИЗМЕНЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Изменение конструкции патрона для пересылки документов по пневмопочте с целью увеличения срока его службы предложили работники 4-й Челябинской дистанции Южно-Уральской дороги В.Н. Вальков и В.Н. Поворов.



Торцевые части патронов с металлическими кольцами подвергаются излому из-за ударов о стенку камеры пневмопочты. В результате их приходится выбраковывать.

Именно поэтому к уже существующим кольцам, находящимся на торцевых частях патрона пневмопочты,

привариваются металлические диски (см. рисунок) диаметром 130 мм и толщиной 2...3 мм в зависимости от исходного материала. 130 мм — внутренний диаметр металлических колец торцевых частей патрона.

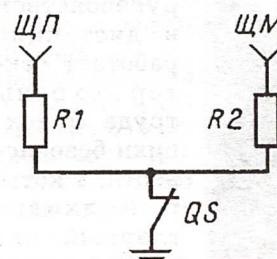
Эксплуатация показала, что срок службы модернизированных патронов увеличивается по сравнению со сроком службы патронов без металлических дисков.

СНИЖЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ В ЦЕПИ СИГНАЛИЗАТОРА ЗАЗЕМЛЕНИЯ

Работник 4-й Челябинской дистанции Южно-Уральской дороги М.А. Лошкарев установил, что на постах ЭЦ, где задействованы сигнализаторы заземления СЗИ-1 при хорошей изоляции цепей, питающихся от контрольной батареи, их потенциал к "земле" достигает 200 В постоянного тока. Напряжение опасное, но не смертельное ввиду малой мощности. При таком напряжении при выполнении различных работ, кроме непринятного ощущения, происходят непроизвольное отдергивание рук и движения туловища. На станции Тракторстрой, например, были случаи ударов о стативы и пульт руками и даже головой.

Лучшим вариантом было бы снижение напряжения, используемого для контроля изоляции, в СЗИ-1. Отключение "земли" от сигнализаторов заземления на время производства работ исключает контроль изоляции других цепей, приучает дежурного по станции к миганию лампы понижения изоляции.

Рационализатор предложил на распределительной панели к проводам ЩП и ЩМ подключить резисторы R1 и R2. Другие выводы резисторов через выключатель QS присоединить к "земле". Схема показана на рисунке.



Такое подключение резисторов R1 и R2 не повлияет на работу приборов ЭЦ, а потенциал цепей контрольной батареи к "земле" понизит до безопасного уровня 80 В.

Следует отметить, что с установкой резисторов R1 и R2 несколько повысится порог срабатывания сигнали-

затора. При измерении же изоляции этой цепи "землю" от резисторов R1 и R2 следует отключать выключатель QS.

В схеме использованы резисторы R1 и R2 типа МЛТ-0,5...2 сопротивлением 200 кОм, выключатель QS может быть любого типа.



Охрана труда

658-382-3

В ХАБАРОВСК – ЗА ОПЫТОМ

Хабаровская дистанция является головной на Дальневосточной дороге. Общая ее протяженность – от станции Приамурская до станции Красная Речка – составляет 42 км, техническая оснащенность – 976 техн. ед. Штат дистанции насчитывает 490 чел. На полигоне дистанции находится семь постов ЭЦ, две механизированные горки, три дома связи и четыре АТС. Коллектив дистанции обслуживает устройства железнодорожной автоматики, телемеханики и связи на знаменитом мостовом переходе через реку Амур протяженностью 3 км и 7-километровый тоннель под рекой Амур; перегоны и станции оборудуются системой автоматического управления торможением поездов САУТ-Д.

В настоящее время в помещении дома связи станции Хабаровск-2 и в Управлении дороги имеется волоконно-оптический кабель связи, позволяющий реализовать передачу данных со скоростью 615 Мб/с. Кроме того, ведется замена старых декадно-шаговых АТС УАТС-49 на новые электронные цифровые АТС МД-110 для удовлетворения потребностей дороги в расширении сети абонентов и скорости передачи данных. Внедряемые на дистанции современные технологии на примере АТС МД-110 позволяют гарантировать высокую безопасность труда. В 2000 г. работа по внедрению цифровых АТС продолжается, и такие же две станции будут установлены на станции Хабаровск-1 и вагонном депо Хабаровск.

На станциях, входящих в границы Хабаровской дистанции, кроме станции Хабаровск-2, применяется система оповещения работающих на путях о приближении и проходе поезда по станции.

Коллектив дистанции в течение 12 лет возглавляет один из наиболее опытных руководителей хозяйства М.В. Серединский. Под его непосредственным руководством в дистанции работает сектор охраны труда и техники безопасности, в который входят главный инженер дистанции, инженер по охране труда и технике безопас-



Аккумуляторщик
В.В. Гвоздович

ности и председатель профсоюзного комитета.

Работа сектора ставит перед собой две основные задачи: создать для работников дистанции рабочие места, соответствующие современным нормам и правилам и обучить их безопасным приемам труда. Для этого в помещении дистанции оборудован кабинет охраны труда и техники безопасности. В нем наглядно представлены эталонный электротехнический инструмент, средства индивидуальной защиты, первичные средства пожаротушения. Яркие и красочные плакаты рассказывают об опасности поражения электрическим током и мерах предосторожности при работах в помещениях повышенной опасности и на электроустановках.

Созданное программистами дистанции АРМ инженера по охране труда и технике безопасности позволяет не только обучать работников дистанции основным положениям инструкций по охране труда и электробезопасности, но и оказывает большую помощь в проведении ежегодных экзаменов в комиссии дистанции. Кабинет охраны труда оборудован видеосистемой для просмотра обучающих фильмов по охране труда, электро- и пожаробезопасности. Приобретение фильмов производится ежегодно в Дальневосточном центре технической информации.

В 1999 г. дистанция освоила более 300 тыс. руб. на мероприятие по улучшению условий охраны труда и техники безопасности, что составило 0,7 % от эксплуатационных расходов. Эти средства использованы на реконструкцию душевых помещений, оборудование комнаты приема пищи, расширение гардеробных помещений, механизацию и автоматизацию производственных процессов в мастерской дистанции, установку новых систем местной и коллективной вентиляции, нанесение защитной и предупреждающей окраски на оборудование. При расконсервации нечетной сортировочной системы станции Хабаровск-2 для обеспечения безопасности работающих и выполнения требований инспекции котлонадзора проведен внеочередной внутренний осмотр и гидравлические испытания резервуаров, работающих под давлением.

