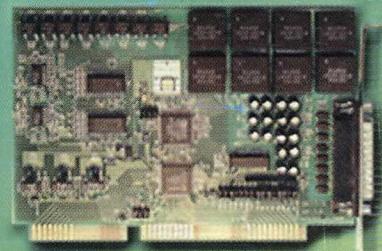


Автоматика связь•информатика

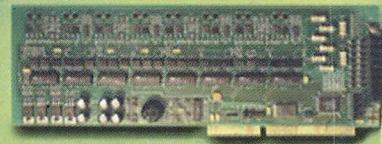


12
2000

Телеграфный
коммутационный сервер
"Вектор-2000"
(промышленное
исполнение)



ВКТТ-4



ВТГА-2П-8



ВК ТКС
"Вектор-2000"



ЛинTex

111250, Москва, ул. Красноказарменная, 12
Тел.: (095) 361-9592, 361-9587
Факс: (095) 273-5004
E-mail: root@lintech.ru



*Ремонтно-технологический участок
Горьковской дистанции.*

*Электромеханики СЦБ (слева направо):
Т.Н. Пономарева, Л.Н. Шишлова, и старший
электромеханик А.Ф. Полякова*

Автоматика Связь Информатика



12•декабрь•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

2

- Кононов С.В. Системы документальной связи компании "ЛИнТех" 2
- Володарский В.А. Автоматизированная система учета отказов технических средств 10
- Кудрявцев В.В. Автоматизированная система учета отказов устройств автоматики, связи и работы средств контроля подвижного состава 13
- Захаренко В.В., Никифоров Н.А. Новое поколение микропроцессорной техники на сортировочной горке 15
- Асс Э.Е., Боксимер Э.А., Тараповский О.В., Хвощевская И.В., Шолуденко М.В. Сигнально-блокировочные кабели с повышенной защищенностью от электромагнитных влияний 17

В трудовых коллективах

21

- Лисин А.А., Корюхова А.Н. Путь к признанию 21
- Якунин В.Г. На Инзенской дистанции 22

Обмен опытом

25

- Волков А.А. Уникальные свойства и особенности радиостанции РН-12Б и пути ее модернизации 25
- Изменение технологических карт №6 и 7 ДИСК-Б 26
- Петелин В.Г. Рационализация производства и ее проблемы 28

Информатизация транспорта

31

- Тишкун Е.М., Филипченко С.А., Кузнецов А.В. Система "ДИСПАРК" 31

Телекоммуникации

34

- Шмыгинский В.В., Корхова В.И. Режимы синхронизации в цифровых сетях связи 34

Информация

37

- Примерное положение о лаборатории автоматики, телемеханики и связи железной дороги 37
- Семенюта Н.Ф. Электромагнитная совместимость: исторический аспект 38
- Книги для высших и средних специальных учебных заведений ... 41

Предлагают рационализаторы

42

- Приставка для испытания и настройки прибора БКРБ..... 42
- Контроль диодов по обратному току с помощью приставки 42
- Генератор для проверки блоков автоматики 43
- Пульт управления радиостанции 43РТС-А2-ЧМ 43
- Указатель статей, помещенных в журнале "Автоматика, связь, информатика" в 2000 г. 44



СИСТЕМЫ ДОКУМЕНТАЛЬНОЙ СВЯЗИ КОМПАНИИ "ЛИнTex"

С.В. КОНОНОВ, генеральный директор ЗАО "ЛИнTex"

Существовавшая до недавнего времени сеть документальной (телеграфной) связи МПС была основана на применении малоканального, энергоемкого оборудования, требующего значительных эксплуатационных расходов. Кроме этого она не отвечала постоянно растущим потребностям отрасли по пропускной способности и качеству передачи информации.

Принятие МПС РФ "Концепции создания сети связи МПС России с интеграцией услуг" — основополагающего документа, определяющего генеральное направление развития сети связи МПС на период 1997–2005 гг., позволяет определить перспективные направления развития всех видов связи с позиций сегодняшнего дня на основе анализа состояния и перспектив развития технологий комплексной информатизации, вычислительной техники, видов услуг и развития системы управления железнодорожного транспорта.

В конце 1999 г. Департамент информатизации и связи МПС России поставил перед Центральной станцией связи МПС задачу — найти принципиально новые технические решения, способные заменить существующую морально и физически устаревшую аппаратуру телеграфной связи. Было выдвинуто требование: наличие широких функциональных возможностей по интеграции в строящуюся цифровую сеть МПС. В результате поиска подобных решений ЦСС остановила свой выбор на московской компании "ЛИнTex", работавшей и производящей на современном уровне весь спектр оборудования документальной связи и предоставившей свою аппаратуру на опытную эксплуатацию в цех телеграфа ЦСС.

По результатам опытной эксплуатации и для принятия решения о дальнейших путях модернизации сети телеграфной связи МПС России 3 октября 2000 г. по указанию первого заместителя министра путей сообщения А.С. Мишарина было проведено совещание, в котором приняли участие представители Департамента информатизации и связи МПС, руководители служб информатизации и связи и технические специалисты всех семнадцати железных дорог России, ведущие специалисты ВНИИАС и сотрудники ЗАО "ЛИнTex". Были заслушаны доклады представителей ЦСС, ЗАО "ЛИнTex", продемонстрирована коммутационная аппаратура и технология интеграции сети телеграфной связи в цифровые IP-сети. На совещании было принято решение — считать модернизацию железнодорожной телеграфной сети связи на базе телеграфного коммутационного сервера (ТКС) "Вектор-2000" и программно-технического комплекса почтово-телеграфной связи (ПТК ПТС) "Вектор-32" одним из первоочередных вопросов развития и совершенствования железнодорожной связи.

Данная статья информирует широкий круг технических специалистов, занимающихся внедрением и эксплуатацией телеграфного оборудования на железных дорогах России, о технических решениях компании "ЛИнTex" в области документальной связи.

СИСТЕМЫ ДОКУМЕНТАЛЬНОЙ СВЯЗИ КОМПАНИИ "ЛИнTex"

Разработанный специалистами нашей компании комплекс программно-технических средств "Вектор" включает в себя абонентское, станционное и каналообразующее оборудование и

программное обеспечение. Он предназначен для организации процесса передачи, сбора, обработки и хранения входящей и исходящей документальной (телефрафной) корреспонденции. При этом комплекс может функционировать как при сети связи, базирующейся на каналах тональной частоты, так и в современных цифровых сетях связи.

Принципы, заложенные при разработке ПТС "Вектор", соответствуют существующей ныне законодательной базе.

При создании ПТС "Вектор" разработчики стремились достичь повышения оперативности и надежности передачи, сбора, обработки и хранения телеграфной корреспонденции.

Учитывая высокие темпы строительства и широкие возможности создаваемой цифровой сети связи МПС России, изначально, при создании ПТС "Вектор" была поставлена задача: разработать технологию комплексной интеграции службы телеграфного доступа в единую цифровую сеть связи МПС. Такой подход обуславливает постепенный отказ от применения морально и физически устаревшего специализированного телеграфного оборудования с переносом нагрузки на цифровую сеть.