В 2000 г. немало средств будет израсходовано на ремонт и перепланировку служебно-бытовых помещений. Для работников вредных профессий (кабельщиков-спайщиков, электрогазосварщиков и др.) вместо молока, согласно рекомендациям отдела охраны труда дороги, был закуплен специальный сок "ВИТА-Марина". Он включает в себя вытяжки морепродуктов и дальневосточных дикоросов, таких как эллеутерокок, лимонник, аралия, обладает способностью выводить тяжелые металлы, радионуклиды и другие вредные вещества из организма, улучшает обмен веществ и укрепляет иммунную систему. Работники, употреблявшие сок, длительное время отмечают значительное улучшение самочувствия. Сок выпускается в жестяных банках емкостью 0,25 л со сроком хранения один год при комнатной температуре, что позволяет закупать его большими партиями. Коллектив Хабаровской дистанции готов поделиться опытом. В цехе АТС станции Хабаровск-1 в этом году планируют провести школу по охране труда.

Ю.В. КАРАКУЛОВ

621.396:625.42

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПОЕЗДНОЙ РАДИОСВЯЗИ В МЕТРОПОЛИТЕНЕ

А.И. Дзыгало, канд. техн. наук

В 1950 г. по инициативе сотрудников службы сигнализации и связи Московского метрополитена начали проводиться опыты по организации связи поездного диспетчера с машинистом движущегося поезда. Для этого был применен высокочастотный канал по третьему рельсу с несущей частотой около 50 кГц на оборудовании, изготовленном в мастерских метрополитена. В опытах участвовали специалист И.И. Корсунский от метрополитена и сотрудники научной лаборатории ГТСС Б.Т. Анашкян, А.И. Ханин и другие.

В 1952 г. МПС включило в план НИР кафедры "Радиотехника" ЛЭТИИЖТа (бывший ЛЭТИИСС) работу "Исследование возможностей организации радиосвязи между диспетчером и движущимся поездом метрополитена и разработка системы в зависимости от результатов исследования". Совместно со специалистами отдела радиосвязи МПС были сформулированы требования к системе. Она должна была обеспечивать устойчивую связь с движущимися и неподвижными поездами во время нахождения их в тоннелях, на станциях в тупиках и на путях отстоя трассы метрополитена; по возможности быть дешевой и экономичной в эксплуатации, не требовать никаких переделок в действующих устройствах электропитания, связи и других устройствах метрополитена. В разрабатываемой системе желательно было применять серийную, освоенную промышленностью, радиоаппаратуру. Должна была быть предусмотрена возможность применения индивидуального избирательного вызова диспетчером поездов и автоматической звукозаписи всех ведущихся по радиосвязи переговоров магнитофоном или другим записывающим устройством.

Электропитание всех стационарных устройств — либо непосредственно от сети переменного тока, либо от выпрямителей, питаемых от сети. Электропитание поездной установки должно было быть от постоянного напряжения, снимаемого с контактного рельса или от подвагонной батареи.

В работе участвовали: от кафедры "Радиотехника" — преподаватели Л.П. Крайзмер, А.И. Дзыгало, аспирант Г.Н. Зражевский, от кафедры "Телефония" — К.К. Соколов, от кафедры "Электрические машины" — Н.И. Каргалов и члены

студенческого научного общества Д.Б. Ильин, Г.М. Чистов и Ю.Д. Воронов. Руководил работой заведующий кафедрой "Радиотехника" П.Н. Рамлау.

Экспериментальные работы проводились на участке кольцевой линии Московского метрополитена. Исследовались три варианта организации связи с поездом: на ультракоротких волнах с использованием тоннеля как волновода, с применением третьего рельса в качестве канализатора энергии высокой частоты, а также специально подвешенного направляющего провода для индуктивной связи.

Первый вариант, на первый взгляд, имеет то преимущество, что дает возможность применить диапазон УКВ, где электрические помехи малы. Однако при анализе конструкции тоннеля было установлено, что между чугунными тюбингами отсутствует плотный электрический контакт, а их поверхность представляет собой проводник с изменяющейся проводимостью (стенки покрыты слоем окиси). Однородность тоннелей через каждые 400...600 м резко нарушается за счет станций и ответвлений. Наличие электропоезда в тоннеле эквивалентно отражающему поршню в волноводе.

Опытные измерения затухания вдоль однородного тюбингового тоннеля показали, что на частоте 100 МГц затухание составляет более 100 дБ/км. Всякие неоднородности вызывают увеличение и без того большого затухания. В результате был сделан вывод, что хотя в принципе возможно использовать тоннель как волновод, но реализовать это практически нецелесообразно. Причина — наличие большого затухания потребует мощных и сложных радиостанций и радиотрансляционных устройств.

По второму варианту не было принципиальных возражений и сотрудники кафедры приступили к исследованиям. Руководство метрополитена для проведения работ выделило участок между станциями "Калужская" и "Таганская" кольцевой линии. Подключение к третьему рельсу измерительных приборов выполнено на станции Павелецкая, а в одном электропоезде измерительные приборы были подключены к токосъемникам. Измерения уровня помех, затухания сигнала, волнового сопротивления третьего рельса и входного сопротивления

электрооборудования, подключенного через токосъемники к третьему рельсу, проводились в полосе частот от 50 кГц до 1,8 МГц.

Анализ полученных результатов позволил сделать вывод, что высокий уровень помех, значительно выраженный в полосе частот 0,18...0,4 МГц, большое затухание сигнала не позволяют выбрать приемлемую рабочую частоту с точки зрения получения минимального уровня помех при минимальном затухании. Вследствие малого входного сопротивления электрооборудования (для одного электропоезда составляет 12,5 Ом на частоте 50 кГц) затухание высокочастотной энергии резко возрастает при увеличении числа поездов на перегоне (до 8) и для обеспечения устойчивой связи потребуется большая мощность передающих устройств поездных и стационарных установок. Это исключало применение типовой радиоаппаратуры. Использование третьего рельса для организации канала связи затруднялось при аварийных ситуациях в тоннеле необходимостью установки закороток контактного рельса (третий рельс) с ходовым. Все это привело к выводу о нецелесообразности организации связи с движущимся поездом в метрополитене по третьему рельсу.

Третий вариант был известен по ранее выполненной специалистами кафедры работе для наземной железной дороги с использованием пучка проводов воздушной линии связи в качестве волновода. Базой для экспериментального исследования варианта радиоиндуктивной связи в метрополитене явилась имеющаяся в тоннелях метро пара цветных проводов тоннельного отключения высокого напряжения в аварийных ситуациях. Это позволило ускорить изучение распределения помех в спектре 0,19...15 МГц, сделать выбор рабочей частоты и аппаратуры. В дальнейших исследованиях были использованы радиостанции ЖР-1 с рабочими частотами 2170 и 2626 кГц.