В настоящий момент ПТС "Вектор" поддерживает транспортные услуги, предоставляемые создаваемой цифровой сетью связи МПС России, сохранив при этом возможность работы по телеграфным протоколам с использованием каналов тональной частоты и физических телеграфных окончаний.

В рамках ПТС "Вектор" определены средства маршрутизации электронной почты, взаимодействующей со всеми службами, поддерживаемыми MAPI Windows. Это позволяет интегрировать телеграфную службу с любой из применяемых ныне почтовых систем (например, Microsoft Exchange Server), обмениваться факсимильными сообщениями по принятым международным стандартам.

За базовый протокол в ПТС "Вектор" принят наиболее перспективный с технической точки зрения протокол TCP/IP. Важно

то, что TCP/IP является базовым протоколом в создаваемой цифровой сети связи МПС России. Соответственно, способы технической реализации ПТС идут в точном соответствии с концепцией развития сети связи МПС России.

В состав комплекса ПТС "Вектор" входит ряд законченных технических решений:

программно-технический комплекс почтово-телефрафной связи "Вектор-32" — представляет собой функционально мощное и адаптированное под технологию железнодорожной связи автоматизированное рабочее место телеграфиста;

телефрафный коммутационный сервер "Вектор-2000" — реализует функции телеграфной станции и оборудование тонального телеграфирования.

Естественно, что и комплекс, и сервер обладают широкими функциональными возможностями по интеграции в цифровую сеть МПС России.

СЕТЬ ДОКУМЕНТАЛЬНОЙ СВЯЗИ МПС РФ

Анализ классической схемы. На рис. 1 изображена типовая схема построения узла телеграфной связи дорожного уровня, построенная с применением традиционной аппаратуры. Основой сети является автоматическая телеграфная станция, коммутирующая физические телеграфные каналы. Ныне на сети дорог широко используются телеграфные станции АТ-ПС-ПД, производившиеся в 70–80-х годах. Эти станции давно выработали свой ресурс и с трудом справляются с возрастающими потоками телеграфной нагрузки. Некоторые узлы связи уже заменили АТ-ПС-ПД на современный электронный аналог, значительно сократив занимаемые под размещение оборудования площади, потребление электроэнергии, что существенно снизило эксплуатационные расходы.

Может показаться, что на лицо технический прогресс — замена устаревшей электромеханической станции на ее современный электронный аналог. В действительности — это путь экстенсивного развития, так как по



Рис. 1

сути своей в плане функциональных возможностей системы ничего не изменилось.

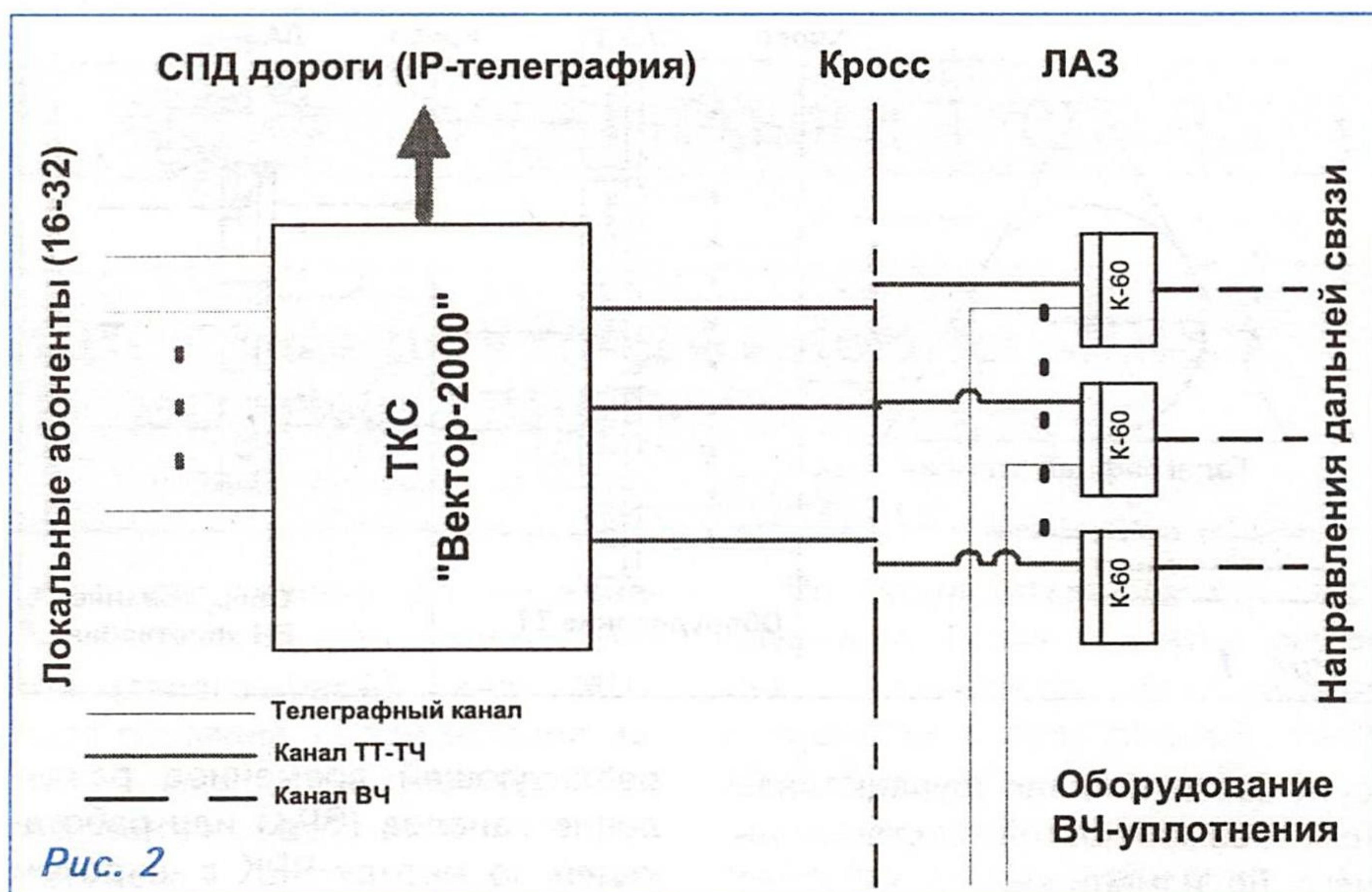
"ЛИНТех" предлагает другой путь развития систем документальной связи — путь минимизации объема специализированной телеграфной аппаратуры за счет сокращения аналоговой части оборудования, максимального применения цифровых методов обработки сигналов и обязательной интеграции в цифровые сети.