В конце 1952 г. на участке Парк культуры (кольцевая) — Курская, протяженностью 6,7 км, проводились первые опыты по организации связи с движущимся поездом. Они показали, что при достаточно громкой двусторонней слышимости разговор сопровождался сильными помехами, тресками и кратковременными пропаданиями сигнала. Это чрезвычайно затрудняло восприятие речи и иногда делало ее совершенно непонятной. Причина — переменный контакт между отдельными частями вагона и между вагонами. В результате при качании вагона во время движения, а также стоянок при входе и выходе пассажиров изменялись условия

замыкания силовых линий электромагнитного поля высокой частоты, создаваемого антенной и направляющим проводом. Происходила паразитная амплитудная модуляция высокочастотного электромагнитного поля, обусловленная изменениями сопротивления контакта. Это явление удалось устранить металлизацией электросекции путем соединения перемычками из медного провода кузовов вагонов с тележками и кузовов соседних вагонов между собой. Эти меры позволили улучшить качество связи.

В результате экспериментальных исследований был окончательно сделан выбор способа подключения стационарной радиостанции к направляющему проводу и поездной радиостанции к антенне. Проведены испытания одновременной работы двух и более стационарных радиостанций, обслуживающих отдельные части одного диспетчерского участка. Испытывались и сравнивались различные системы индивидуального вызова поезда диспетчером. Опробован вариант системы электропитания поездной радиостанции от контактного рельса. Закончились эксперименты в 1952 г. проверкой системы двусторонней связи с поездом непосредственно с центрального диспетчерского пункта.

Испытание системы в макетах показало верность основных технических решений и удовлетворительное качество связи. Для доработки деталей системы и внесения в нее, если потребуется, некоторых улучшений, на техническом совещании Главного управления сигнализации и связи МПС 21 ноября 1952 г. признано целесообразным оборудование на кольцевой линии Московского метрополитена опытного участка Парк культуры – Белорусская, протяженностью 13,4 км с размещением стационарного пункта на станции Курская и трех поездных составов.

В 1953 г. сотрудники кафедры "Радиотехника" ЛЭТИЖТа разрабатывали систему радиоиндуктивной связи между диспетчером и машинистом движущегося поезда метрополитена. Были разработаны техническое задание на оборудование опытного участка, принципиальные схемы линейных устройств в тоннеле, оборудование стационарного и диспетчерского пунктов, а также поездов метрополитена. Были составлены технические условия на систему поездной радиосвязи в метрополитене. Таким образом, была готова техническая документация для проектирования и строительства опытного участка.

В 1954 г. Главное управление сигнализации и связи МПС приняло ошибочное решение строить опытный участок поездной радиосвязи с использованием контактного рельса.

Вскоре ошибка была исправлена. В 1955–1956 гг. началось

оборудование радиоиндуктивной системой поездной связи метрополитена в Москве, а затем и в других городах нашей страны. Направляющий провод на станции стали прокладывать по стенам, а не под козырьками, что уменьшило неоднородность волновода и затухание энергии высокой частоты. Улучшилось качество связи.

В последующие годы при строительстве тоннелей стали применять железобетонные тюбинги вместо чугунных. Это изменило условия распространения высокочастотной энергии. При однопроводной радиоиндуктивной связи большое сопротивление обратного провода, которым служил железобетонный тюбинг, обусловило стоячую волну. С этим явлением встретились сотрудники кафедры "Радиотехника" ЛИИЖТа в 1958 г. в Ленинградском метрополитене. Для исследования этого явления и разработки метода его устранения был оборудован опытный участок Автово – Балтийская. Монтаж и настройку оборудования выполняли сотрудники метрополитена: мастер радиофикации электродепо В.И. Егоров, слесарь С.Н. Соколов, заместитель начальника дистанции А.И. Богданов и другие. В научно-экспериментальных работах участвовали сотрудники кафедры "Радиотехника" ЛИИЖТа Л.П. Крайзмер и А.И. Дзыгало в порядке творческого содружества по приглашению главного инженера метрополитена В.С. Сорокина.

В результате исследований стоячую волну высокочастотных колебаний удалось практически устранить, применив для направляющей линии два симметричных относительно земли провода, нагруженных в конце на волновое сопротивление.

Радиоиндуктивная связь диспетчера с машинистом поезда метрополитена постоянно совершенствовалась. С 1953 г. началась замена радиостанций ЖР-1 радиостанциями ЖР-3, а затем ЖР-3М, обладающих большей помехозащищенностью и надежностью работы. С 1956 г. на железнодорожный транспорт начали поступать носимые радиостанции. Они стали также применяться для радиосвязи между работниками метрополитена.

Совершенствование действующих систем радиосвязи и организация новых в метрополитенах проходили при активном участии сотрудников лаборатории ВНИИЖТа, заведующими которой были в разное время А.А. Танцюра и Ю.В. Ваванов, а работу выполняли специалисты Э.Б. Каменева, К.К. Алмазян, С.И. Тропкин и другие.

При строительстве новых линий метрополитенов менялись технология и применяемые материалы. На одном и том же участке метрополитена стали применять тюбинги чу-

гунные и железобетонные. Строительству радиоиндуктивной системы в таких случаях предшествовало проведение научно-экспериментальных работ. Исследовались варианты одно- и двухпроводных направляющих линий с прокладкой их по боковой стенке тоннеля или потолку, меняя расстояние направляющей линии от тела тоннеля. Выбиралось и необходимое число стационарных радиостанций, устанавливаемых на диспетчерском участке.

Перспективы применения радиосвязи в метрополитенах были связаны с развитием комплексной системы радиосвязи "Транспорт" на железнодорожном транспорте. Она предусматривала переход поездной радиосвязи из гектометрового диапазона волн в ультракоротковолновый. В условиях метрополитена это требовало замены направляющей линии гектометрового диапазона СВЧ. К числу первых теоретических поисков направляющей линии относится работа 1973 г. инженеров Н.Х. Дагаевой и А.М. Вериго "СВЧ линии связи с движущимся поездом". В 1986 г. в тоннеле Львовской железной дороги сотрудники ВНИИЖТа Э.Б. Каменева и К.К. Алмазян, от ЛИИЖТа – В.В. Дегтярев и другие проверили работоспособность опытных образцов изделий в системе тоннельной поездной радиосвязи с применением в качестве направляющей линии коаксиального кабеля с дискретным излучением.

В разработках и испытаниях сетей технологической радиосвязи в метрополитенах участвовали сотрудники кафедры "Радиотехника" ЛИИЖТа Э.С. Головин, Ю.Я. Меремсон, Н.В. Лаврентьев, А.Л. Коммягин и другие. В 1988 г. закончена разработка и испытание сетей технологической радиосвязи в метрополитене. В результате были сделаны технические предложения по организации стационарной и ремонтно-оперативной радиосвязи и рекомендации по расчету ее канала на станциях метрополитена. На опытном участке Чернышевская – Выборгская Ленинградского метрополитена проведены испытания поездной радиосвязи, построенной на базе дискретных излучателей и щелевого кабеля. Проведена их технико-экономическая оценка. Сделан вывод о преимуществах и недостатках построения поездной радиосвязи в метро на базе дискретных излучателей.