Представляет интерес анализ распределения физических телеграфных каналов по потребителям. Он показывает, что достаточно большое количество физических телеграфных каналов (обычно 64–98) уходит на связь с большой вычислительной машиной ИВЦ для организации работы информационно-справочной системы. Некоторое их количество (16–32) распределяется между местными абонентами, удаленными от точки установки станции на небольшое расстояние (от 50 м до 1–3 км). Тем не менее, основная емкость телеграфной станции используется для работы с абонентами, находящимися на большом удалении от телеграфной станции, для организации дальней связи. Такие абоненты подключаются к станции по физическим телеграфным каналам, идущим от каналаобращающей аппаратуры тонального телеграфирования, предназначеннной для реализации метода уплотнения с частотным разделением каналов (ЧРК). Группы телеграфных каналов уплотняются системой тонального телеграфирования в канал тональной частоты (ТЧ) и занимают каналы на аппаратуре высокочастотного уплотнения,

реализующей временное разделение каналов (ВРК) или работающей по методу ЧРК в широком спектре частот. Выходной канал аппаратуры ВЧ-уплотнения образует направление дальней связи и логически представляет собой группу каналов ТЧ.

Анализ распределения телеграфных каналов по потребителям показал, что до 95 % общего числа физических четырехпроводных телеграфных каналов станции непосредственно поступает на аппаратуру тонального телеграфирования, в то время как количество требуемых физических телеграфных каналов не превышает 16–32.

Применение аппаратуры четырехпроводного физического телеграфного канала сопряжено с определенными проблемами: канал должен удовлетворять требованиям ГОСТ по защите от короткого замыкания, переплюсовки, быть гальванически развязан от оборудования станции, выдерживать значительные перегрузки по входам и выходам. В результате аппаратура современных электронных телеграфных станций в основном состоит из модулей, реализующих физические телеграфные каналы, и блоков коммутации этих каналов. Аппаратура получается объемная, относительно энергоемкая, подверженная перегревам и неунифицированная, требующая для обслуживания специально подготовленного технического и оперативного персонала. Эти недостатки характерны для применяемой аппаратуры тонального телеграфирования, например TT-144, TT-24, TT-12, TT-5,



П-327, П-318. Если устаревшие станции АТ-ПС-ПД, занимавшие площади до 300 м² и потреблявшие много электроэнергии, стало возможным заменить на относительно компактные электронные телеграфные станции, то ситуация в части аппаратуры тонального телеграфирования до появления нашего оборудования была неизменна.

Построение узлов коммутации на базе ТКС "Вектор-2000". При разработке телеграфного коммутационного сервера "Вектор-2000" инженеры компании "ЛИнТех" пытались таким образом проработать базовые технические решения, чтобы количество специализированного телеграфного оборудования было минимальным, и получить в результате открытое и унифицированное решение, понятное любому специалисту в области компьютерной техники.

Коммутационное оборудование. Для подключения к коммутационному серверу физических телеграфных каналов специалистами "ЛИнТеха" были разработаны ISA-совместимые контроллеры ВТГА (ВТГА-2П-4 – на четыре, ВТГА-2П-8 – на восемь, ВТГА-1П-2 – на два канала). Один контроллер ВТГА-2П-8 способен работать с 8 четырехпроводными телеграфными каналами и поддерживать функции горячего резервирования на уровне каждого канала. Таким образом, достаточно всего 2–4 контроллеров ВТГА-2П-8 для подключения 16–32 локальных абонентов по физическим телеграфным каналам.

Как уже было отмечено ранее, около 95 % физических телеграфных каналов станции идут непосредственно к аппаратуре тонального телеграфирования. Очевидно, что напрашивается решение объединить функции аппаратуры телеграфного канала и тонального телеграфирования.

Для реализации этой задачи нами было разработано семейство ISA-совместимых встраиваемых контроллеров тонального телеграфирования ВКТТ (ВКТТ-2 и ВКТТ-4 – на два и четыре канала ТЧ соответственно), совмещающих в себе функции организации логического телеграфного канала и функции аппаратуры тонального телеграфирования.

Контроллер реализует цифровую обработку сигналов и способен поддерживать все существующие протоколы взаимодействия с применяемым ныне оборудованием тонального телеграфирования, таким, как ТТ-144, ТТ-24, ТТ-12, ТТ-5, П-327, П-318 и пр. На крупном узле коммутации телеграфных каналов абонентская емкость телеграфной станции распределяется в среднем по направлениям на 36–40 каналов ТЧ. Для поддержки 36–40 каналов ТЧ в коммуникационный сервер необходимо установить 9–10 контроллеров ВКТТ-4.

Емкость классической телеграфной станции ограничена количеством имеющихся в наличии физических телеграфных портов. Поскольку стоимость дублированного телеграфного порта весьма высока (180–200 долл. за порт), организация, планирующая покупку телеграфной станции, вынуждена в целях экономии средств сокращать емкость станции, что в свою очередь ведет к появлению точек транзитной обработки телеграмм и к необоснованному сокращению числа абонентов.

В случае применения коммуникационного сервера ситуация иная. Емкость станции не ограничивается количеством имеющихся физических телеграфных портов, а ограничена только производительностью системного компьютера и количеством установленных контроллеров ВКТТ-4 и ВТГА-2П-8. Каждый контроллер ВКТТ-4 способен поддерживать до 96 каналов тонального телеграфирования на 50 Бод. Соответственно, установка в коммуникационный сервер 10 контроллеров ВКТТ-4 позволяет при достаточной производительности системного компьютера организовать до 960 телеграфных каналов. Схема свертки телеграфной станции и аппаратура тонального телеграфирования посредством применения коммутационного сервера приведена на рис. 2. Преимущества такого под-

Исполнение	Число свободных слотов	Максимальное число каналов С1-ТЧ	Максимальное число каналов ТТ-ТЧ	Возможные комбинации каналов
				С1-ТЧ ТТ-ТЧ
Малый сервер на базе офисного компьютера	3	24	12	0 12 8 8 16 4 ...
Малый сервер с промышленной расширительной и материнской платами	6	48	24	0 24 8 20 16 16 ...
Сервер средней емкости	13	104	52	0 52 16 44 24 40 ...
Сервер большой емкости	26	208	104	0 104 32 88 48 80 ...

хода очевидны: отсутствует оборудование телеграфной станции в части физического телеграфного стыка, ликвидирован объемный телеграфный кросс, выведена из эксплуатации вся аппаратура тонального телеграфирования.

Варианты исполнения ТКС "Вектор-2000". В зависимости от количества используемых точек подключения ТКС "Вектор-2000" поставляется в следующих вариантах исполнения:

малый сервер на базе офисного компьютера;

малый сервер в корпусе офисного компьютера с промышленными расширительной и материнской платами;

сервер средней емкости — промышленное исполнение 1 в шкафу 42 НИ, 19", коммутационный блок (в этом разделе все данные приведены без учета резервирования);

сервер большой емкости — промышленное исполнение 2 в шкафу 42 НИ, 19", коммутационный блок.

Емкостные характеристики различных вариантов исполнения ТКС приведены в таблице.

Итак, с появлением ТКС "Вектор-2000" стало возможным в конструктив обыкновенного офисного компьютера вложить функции телеграфной станции и аппаратуры тонального телеграфирования, способной работать по 24 направлениям дальней связи с 576 телеграфными каналами!

Интеграция в цифровой сети. Системы документальной связи подразумевают обязательное наличие технических средств, в основу которых заложен принцип коммутации каналов. Коммутация каналов служит для установления непрерывного соединения точка-точка между двумя устройствами. В общем случае соединение точка-точка это просто непрерывная цепь между двумя устройствами.

Применительно к цифровым сетям передачи данных можно оперировать понятием службы, ориентированной на соединение, которая предоставляет возможность организации канала точка-точка, аналогичного по функциональности телеграфному коммутатору, реализующему

принцип физической коммутации каналов. Разница в том, что коммутатор каналов (например, телеграфная станция) реализует физическое соединение, а ориентированная на соединение служба образует виртуальное соединение точка-точка, полностью имитирующее физическое соединение и создающее впечатление физического соединения устройств.

Таким образом, служба, ориентированная на соединение, создает для взаимодействующих устройств или приложений условия виртуального непосредственного соединения.

Технология IP-телеграфии, разработанная компанией "ЛИнТех", — это способ передачи данных по современным мультисервисным цифровым сетям в режиме двухточечного соединения по протоколу TCP/IP с соблюдением ныне действующих телеграфных правил и нормативных актов.

Как уже упоминалось ранее, за базовый протокол было принято решение взять наиболее перспективный с технической точки зрения протокол TCP/IP. Кроме того, по своей сути TCP является ярким представителем ориентированного на соединение протокола транспортного уровня, на базе которого можно построить действительно функционально мощную службу, ориентированную на соединение.

Сравнение классической и IP-телеграфии. Если компьютер, на котором установлено автоматизированное рабочее место телеграфиста, физически подключить одновременно к телеграфной сети и локальной сети учреждения, имеющей выход в цифровую сеть МПС России, то к нему можно получать доступ (естественно, при наличии соответствующих служб) двумя путями: во-первых, по телеграфной сети; во-вторых, по цифровой сети. Соответственно, информацию можно передавать как по телеграфному каналу, так и посредством организации виртуального двухточечного канала на цифровой сети. Такое соединение на IP-сети позволяет организовать ТКС "Вектор-2000", выполняющий в этом случае функции коммута-

ции виртуальных телеграфных каналов.

Внешне, с точки зрения оператора, технология установления соединения и обмена телеграммами выглядит в случае применения IP-телеграфии точно так же, как и при приеме и передаче телеграмм по классическим телеграфным каналам — фаза установления соединения, обмена автоответами, передача тела телеграммы, финальный обмен автоответами, возможность "разговора" и заверки телеграммы.

Итак, в роли коммутационного оборудования выступает ТКС "Вектор-2000", позволяющий работать как по традиционно применяемым физическим телеграфным и тональным каналам, так и снабженный функциями коммутации виртуальных телеграфных каналов на цифровой IP-сети МПС России.

Однако для использования возможностей IP-телеграфии должен быть абонентский комплекс, способный поддерживать эти функции. В состав ПТС "Вектор", как уже говорилось ранее, входит ПТК ПТС "Вектор-32", способный работать как по традиционным телеграфным каналам, так и совместно с ТКС "Вектор-2000" по цифровым каналам передачи данных.

Важной особенностью предлагаемого технического решения является то, что внедрение ПТК ПТС "Вектор-32" с реализованной службой IP-телеграфии не означает необходимость очередной раз переучивать персонал для работы с комплексом. Действительно, IP-телеграфия полностью соответствует существующей технологии передачи телеграфной корреспонденции, принятой ныне в рамках МПС. Изменился только транспортный уровень — вместо оборудования с коммутацией каналов применяется технология организации виртуальных каналов на базе создаваемой IP-сети МПС России.

Тем не менее, есть качественные различия между системами, построенными по принципам классической и IP-телеграфии:

1. Классические телеграфные системы оперируют двумя основными скоростями передачи информации — 50 и 100 Бод. IP-