В заключение следует отметить, что переход поездной радиоиндуктивной связи метрополитенов в диапазон УКВ улучшит качество связи, позволит создать цифровые каналы в системе автоматизации процессов управления движением электропоездов и других подвижных единиц.

681.325.5-181.4(87)

СОВРЕМЕННЫЕ ЗАРУБЕЖНЫЕ СИСТЕМЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ (МПЦ)

На зарубежных железных дорогах все шире применяются микропроцессорные системы централизации, заменяющие традиционные релейные ЭЦ. Ниже рассматриваются разработки крупнейших фирм, специализирующихся в области железнодорожной автоматики и создания МПЦ.

Системы МПЦ фирмы Siemens (Германия). Создание современных МПЦ является одним из важнейших направлений деятельности этой фирмы. Переход на новую элементную базу был обусловлен резко возросшими объемами работы и увеличением скорости обмена как управляющей, так и известительной информацией. Отдельные посты централизации охватывают участки до 250 км, на которых одновременно находятся сотни поездов, многие из которых движутся со скоростью свыше 250 км/ч.

Новая система МПЦ EI S удовлетворяет современным требованиям и предназначена для управления крупными станциями. Этой системой, в частности, оборудована станция Ганновер. Здесь фирма Siemens установила свою самую и одну из самых больших в мире МПЦ. Микропроцессорная централизация станции Ганновер осуществляет контроль и управление более чем 900 исполнительными устройствами. К ним относятся главные, предупредительные и маневровые светофоры, стрелочные переводы, железнодорожные переезды, сигналы ограждения поездов, рельсовые цепи, напольные устройства счета осей и т. д.

Надежность и безопасность работы технических средств заложена в концепции используемой в EI S специализированной вычислительной системы SIMIS. Она работает по двухканальному принципу. В обоих каналах одна и та же информация обрабатывается независимо по одинаковым программам с помощью синхронных команд или таирования. Команды, вырабатываемые в каждом канале, сравниваются двумя независимыми компараторами. Решения принимаются к исполнению лишь в тех случаях, когда сигналы на выходах обоих компараторов идентичны. В системе имеются тестовые программы, которые проверяют исправность вычислительных систем в промежутках между обработкой оперативной информации.

Наряду с работой в режиме "два из двух" в особо ответственных ситуациях используются вычислительные системы, работающие в режиме "два из трех" или даже "дважды два из трех".

Вычислительные средства SIMIS имеют модульное построение. Это позволяет быстро формировать из них ту вычислительную структуру, которая соответствует конкретному объему решаемых задач и уровню требуемой надежности. При оборудовании МПЦ действует принцип централизованной обработки и децентрализованного исполнения.

Обмен информацией между компьютерами SIMIS осуществляется через двухканальную линию связи. В случае неисправности одного канала производится автоматическое переключение на одноканальный режим.

МПЦ EI S широко используется на крупных станциях. Однако ее применение на малодеятельных линиях не всегда экономически оправдано. Для них была разработана МПЦ EI S Regio, которая обеспечивает необходимый уровень безопасности движения и при этом позволяет уменьшить капитальные и эксплуатационные расходы.

В основу EI S Regio положен модульный принцип построения, т. е. определено минимальное количество аппаратуры, обеспечивающей автоматическое управление движением поездов на станции с минимальным путевым развитием. В состав минимального модуля напольной аппаратуры EI S Regio входят четыре главных сигнала (светофоры с сигнальными щитами) и путевые датчики Indusi, два предупредительных сигнальных щита с путевыми датчиками Indusi, два стрелочных перевода с электрическим приводом, напольная аппаратура счета осей, устройство запирания ключей от стрелочных замков. Этот минимальный модуль можно наращивать дополнительными элементами в зависимости от то-

логии каждой конкретной станции.

Унифицированы также станционные модули, в которых устанавливается постовая аппаратура EI S Regio. Модули площадью 3x4 м устанавливаются на заранее подготовленные фундаменты. Вначале производится раскладка кабелей, а затем на фальш-пол (20 см над кабелем) устанавливаются четыре шкафа и две стойки. Все оборудование модуля изготавливается на том же предприятии, где производится электронная аппаратура постов централизации. Это повышает согласованность всех технических решений. Из станционного модуля можно управлять напольными устройствами, находящимися на удалении до 13 км.

Система EI S Regio предполагает автоматическое управление стрелками и сигналами целого участка с общего поста ДЦ. Управление осуществляется через станционные модули. С поста ДЦ можно управлять шестнадцатью станциями.

За счет модульного построения системы EI D Regio удалось существенно снизить ее стоимость, а также сроки и стоимость монтажа аппаратуры. Так, монтажные работы по оборудованию системой участка, включающего 16 станций, выполняются за 12 мес.

МПЦ фирмы Siemens удовлетворяют высоким требованиям по безопасности и надежности, выполнение которых необходимо на магистральных участках железных дорог с интенсивным движением. В то же время во многих случаях заказчик выражает заинтересованность в гибкой системе централизации, удовлетворяющей менее высоким требованиям и допускающей дальнейшее расширение путем добавления новых модулей. В связи с этим фирма Siemens разработала новое поколение аппаратуры МПЦ — SICAS (Siemens Computer Aided Signalling).

SICAS выпускается в четырех основных конфигурациях, соответствующих таким областям применения, как региональные участки железных дорог, заводские пути, железнодорожные переезды, грузовые дворы.

В основу системы SICAS положен хорошо зарекомендовавший себя принцип построения блоков SIMIS. Предусмотрены исполнения системы SICAS с двумя или тремя вычислительными каналами (с включением по принципу "два из двух" или "два из трех"). На уровне управления использованы стандартные персональные ЭВМ, на базе которых строятся АРМ. Наличие стандартных компонентов и модульное построение SICAS позволяет минимизировать время проектирования системы и ее оборудование на конкретном объекте. На сегодняшний день на сети железных дорог Германии эксплуатируется более 40 подобных МПЦ.

Система МПЦ типа EI L (или ESTW L90) фирмы Alcatel SEL (Германия). Эта фирма разработала МПЦ EI L, которая позволяет значительно расширить зону обслуживания. Она базируется на стандартных ЭВМ, на которых построены блоки обеспечения безопасности SELMIS. Они имеют в своем составе контуры безопасности, являющиеся совокупностью аппаратных и программных средств. Принципы построения контуров безопасности позволяют использовать для выполнения ответственных команд стандартные ЭВМ, обладающие большой вычислительной мощностью.

Безопасность блоков SELMIS основана на многократной обработке информации в независимых параллельно работающих вычислительных каналах с последующим сравнением в этих же каналах входных, контрольных, промежуточных и выходных данных при помощи программных средств. Для достижения высокой эксплуатационной готовности применяется преимущественно схема "два из трех".