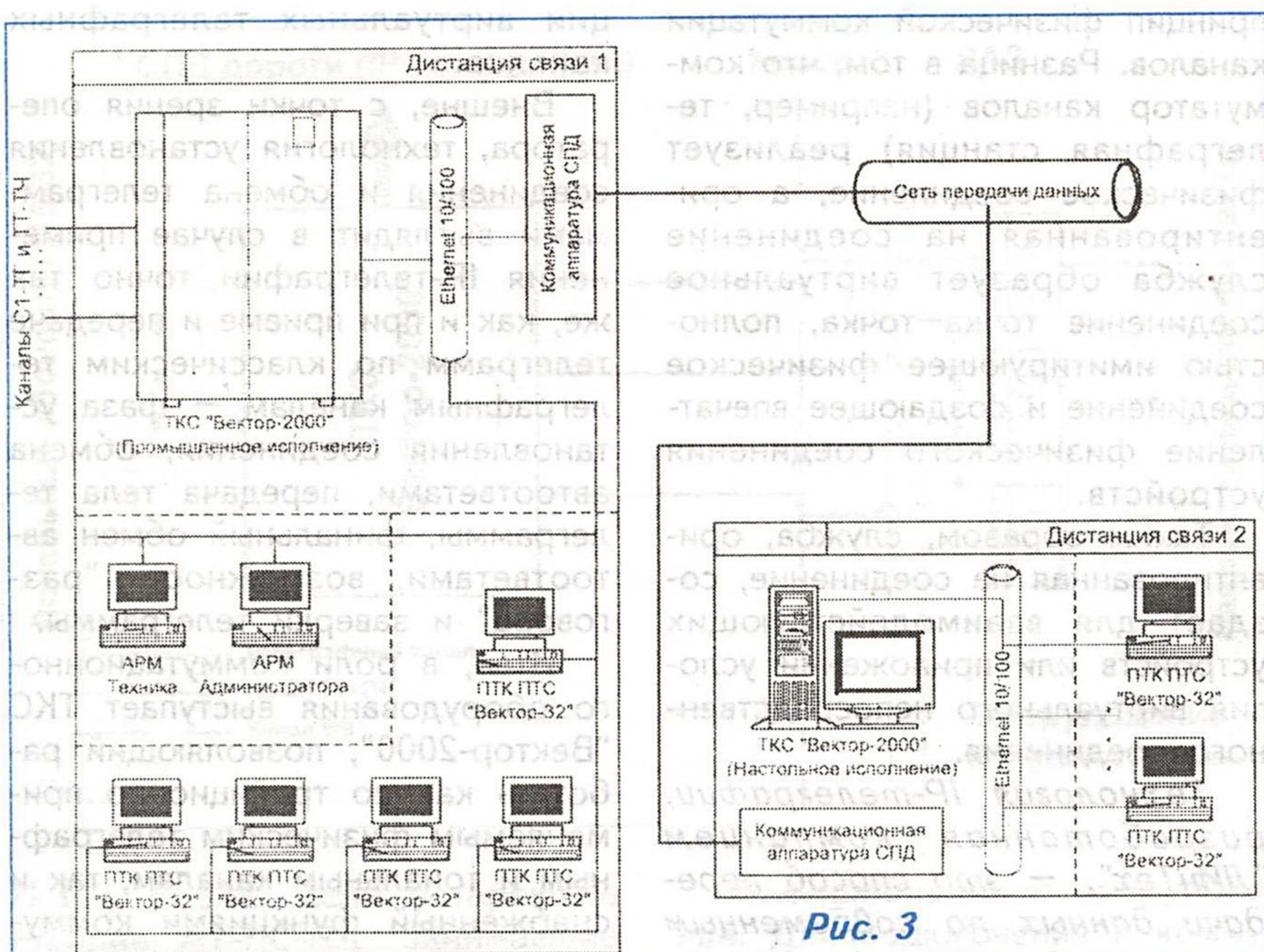


Рис. 3

телеграфия работает на скоростях локальной сети, к которой подключен компьютер. В настоящий момент это 100 Мбит/с или по крайней мере 10 Мбит/с. В то время как сообщения по существующим телеграфным каналам считаются объемными, обмен которыми занимает много времени, для IP-телеграфии такие сообщения представляются бесконечно малой величиной от того, что потенциально может обработать подобная система.

Можно утверждать, что система, построенная на базе IP-телеграфии, обработает за 5–20 мин полный объем принятых и переданных за день телеграфных сообщений в рамках телеграфа управления любой железной дороги.

2. Для передачи информации средствами IP-телеграфии не требуется специализированного каналаобразующего оборудования. Компьютер подключается к локальной сети посредством обычновенной сетевой карты Ethernet 10/100 Мбит. Как организована сеть СПД на более высоком уровне не имеет значения — главное, что это "прозрачная" IP-сеть.

3. Отсутствие потребности в специализированном оборудовании для IP-телеграфии позволяет расширить абонентскую базу поставщиков и получателей информации. В частности, сохранение

в IP-телеграфии существующей технологии обработки предупреждений позволит передавать их циркуляром существенно большему количеству абонентов, что в свою очередь повысит оперативность и надежность обработки.

4. В IP-телеграфии используется весь доступный технический арсенал повышения надежности передачи информации: циклические CRC-коды и контрольные суммы, сообщения—подтверждения и другие методы, позволяющие гарантировать достоверность передачи информации.

Надежность доставки информации в классической телеграфии базируется исключительно на способе передачи информации на физическом уровне — биполярный сигнал большой амплитуды, низкая скорость передачи информации.

5. Учитывая высокую скорость передачи информации по IP-каналам, любую телеграмму можно дополнить большим количеством вспомогательной информации (адресной, форматирования и т. п.) и представить в виде структурированного документа в целях максимальной автоматизации процесса дальнейшей обработки, доставки, контроля исполнения и архивации.

Из вышесказанного следует, что IP-телеграфия является служ-

бой перспективной для инфраструктуры системы связи МПС России. Однако важно понимать, что в течение 3–5 последующих лет классическая телеграфия и IP-телеграфия должны существовать параллельно, с постепенным переносом акцента в сторону IP-телеграфии.

Практическое применение IP-телеграфии. В настоящий момент уровень развития цифровой мультисервисной сети МПС России позволяет вплотную перейти к внедрению IP-телеграфии в технологический процесс. Действительно, на многих участках практически полностью завершены работы по созданию транспортного уровня сети, во многих организациях и подразделениях дорог создана необходимая сетевая инфраструктура, имеющая выходы на магистральную IP-сеть.

Систематизируя полученную информацию, можно условно разделить всех потенциальных абонентов на четыре группы:

абоненты, подключенные к телеграфной сети и к цифровой IP-сети;

абоненты, подключенные в настоящий момент только к телеграфной сети, но имеющие возможность подключения и к цифровой IP-сети;

абоненты, подключенные к телеграфной сети и не имеющие возможности подключения к цифровой IP-сети;

абоненты, подключенные только к цифровой IP-сети.

Всем абонентам, которым необходимо пользоваться услугами IP-телеграфии и подключенным к IP-сети, необходимо выделить постоянный IP-адрес компьютера, на котором установлен ПТК ПТС "Вектор-32".

Исходя из принципа параллельного функционирования классической и IP-телеграфии в ПТК ПТС "Вектор-32" полностью сохранена возможность организации связи с абонентом по традиционному телеграфному номеру.

Пример организации участков связи с использованием технологии IP-телеграфии иллюстрирует рис. 3. Для первой группы абонентов связь организуется в соответствии с принципом последовательного использования

служб в порядке снижения качества услуги. Иными словами, при необходимости передать абоненту телеграмму анализируется связь с абонентом по каналам IP-телефрафии. Если адрес есть, то предпринимаются несколько попыток организовать виртуальный канал связи по цифровой IP-сети. В случае успешного установления соединения телеграмма передается по IP-сети. В противном случае телеграммы передаются обычным способом по телеграфным каналам связи.

Второй группе абонентов необходимо подключить компьютер к сети, получить IP-адрес. Таким образом, они логически перемещаются в первую группу абонентов.

Для третьей группы абонентов технология работы не меняется. Они используют только телеграфную сеть и получают сообщения от абонентов, которые подключены как к телеграфной сети, так и от работающих по протоколу IP-телефрафии, через коммутационный сервер.

Абоненты из четвертой группы ранее не могли обмениваться сообщениями в электронном виде с телеграфом в режиме двухточечного соединения. Теперь, при наличии соответствующего разрешения администратора ТКС, эти абоненты могут самостоятельно работать в режиме двухточечного соединения по протоколу IP-телефрафии с любым абонентом ведомственной телеграфной сети МПС.

Необходимо отметить появившуюся в ПТК ПТС "Вектор-32" возможность оперативной передачи предупреждений средствами IP-телефрафии и по IP-каналам сети неограниченному количеству абонентов, не подключенных к телеграфной сети, но являющихся потенциальными их получателями. Принцип рассылки может быть таким, как "обязательно передать хотя бы одному абоненту из списка" или "обязательно передать всем абонентам из списка".

Итак, с появлением IP-телефрафии появилась реальная возможность организовать надежную и оперативную связь, гарантирующую доставку сообщений адресату для всех

абонентов как уже существующих, так и потенциальных, подключенных к цифровой сети дороги.

Средства интеграции в систему электронной почты.

Текущая версия ПТК ПТС "Вектор-32" посредством маршрутизатора электронной почты осуществляет взаимодействие со всеми службами, поддерживающими MAPI Windows. На практике это означает возможность взаимодействия ПТК ПТС с почтовыми системами Microsoft Exchange Server, Microsoft Mail, Internet Mail, обмен факсимальными сообщениями по принятым международным стандартам, что гарантирует открытость комплекса с точки зрения доступных протоколов.

Технически появилась возможность полной интеграции телеграфной службы в дорожную систему электронной почты. Вместе с тем, есть проблемы правового характера, связанные с существующими положениями и нормативными актами, регламентирующими порядок прохождения телеграмм от отправителя к получателю.

Идея использования классических служб электронной почты для доставки сообщений любой категории важности выглядит весьма проблематично. Причина в том, что большинство используемых сейчас систем электронной почты основывается на службах, не ориентированных на соединение. В момент доставки информации не устанавливается соединение в режиме точка-точка и гарантированная передача ее абоненту, а вместо этого сообщение перемещается от одного почтового сервера к другому до тех пор, пока не достигнет получателя.

Соответственно, необходимым условием доставки сообщения от абонента к получателю является обеспечение безукоризненной работы всей цепочки прохождения информации. Кроме того, время доставки информации теоретически не определено, а вопрос оперативной заверки сообщений пока не решен.

Основной задачей практического использования ПТК ПТС "Вектор-32" является поиск не

противоречащих принятым нормативным актам схем организации обмена сообщениями с максимальным использованием принципиально новых функциональных возможностей комплекса. Поэтому на первом этапе предлагается реализовать только те схемы обмена телеграммами между ПТК ПТС "Вектор-32" и подразделениями и службами дороги, которые не требуют принятия каких-либо нормативных актов внутри дороги или по всей сети и полностью соответствуют уже принятым положениям. На втором этапе, который, по-видимому, начнется с момента завершения всего комплекса работ, связанного с созданием единой цифровой сети связи МПС России, а также с момента технической и нормативной поддержки системы цифровой подписи и криптографической защиты информации, станет возможным реализация полностью автоматических схем обработки сообщений и телеграфной корреспонденции в частности.

Вполне естественно, что к этому моменту количество сообщений, передаваемых по обычным коммутируемым телеграфным каналам, резко сократилось, но открытая архитектура ПТК ПТС "Вектор-32" уже сейчас наталкивает на мысль о повсеместном использовании комплекса в качестве исключительно удобного универсального почтового клиента, адаптированного под принятую на железных дорогах технологию и способного справиться с возрастающим объемом циркулирующей информации.

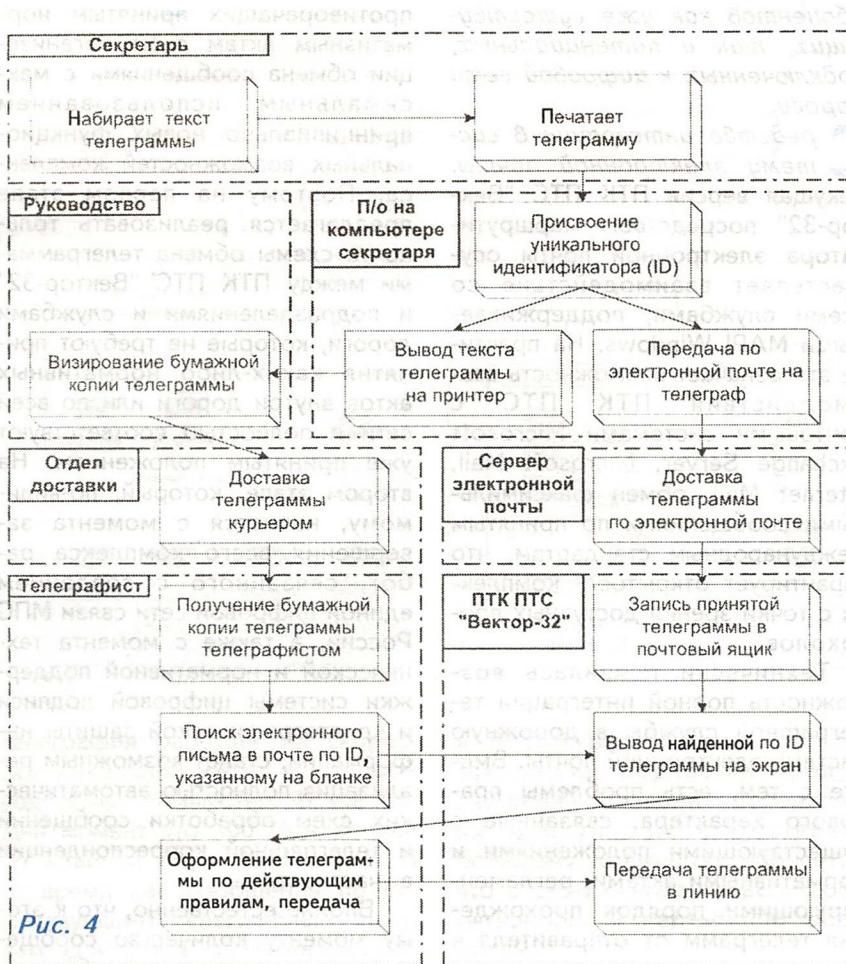
Доставка и обработка исходящей телеграфной корреспонденции. В настоящий момент на дорогах распространена следующая схема доставки и обработки исходящих телеграмм:

в некой службе или подразделении дороги на компьютере набирается и затем печатается текст телеграммы;

распечатанная копия телеграммы визируется руководством;

завизированная руководством копия доставляется на телеграф, регистрируется и передается оператором телеграфа;

оператор заново набирает



текст телеграммы, ранее уже набранной другим сотрудником, оформляет ее и передает абоненту.

Подобная схема работы имеет совершенно очевидные недостатки:

неэффективное использование рабочего времени из-за повторного набора текста телеграммы;

неэффективное использование рабочего времени как следствие операции слияния вновь набранной телеграммы и оригинала. (Как правило, в этой операции принимают участие два оператора телеграфного цеха);

существенна вероятность внесения ошибок в текст вновь набранной телеграммы.

Предлагаемая схема организации доставки и обработки исходящих телеграмм избавлена от приведенных недостатков и не противоречит действующим правилам обработки телеграфных сообщений:

в некой службе или подразделении дороги на компьютере

набирается и печатается текст телеграммы. Затем прямо из той программы, в которой произошла подготовка телеграммы, ее копия отправляется по электронной почте на телеграф. Операция отправки телеграммы, например, из текстового редактора Word выполняется в одно действие нажатием одной кнопки. При этом телеграмме присваивается уникальный идентификатор, который присутствует на ее распечатанной копии;

распечатанная копия телеграммы визируется руководством. Ее электронная копия в этот момент гарантированно находится в почтовом ящике ПТК ПТС на телеграфе;

зарегистрированная руководством копия доставляется на телеграф, регистрируется и передается оператором телеграфа для передачи получателю;

оператор по уникальному идентификатору изымает электронную копию текста телеграммы из своего почтового ящика и

транзитом отправляет по телеграфным каналам абоненту. Эта операция занимает буквально несколько секунд и "выполняется в три действия".

Преимущества подобного подхода очевидны. Прежде всего, исключение повторного пункцирования текста телеграммы приводит к существенной экономии рабочего времени операторов и сокращению времени ее доставки получателю. Кроме того, важнейшим преимуществом является абсолютная гарантия соответствия текста переданной телеграммы подготовленному для передачи оригиналу.

Также стоит отметить, что при отправке электронной копии телеграммы на телеграф телеграмма автоматически регистрируется и архивируется на компьютере отправителя. В дальнейшем отправитель сможет искать и выбирать электронную копию любой исходящей телеграммы и печатать ее, не обращаясь в телеграфный цех.

При использовании обычной схемы доставки телеграмм такая возможность отсутствует.