При типовой структуре МПЦ типа EI L пост ДЦ оборудуется несколькими мониторами, на которых отображается путевое развитие станции. В верхнюю панель пульта дежурного монтируется табло с мнемосхемой станционных путей, на котором при помощи "электронной указки" он задает необходимые поездные и маневровые маршруты по их начальным и конечным пунктам. Команды, формируемые на АРМ дежурного, поступают в командно-известительный мо-

дуль, где проверяются на исполнимость, а затем передаются в модуль безопасности. В этом модуле в соответствии с топологией станции производится разделка и установка маршрутов и проверяется безопасность этих операций. В зависимости от размеров района управления используются один или несколько логически связанных между собой блоков.

Контроль состояния и управления внешними устройствами (стрелками, сигналами, устройствами контроля свободности пути) осуществляют модули управляющих элементов. Последние могут находиться на значительном удалении от контролируемых объектов, так как связаны с ними через модемы.

Система МПЦ типа ELECTRA для Австрийских железных дорог. Фирма Alcatel Austria разработала МПЦ ELECTRA, которая отвечает высоким требованиям по безопасности. Концепция обеспечения безопасности этой системы предусматривает использование в двух вычислительных каналах одинаковых микроЭВМ, называемых диверситивными программами, разработанными и изготовленными фирмой Alcatel.

Система МПЦ содержит три функциональных уровня: I – уровень управления вводом и отображением информации; II – уровень реализации логических зависимостей и обеспечения безопасности; III – уровень управления напольными устройствами.

Для достижения достаточной диверситивности программ разных каналов над ними работали независимые группы специалистов. Программное обеспечение разделено на модули управления стрелками, сигналами, маршрутами и т. д.

Повышению надежности МПЦ способствует трехканальное исполнение процессоров логических зависимостей и обеспечение безопасности со сравнением результатов программными средствами по мажоритарному принципу.

Первая система МПЦ Electra была установлена в 1989 г. на станции Ноймарк-Кальхам Австрийских железных дорог.

Система МПЦ Ebilock фирмы ABB Signal (Швеция). В 1978 г. шведская фирма ABB Signal установила первую МПЦ в Гетеборге. В настоящее время эта фирма входит в состав концерна Adtranz. Модульный принцип построения системы позволяет применять ее как для больших, так и для малых станций.

Основу системы составляет центральный блок обеспечения безопасности. В его основе 16-разрядная микроЭВМ Motorola 68030. Для крупных станций применяют несколько таких блоков, связанных последовательной линией передачи данных, которая для повышения надежности резервируется. Линии передачи выполнены в виде кольца, которое начинается и заканчивается в центральном блоке обеспечения безопасности. При повреждении кабеля в любом месте кольца работа системы не прерывается.

Каждому исполнительному напольному устройству выделен свой микропроцессорный прибор управления объектом, который не резервируется. Приборы управления объектами вместе с концентраторами расположены в путевых шкафах. Концентраторы служат для регенерации сигналов. Они формируют пункты подключения к кольцевой линии управления.

Система обработки информации в МПЦ Ebilock одноканальная. Безопасность обеспечивается при этом за счет того, что обработка ответственных команд осуществляется двумя диверситивными программами. Они выполняют идентичные функции, но разработаны разными группами программистов. Данные, выполненные обеими программами, попеременно посыпаются в прибор управления объектом и там сравниваются. Команда управления объектом генерируется только при совпадении полученных данных. Передаваемая в обратном направлении информация (от приборов управления объектами) также формируется диверситивными программами и, поступая в центральный блок управления безопасностью, сравнивается в нем при помощи его программных средств.

Система Ebilock уже эксплуатируется на железных дорогах Швеции, Дании, Норвегии, Финляндии, Испании, Болгарии и Польши. В то же время применяемая в ней концепция безопасности (диверситивное программное обеспечение и одноканальная структура технического обеспечения) не влияет в действующие в Германии требования к устройствам СЦБ. Поэтому сейчас ведутся работы по созданию модификаций системы Ebilock с учетом требований германского рынка.

Системы МПЦ Британских железных дорог. Наиболее широко распространена на железных дорогах мира МПЦ типа SSI. Она создана при участии фирм GEC-General Signal Westinghouse Signals. Первая такая система была введена в эксплуатацию в 1985 г. Основу системы составляет безопасный многопроцессорный модуль централизации. Он получает от дежурного по станции команды, предварительно обработанные процессорным модулем пульта управления. Безопасный многопроцессорный модуль работает в режиме "два из трех" со сравнением результатов обработки программными средствами и содержит идентичное программное и техническое обеспечение во всех каналах.

Управление исполнительными путевыми устройствами осуществляется путевыми функциональными модулями. Они работают в режиме "два из двух". Вычислительные каналы здесь также идентичны. Путевые функциональные модули устанавливаются децентрализованно в путевых шкафах. Их удаление от исполнительных устройств не должно превышать 180 м.

Каждый безопасный многопроцессорный модуль может управлять максимум 63 путевыми функциональными модулями. В свою очередь каждый путевой функциональный модуль управляет максимум четырьмя стрелками и двумя сигналами. При необходимости количество безопасных многопроцессорных модулей в конкретной МПЦ можно наращивать.

МПЦ типа SSI применяется для установки на крупных и средних станциях. Однако она не дает оптимального решения для протяженных участков с раздельными пунктами малых размеров, которые часто встречаются на магистральных (в основном за пределами Европы) и городских железных дорогах. В связи с этим фирма Westinghouse Brake and Signal (Великобритания) совместно со своим филиалом в Австралии, а также фирмы Safetran (США) и Dimetronic (Испания) разработали новую МПЦ, удовлетворяющую поставленным требованиям. Система получила название WESTRACE. Первые МПЦ этого типа внедрены на линиях местных перевозок в Австралии и Испании.

Концепция технического обеспечения МПЦ предполагает составление отвечающей требованиям заказчика системы из функциональных модулей, которые в любой комбинации (в пределах технических возможностей) конфигурируются вокруг центрального модуля. Система WESTRACE обладает невысокой производительностью, и радиус действия ее компонентов мал. Логика управления распределяется по зоне управления комплексной системы. Здесь достигается экономия на стоимости кабельных линий, поскольку отдельные системы централизации малых размеров соединяются только линией последовательной передачи данных.

WESTRACE – это система с одноканальным техническим и двухканальным программным обеспечением. Причем само программное обеспечение разрабатывается по одноканальной схеме. Однако при его компиляции при помощи двух разных методов генерируется двухканальный программный код. Таким образом, диверситивность программного обеспечения ограничивается способом хранения кода в перепрограммируемой памяти. Результаты работы программ сравниваются в процессоре. Только при их совпадении разрешается дальнейшая обработка или ввод данных.

Система МПЦ типа VPI для железных дорог США. Американская фирма General Railway Signal (GRS) разрабатывает и производит системы МПЦ с одноканальным техническим обеспечением. Систему VPI фирма разработала в начале 80-х годов. В настоящее время она достаточно широко эксплуатируется в США, Нидерландах, Испании, Италии, Австралии и странах Азии.

В стандартном исполнении система VPI может управлять 320 безопасными входами и выходами. При необходимости возможно использовать несколько таких стандартных модулей, объединив их между собой для обмена информацией. В этом случае становится возможным управлять большими станциями, такими как Нью-Йорк-Центральный, на которой работают совместно 17 систем VPI. Однако установки таких размеров являются скорее исключением.

Безопасность при одноканальном техническом обеспечении достигается в системе VPI за счет того, что в центральной ЭВМ циклически одна за другой обрабатываются программа так называемой первичной логики и программа логики обеспечения безопасности. Последняя является контрольной программой и используется фирмой GRS во всех

ее разработках, связанных с обеспечением безопасности.

Двухканальность обработки реализуется путем диверсивного размещения данных в памяти. Обработка обоих комплектов данных осуществляется последовательно одним и тем же программным обеспечением.

Главный цикл, реализующий логику системы централизации, имеет длительность 1 с. Он прерывается каждые 50 мс циклом обеспечения безопасности, в течение которого все включенные безопасные выходы проверяются на допустимость их включения в соответствии с содержимым памяти центральной ЭВМ. При обнаружении нарушения не позднее чем через 150 мс специальное реле размыкает цепь питания соответствующего модуля ввода/вывода.

Система МПЦ на Японских железных дорогах. Новая система МПЦ SMILE впервые появилась на Японских железных дорогах в 1985 г., когда первый промышленный вариант системы был сдан в эксплуатацию на станции Хигасинакагава (пригородной линии Токио с высокой интенсивностью движения). В систему SMILE на этой станции входит 205 исполнительных устройств, посредством которых можно устанавливать 130 маршрутов. Крупнейшая на сети Японских железных дорог МПЦ типа SMILE установлена на станции Хирошима, где она обеспечивает установку 587 стрелочных маршрутов. Предельные возможности системы SMILE – 765 исполнительных устройств и 2000 маршрутов.

Вместо традиционных пультов управления в системе SMILE применены операторские терминалы с цветными дисплеями и клавиатурами. Используется два вида изображений: обзорные и подробные. На крупных станциях имеется одна обзорная схема для управления в нормальном режиме эксплуатации и до пяти подробных схем, на которых представляется вся технологическая информация.

Для обеспечения функциональной гибкости система имеет мультипроцессорную структуру, в которой отдельные микропроцессоры выполняют заданные функции. Функции централизации и блокировки разделены в системе на две составляющие: без опасных отказов и с наличием таковых.

В МПЦ SMILE каждый микропроцессор INTEL 8085 в зависимости от выполняемых им функций может дублироваться (исключая функции централизации и блокировки). Микропроцессоры подсистем с дублированием соединены по схеме горячего резерва и работают асинхронно, причем выбор рабочего микропроцессора осуществляется безопасная микропроцессорная подсистема, выполняющая также функции централизации и блокировки.

В системе SMILE безопасность отказов обеспечивается в основном техническими средствами. Поэтому программное обеспечение системы относительно простое. Оно основывается на следующих принципах:

отказ от использования метода разнотипного программирования, неэффективного с точки зрения надежности и экономичности;

размещение программных модулей в единой последовательности для упрощения обработки;

разделение программных модулей на блоки объемом в среднем 130 операторов;

при обнаружении любой неисправности обработка информации ведется до достижения системой безопасного состояния.

Безопасная микропроцессорная подсистема строится по схеме тройного резервирования с включением в информационные каналы микропроцессоров трех мажоритарных блоков. Синхронизатор с тройным резервированием обеспечивает их синхронную работу. Вся поступающая информация проверяется поразрядно. Трехканальная структура, при которой в каждом машинном цикле (10^6 раз в секунду) сравнивается информация на шинах, позволяет оперативно обнаруживать единичные отказы. При этом управление осуществляют два исправных микропроцессора. Чтобы не происходило накопления отказов, быстродействующий безопасный компаратор оперативно определяет неисправный канал.

МПЦ SMILE эффективна на крупных станциях. Появление системы Mikro-SMILE сделало экономичным оснащение МПЦ также малых и средних станций.

Заключение. Приведенный выше обзор систем МПС показал, что на зарубежных железных дорогах в настоящее время используются различные системы микропроцессорной централизации, которые отвечают различным условиям

Система	Страна и фирма-разработчик	Способы обеспечения безопасности	Область применения
EI S	Германия Siemens	Специализированные ЭВМ "SIMIS". Режим работы "2 из 2", "2 из 3" и "2 х (2 из 2)". Однотипное программное обеспечение (ПО). Фоновое тестирование	Крупные и средние станции с интенсивным движением
EI S Regio	Германия Siemens		Малые станции, управление из общего центра
SICAS	Германия Siemens		Второстепенные участки, заводские пути
EI L (ESTW L 90)	Германия Alcatel SEL	Универс. ЭВМ, образующие 3-канальный блок безопасности SELMIS. ПО в каналах идентичное.	Крупные и средние станции с интенсивным движением
ELECTRA	Австрия Alcatel SEL	Универс. ЭВМ, образующие 2-канальную систему. Различное ПО в каналах	Крупные и средние станции с интенсивным движением
EBILOCK	Швеция ABB Signal	Универс. ЭВМ. 1-канальная система со сравнением результатов разного ПО	Крупные и средние станции с неинтенсивным движением
SSI	Великобритания GEC и Westinghouse	Универс. ЭВМ образуют многоканальную систему с однотипным ПО в каналах	Крупные и средние станции с интенсивным движением
WESTRACE	Великобритания Westinghouse	Универс. ЭВМ. 1-канальная система со сравнением результатов разного ПО	Малые станции, управляемые из общего центра
VPI	США General Railway Signal	Универс. ЭВМ. 1-канальная структура с повторной обработкой одних и тех же данных	Малые станции с небольшими размерами движения. Управление из общего центра
SMILE	Япония	Универс. ЭВМ образующие 3-канальную систему с идентичным ПО. Режим работы "2 из 3"	Крупные и средние станции
Mikro-SMILE	Япония		Малые станции

эксплуатации. В таблице приведены особенности этих систем и области их применения.

Применение МПЦ позволяет значительно сократить объем аппаратуры по сравнению с релейными ЭЦ. Это уменьшает расходы на капитальное строительство служебных помещений. Использование высокопроизводительной вычислительной техники дает возможность обслуживать одним постом централизации большие участки с интенсивным движением поездов. В то же время модульный принцип построения этих систем делает возможным подбор объемов аппаратуры точно соответствующим параметрам конкретной станции или участка. Если проект релейной ЭЦ для каждой конкретной станции является в значительной степени уникальным из-за индивидуальных особенностей схемных решений, то в МПЦ имеется возможность учитывать эти особенности на программном уровне, что сокращает сроки ввода новых систем в эксплуатацию. Обработка в ЭВМ всей управляющей и известительной информации упрощает решение вопросов диагностики неисправностей всех используемых аппаратных средств. Внедрение микропроцессорных ЭЦ создает базу для полной автоматизации управления движением поездов, так как по общим каналам, связывающим МПЦ с центрами диспетчерского управления, можно передавать команды и получать информацию от систем АЛСН, автоворедения и считывания номеров поездов.