Доставка входящих телеграмм в подразделения и службы дороги (рис. 4). Принимаемые телеграммы печатаются, оформляются и доставляются с телеграфа адресатам дороги согласно действующим правилам. Для повышения оперативности обработки (в том числе для срочных телеграмм и предупреждений) их электронные копии передаются абонентам средствами ПТК ПТС "Вектор-32" по электронной почте и (или) на факсимильный аппарат.

Адреса электронной почты абонентов ставятся в соответствие с принятыми на телеграфе обозначениями абонентов, например, НЗ, НГ, ШЧ и т. д. При таком подходе электронные копии телеграмм могут отправляться полностью автоматически при выводе на печать бумажных копий, без дополнительных действий телеграфиста.

Более того, у абонентов появляется возможность регистрировать и хранить электронные копии входящих телеграмм в ком-

пьютерном архиве и в дальнейшем искать и сортировать требуемые телеграммы при помощи любой почтовой программы, например Microsoft Outlook или Netscape Messenger. Для облегчения поиска имеется возможность автоматической сортировки принимаемых электронных копий телеграмм по папкам компьютерного архива. Схема доставки входящих телеграмм в подразделения и службы дороги показана на рис. 5.

Интеграция телеграфной корреспонденции в систему электронного документооборота. В соответствии с нормативными требованиями документооборот организаций охватывает движение документов с момента их получения или создания до завершения исполнения, отправки или сдачи в дело. Основные этапы обработки документов в организации — прием, регистрация, рассмотрение, передача, отправка, информационно-справочная работа, оперативное хранение, контроль исполнения, систематизация, формирование дел, составление описей, передача в архив и т. д.

Технология управления документооборотом предполагает ведение регистрационно-контрольных форм в виде журналов и картотек. При этом регламентируются состав и содержание регистрируемых реквизитов документов, а также различные формы отчетности. Для обеспечения единого порядка обработки документов предусматривается создание в организациях централизованных служб документационного обеспечения управления: управление делами, секретариат, канцелярия, общий отдел и т. п.

Главная проблема традиционной технологии управления документооборотом — практическая невозможность централизованно отслеживать движение документов организации в реальном масштабе времени. Ведь это требует огромных трудозатрат не только на ведение подробных журналов и картотек в каждом подразделении (даже если они ведутся с помощью компью-

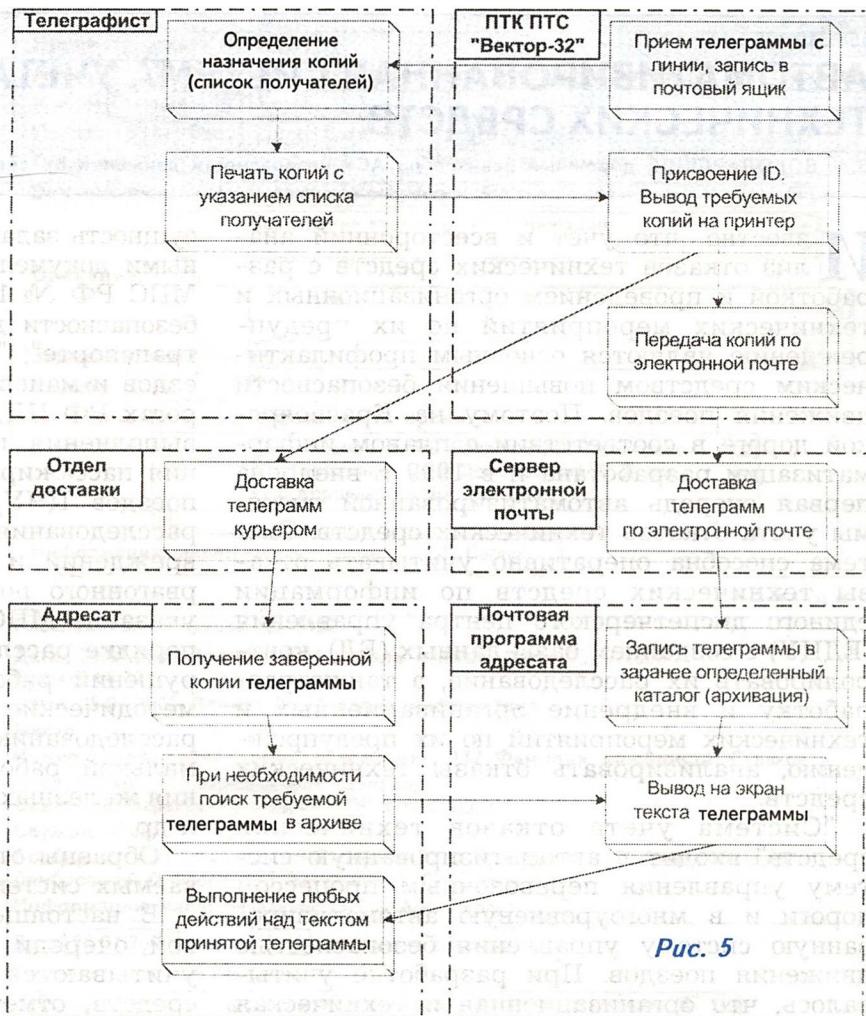


Рис. 5

тор-32" стандартизованных средств организации доступа к электронным архивам телеграмм ситуация должна в корне измениться.

Уже сейчас возможна организация самых разнообразных приложений для систем управления базами данных (СУБД), реализующих всевозможные схемы обработки и поиска телеграфной корреспонденции. Подобное приложение в настоящий момент создается для секретариатов управлений ряда дорог.

Но существенно более важным моментом является возможность ограниченной интеграции архивов телеграмм в единую систему организации электронного документооборота МПС России. Технически ПТК ПТС "Вектор-32" подготовлен для того, чтобы стать частью единой системы документооборота, например, DOCS Open, Documentum EDMS, DocuLine или какой-либо другой.

658.310.325.5.656.22.05

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ОТКАЗОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

В.А. ВОЛОДАРСКИЙ, дорожный ревизор по АСУ безопасности движения Красноярской дороги, канд. техн. наук

Известно, что учет и всесторонний анализ отказов технических средств с разработкой и проведением организационных и технических мероприятий по их предупреждению являются основным профилактическим средством повышения безопасности движения поездов. Поэтому на Красноярской дороге в соответствии с планом информатизации разработана и в 1999 г. внедрена первая очередь автоматизированной системы учета отказов технических средств. Система способна оперативно учитывать отказы технических средств по информации единого диспетчерского центра управления (ЕДЦУ) с созданием базы данных (БД), контролировать их расследование, а также разработку и внедрение организационных и технических мероприятий по их предупреждению, анализировать отказы технических средств.