В.М. МАЛИНОВ, канд. техн. наук

ПАМЯТИ Н.Ф. ПЕНКИНА

12 мая 2000 г. на 88 году жизни скончался Пенкин Николай Федорович. Ушел из жизни всеми уважаемый и любимый человек. Люблили его за большой талант, за доброту, жизнерадостность, за то, что он всех нас любил, жил с нами одной жизнью и беззаветно служил интересам отрасли.

Николай Федорович родился 6 апреля 1913 г. С 1930 г. работал на железнодорожном транспорте. Начинал стрелочником на одной из станций Октябрьской дороги. Затем был составителем поездов, дежурным по станции, диспетчером. После окончания ЛЭТИИСа Николай Федорович работал в Московском метрополитене. С 1946 г. – во ВНИИЖТе. С 1988 г. работал в ВНИИАСе. Он был ведущим специалистом в области разработки систем управления движением поездов, обладал обширными теоретическими познаниями и большим опытом научной работы. Разработанные им системы диспетчерской централизации ЧДЦ-ЦНИИ, "Нева", "Луч" нашли широкое распространение на всей сети железных дорог России и стран СНГ.

Круг деятельности Н.Ф. Пенкина не ограничивался областью диспетчерской централизации. Блестяще владея специальными знаниями в области электроники, радиотехники, теории электрических цепей и электрической связи, он провел ряд важных теоретических исследований и научных разработок, касающихся автоблокировки и АЛС для электрических железных дорог.

Николай Федорович – автор системы автоматической локомотивной сигнализации, которой оборудовано 90 % железнодорожных линий и рельсовых цепей 25 Гц для участков с электротягой переменного тока, внедренных на всей сети железных дорог.

В 1952 г. за разработку и внедрение системы автоматической локомотивной сигнализации с автостопом Николай Федорович был удостоен звания

Лауреата Государственной премии СССР. В 1969 г. ему присвоено звание "Заслуженный изобретатель РСФСР". Он имел государственные награды: орден "Знак почета" и медали, награжден четырьмя золотыми и одной бронзовой медалью ВДНХ. Являлся Лауреатом премии Совета Министров СССР 1980 года за внедрение на железных дорогах Сибири и Дальнего Востока современной техники регулирования движения поездов. Его заслуги на железнодорожном транспорте отмечены наградами правительства и МПС: "Заслуженный работник транспорта", знаком "Почетному железнодорожнику".

Николай Федорович – автор свыше 40 печатных трудов, ему принадлежит 38 авторских свидетельств на изобретения. Он 35 лет был членом редколлегии журнала "Автоматика, телемеханика и связь".

Ушел из жизни незабываемый скромный человек и верный друг.

Группа товарищей

ПОПРАВКА. В шестом номере журнала на с. 23 пропущены строки.. В конце правой колонки после слова "пользователями" следует читать: "...системы, а также к вычислительной технике, на которой обрабатываются данные и хранятся информационные базы. При этом уменьшаются затраты на содержание профессионального аппара-" и далее по тексту.



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
Л.П. СЛОБОДЯНЮК

РЕДАКЦИОННАЯ
КОЛЛЕГИЯ

Ю.В. ВАВАНОВ, В.С. ВОРОНИН,
И.А. ЗДОРОВЦОВ, П.А. КОЗЛОВ,
А.В. КОРСАКОВ, В.М. ЛИСЕНКОВ,
В.А. МИЛЮКОВ, В.И. МОСКВИТИН,
А.Ф. СЛЮСАРЬ, М.И. СМИРНОВ
(заместитель главного редактора –
ответственный секретарь),
В.М. УЛЬЯНОВ, Н.Н. ШВЕЦОВ

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В.И. Антипов (Екатеринбург)
Д.В. Гавзов (С.-Петербург)
А.И. Данилов (Саратов)
В.А. Дащутин (Хабаровск)
В.И. Есюнин (Нижний Новгород)
Н.М. Зеленев (Чита)
В.И. Зиннер (С.-Петербург)
А.И. Каменев (Москва)
В.И. Талалаев (Москва)
В.Д. Фетисов (Красноярск)

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

107228, МОСКВА,
ул. НОВОЯЗАНСКАЯ, д.12

E-mail: asi@css-mps.ru

Телефоны: отделы СЦБ, связи и пассажирской автоматики – 262-77-50; отдел социальной сферы и соревнования – 262-91-64; отдел радио и вычислительной техники – 262-81-40; отдел экономики и безопасности движения – 262-16-44; для справок (телефакс) – 262-01-23

Корректор **В.А. Луценко**

Подписано в печать 20.06.2000
Формат 60x88 1/8. Офсетная печать
Усл. печ. л. 6,84 Усл. кр.-отт. 8,00
Уч.-изд. л. 10,2
Зак. 762

Компьютерная верстка ООО "ИПП КУНА"
(095) 795-02-99, (095) 158-66-81

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

АСУ-Ш ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ

(По материалам заседания секции НТС)

В апреле 2000 г. состоялось заседание секции "Автоматизация производственных процессов и сигнализации" НТС МПС РФ на тему "Автоматизированная система управления хозяйством сигнализации, централизации и блокировки". В работе заседания секции приняли участие представители департаментов ЦШ, ЦТех и ЦСС МПС; руководители служб сигнализации, централизации и блокировки ряда дорог; представители научно-исследовательских институтов и вузов, ГВЦ МПС.

Участники заседания отмечали, что разработанная в 1997 г. система АС-Ш 1-й очереди прошла комплексные приемочные испытания. Эта система состоит из ряда АРМов, задач и глобальных баз данных коллективного пользования для большей части работников хозяйства. Помимо варианта работы в автономном режиме предусмотрена возможность объединения АРМов и баз данных в локальные сети по горизонтали (в ШЧ, Ш и ЦШ). По ряду задач ("Учет и анализ отказов устройств", "Планы организационно-технических мероприятий по повышению безопасности", "Планы подготовки к зиме", "Техническая оснащенность средствами связи") предусмотрены информационные связи ШЧ с Ш и ЦШ посредством сети передачи данных дорог и МПС.

Важным достижением 1-го этапа внедрения АС-Ш следует считать глубокую проработку вопроса построения этой системы на основе предложений дорог, полученного опыта разработки и внедрения АРМов и нового уровня развития программного и технического обеспечения вычислительной техники.

Для разработки второго поколения АСУ хозяйства Ш (АСУ-Ш-2) подготовлено и утверждено техническое задание. Определено место АСУ-Ш-2 в комплексе информационных технологий управления инфраструктурой железнодорожного транспорта (КИТ-3), разработано и утверждено соответствующее дополнение к ТЗ на КИТ-3. АСУ-Ш-2 должна состоять из подсистемы формирования работы с базами данных коллективного пользования хозяйства Ш (подсистема баз данных Ш) и функциональных комплексов задач: общесетевых (ШЧ-Ш/НOD-ЦШ), дорожных (ШЧ-Ш/НOD) и уровня ШЧ. Выделено три основных варианта комплектности, одним из которых является пусковой комплекс. Он включает в себя подсистему баз данных Ш и девять функциональных (семь общесетевых, одну дорожную и одну уровня ШЧ).

В настоящее время разработаны и сданы в опытную эксплуатацию на головном полигоне первые разработки АСУ-Ш-2, включая комплексы задач (КЗ) общесетевого уровня – "Учет и анализ нарушений работы АЛСН и АСУТ" (КЗ АЛСН) и "Анализ состояния рельсовых цепей по конструктивным признакам" (КЗ РЦ). Совместно со специалистами ВНИИАС ведутся работы по созданию системы баз данных хозяйств инфраструктуры железных дорог.

По сравнению с АС-Ш 1-й очереди АСУ-Ш-2 должна обеспечить: переход на современные программные средства и технологии; переход от понятия "АРМ", привязанному к организационной структуре, к понятию "Задача" (большая часть задач должна быть многоуровневой); решение ряда задач на основе единой базы данных "Оснащенность железных дорог устройствами СЦБ".

Кроме этого, АСУ-Ш-2 должна обеспечить информационное взаимодействие с типовыми технологическими системами по СЦБ для обеспечения частичной автоматизации технологических процессов обслуживания устройств, ввода и обработки объективной информации о состоянии устройств, а также повысить степень автоматизации задач пользователей ШЧ, служб Ш и ЦШ (ввод дополнительных функций и возможностей).

В рамках общесистемной разработки АСУ-Ш-2 реко-

мендовано уточнить приоритеты автоматизации задач, а также уделить внимание проработке возможности и технологии "подпитки" АСУ-Ш-2 данными из низовых технологических систем, обеспечивающих автоматизацию контроля за состоянием устройств СЦБ и технологических измерений. Необходимо проводить исследовательские работы по сложным научноемким задачам, связанным с обеспечением возможности изменения технологии технического обслуживания устройств; работы по созданию инфраструктуры внедрения системы на дорогах, большей унификации форм отчетности и своевременной корректировки нормативной базы в хозяйстве. В рамках функциональной разработки АСУ-Ш-2 необходимо предусмотреть выполнение работ по созданию системы обеспечения информационной безопасности на основе разработанных в МПС концепций.

Принятое на заседании постановление можно свести к решению следующих задач.

Продолжить работы по созданию АСУ-Ш второго поколения в целях повышения уровня безопасности движения поездов, совершенствования организации технического обслуживания и улучшения экономических показателей железных дорог.

Департаменту СЦБ, ГТСС и ВНИИАС вести развитие АСУ-Ш на основе ранее выполненных работ в рамках тем НИОКР по созданию минимального необходимого комплекса задач АСУ-Ш-2. При этом необходимо предусмотреть как приоритетные направления работ 2000 г.: завершение разработки, описание, физическое создание и организацию поддержания основных баз данных коллективного пользования (в СБД-И) для АСУ хозяйств инфраструктуры железнодорожного транспорта; разработку технического проекта на АСУ-Ш-2 в объеме минимального комплекса и ядра подсистемы специфических баз данных коллективного пользования АСУ-Ш-2 (СБД-Ш). Определить железные дороги, на которых в первую очередь будет внедряться АСУ-Ш-2 с учетом вариантов комплектности, использовать последние современные наработки железных дорог по информатизации хозяйства Ш.

Департаментам ЦИС и ЦШ, институтам ГТСС и ВНИИАС, железным дорогам необходимо создать инфраструктуру профессионального сопровождения АСУ в хозяйстве Ш. Для этого требуется определить роль служб НИС и ИВЦ дорог в этой работе, назначить ответственных лиц за внедрение АСУ-Ш от этих подразделений, выделить и подготовить соответствующих исполнителей.

Необходимо решить вопрос введения в штаты служб, ШЧ и ИВЦ специалистов для текущего сопровождения программ и технических средств, определить порядок их взаимодействия с ИВЦ и службами НИС. Одновременно для решения вопроса создания необходимой нормативной и правовой базы для внедрения АСУ хозяйства Ш дополнительно рассмотреть и утвердить перечень и формы единого для сети дорог первичного учета и отчетности, присвоить таким формам (включая формы актов и журналов) уникальные шифры, выделить электронные формы.

На этапе разработки новых и переработки действующих нормативных документов надо привлекать к рассмотрению проектов этих документов разработчиков АСУ-Ш-2 и своевременно направлять им утвержденные документы.

С целью ускорения разработки и внедрения первоочередных задач АСУ-Ш-2 на дорогах рекомендовано рассмотреть вопрос о централизованном финансировании процесса приобретения и поставок вычислительной техники и системного программного обеспечения для организаций-разработчиков АСУ-Ш-2 и железных дорог, включая ИВЦ, а также разработки проектов и проведения внедренческих работ на дорогах.



ЗАО «Электронные системы»

ЭЛСИ

Представляет УТ-96 и УТ-2000 – универсальные турникеты – багажные с заградительным барьером (калитка) и пассажирские с поворотным барьером (трипод) – применяются на железнодорожных вокзалах и метрополитене для автоматического контроля оплаты проезда пассажирами



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

УТ-96

Тип барьера	Пассажирский	Багажный
Ширина прохода, мм	500–600	800
Потребляемая мощность:		
в режиме ожидания, не более, ВА	40	150
максимальная, не более, ВА	200	200
Габариты, мм	1540x1115x300	

УТ-2000

Тип барьера – автоматические створки	
Ширина прохода, мм	500–1100
Потребляемая мощность:	
в режиме ожидания, не более, ВА	150
максимальная, не более, ВА	500
Габариты, мм	2200x1200x300

ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- ✓ Пропускная способность турникетов всех типов – 1200 чел/ч
- ✓ Работают при температуре окружающего воздуха от -5°C (-40°C с блоком принудительного обогрева) до 40°C
- ✓ Время непрерывной работы – 24 ч
- ✓ Технические средства контроля доступа:
ручное управление
магнитная карта
SMART-карты (контактная и бесконтактная)
штрих-коды
жетоны (монеты)

Россия, 198206, С.-Петербург, ул. 2-я Комсомольская, д. 3, корп. 1

Тел: (912-8) 144-80-11;

Факс: (912-8) 144-13-80

E-mail: <http://www.elsy.ru>