"Система учета отказов технических средств" входит в автоматизированную систему управления перевозочным процессом дороги и в многоуровневую автоматизированную систему управления безопасностью движения поездов. При разработке учитывалось, что организационная и техническая

сущность задачи регламентируется нормативными документами. К ним относятся: приказ МПС РФ № 1Ц-94 "О мерах по обеспечению безопасности движения на железнодорожном транспорте"; "Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах РФ ЦД/206-93; "Инструкция по учету выполнения графика исполненного движения пассажирских, пригородных и грузовых поездов" ЦЧУ/377-96; "Инструкция о порядке расследования и учета случаев порчи, повреждений и отказов локомотивов и моторвагонного подвижного состава" ЦТ/291-94; указание МПС РФ М-203у-96; положение о порядке расследования, анализа и учета нарушений работы устройств СЦБ и АЛСН; методические указания по классификации, расследованию и анализу нарушений нормальной работы устройств электроснабжения железных дорог (утверждено ЦЭ 09.02.90) и др.

Образцы отдельных видов справок, выдаваемых системой, представлены в табл. 1-5.

В настоящее время при внедрении первой очереди автоматизированной системы учитываются только отказы технических средств, отмеченные на графике исполненного движения и оказывающие непосредственное влияние на безопасность движения поездов. В дальнейшем предполагается поэтапный переход к более полному учету отказов с использованием АРМ ШД (задача "Учет отказов устройств СЦБ, связи, радио, ПОНАБ, АЛСН") и других разработок.

Пользователями данной системы являются начальник дороги (Н), его заместители (НЗ1, НЗТ, НЗД, НЗП); главный инженер (НГ) и другие руководители; аппарат по безопасности движения поездов дороги (РБ) и регионов (УРБ); оперативные службы: перевозок (Д), локомотивного (Т) и вагонного (В) хозяйств, пути (П), СЦБ (Ш), информатизации и связи (НИС), электроснабжения (Э), пассажирская (Л), грузовой и коммерческой работы (М).

Для реализации системы разработан ряд АРМов, которые внешне выглядят одинаково, но имеют разные функциональные возможности. Это АРМ поездного диспетчера (ДНЦ) для ввода информации с графика исполненного движения с правом последующего просмотра и корректировки базы данных (БД); АРМ начальника смены ЕДЦУ для просмотра информации, введенной ДНЦ, ее корректировки и ввода дополнительных данных; АРМ инженера (диспетчера) оперативной службы для просмотра базы данных вво-

Таблица 1

Журнал отказов за период с 05.07.2000 по 05.07.2000

Режим просмотра

№	Время (начало, конец)	Вид отказа	Место	Поезд	Локомотив	Машинист	Служба
	05.07						
1181	Н:01:00 К:01:40	Остановка поезда по показаниям ПОНАБ, ДИСК, КГН	Станция Зыково	2411	084	Радкевич	В
1182	Н:05:44 К:06:37	Перекрытие разрешающего светофора	Станция Кемчуг	6347	112	Судаков	Ш
1183	Н:06:10 К:06:20	Перерыв электроснабжения	Перегон Чернореченская — Косачи	0	0	0	Э
1184	Н:10:43 К:11:12	Перерыв электроснабжения	Перегон Ключи — Юрты	0	0	0	Э
1187	Н:12:05 К:23:44	Повреждение связи	Перегон Кия — Шалтырь-Саланга	0000	0000	0000	НИС
1185	Н:19:00 К:21:10	Неисправность рельсовой цепи	Станция Ачинск 1	0000	0000	0000	Ш
1186	Н:20:20 К:22:35	Неисправность рельсовой цепи	Перегон Сорокино—Зыково, 1-й путь	2291	1559	Кузьмин	Ш

Итого отказов: 7

да информации по результатам расследования отказов и получения справок; АРМ Н, НГ, НЗ1, НЗТ, НЗД, НЗП, РБ, УРБ для просмотра базы данных по отказам, результатам их расследования и получения справок.

При внедрении автоматизированной системы на дороге установлена следующая технология работы по отказам технических средств: оперативно, по мере возникновения отказов, информация вводится в АРМ ДНЦ и АРМ начальника смены ЕДЦУ, которая передается на сервер; информация об отказах через локальную сеть передается в АРМы руководителей дороги, в АРМы аппарата РБ и УРБ, а также в АРМы инженеров (диспетчеров) служб Д, Т, В, П, Ш, НИС, Э, Л, М; руководители служб проводят расследования отказов на подведомственных предприятиях в течение не более 48 ч, контролируют своевременность и объективность определения их причин, полноту принимаемых мер. Информация о расследовании отказов вводится в АРМы инженеров (диспетчеров) этих служб и передается на сервер. Аппарат РБ и УРБ контролирует своевременность расследования, определяет причины отказов и проводит мероприятия по предупреждению отказов технических средств.

В АРМ ДНЦ вводится следующая информация: дата, время начала и конца отказа; место (перегон, станция и др.); номер поезда, серия и номер локомотива, фамилия машиниста, данные о задержке поездов. В зависимости от степени автоматизации графика исполненного движения на различных участках дороги эта информация вводится автоматически или вручную. Вид отказа и причастная к этому служба выбираются по классификаторам.

В АРМ начальника смены ЕДЦУ вводится время, должность и фамилия руководителей, которым сообщено об отказах технических средств. Должность и фамилия, вводивших информацию, и время ее ввода фиксируются автоматически. Номера отказов с начала года присваиваются сервером.

Таблица 2

Просмотр отказа № 1182			
Дата: 05.07.2000	Время: 05:44 начала	Дата: 05.07.2000	Время: 06:37 окончания
Место: Станция	Кемчуг		
Поезд: 6347	Вес: 700 т	Вагонов:	10
Локомотив: 112	Серия: ЭР9п	Машинист:	Судаков
Вид отказа:	Перекрытие разрешающего светофора		
	Перекрытие входного "Н" с проездом		
Описание:	нет		
Задержки поездов:			
Служба: СЦБ			
Сообщено должность, фамилия и время:			
НЗ1 Никонов З/РБ Саулич З/Ш Приходько З/Э Хрестинин З/Д Домбровский П Леопа З/Т Коротовский ДР Самарин			
Информацию ввел: начальник смены А.И. Парпус			

Таблица 3

Расследование отказа № 1182		
Дата: 05.07.2000	Время: 05:44 начала отказа. Дата: 05.07.2000	
Время: 06:37 окончания отказа		
Дата: 05.07.2000	Время: 06:44 ввода информации	
Место: Станция – Кемчуг		
Номер поезда: 6347	Номер локомотива: 112	Фамилия машиниста: Судаков
Вид: Перекрытие разрешающего светофора		
Описание: Перекрытие входного "Н" с проездом		
Служба: СЦБ		
Сообщено: НЗ1 Никонов З/РБ Саулич З/Ш Приходько З/Э Хрестинин З/Д Домбровский П Леопа З/Т Коротовский ДР Самарин		
Информацию ввел: Начальник смены А.И. Парпус		
Дата: 06.07.2000	время: 10:40 проведения расследования	
Сведения о причине отказа:		
Потеря контакта в дроссельной перемычке секции НП на усилке ДТ		
Устранил ШН Лещевский		
Виновное предприятие: ШЧ-2 Красноярская дистанция СЦБ и связи		
Должности-фамилии проводивших расследование с выездом на место:		
зам Ш Приходько, РБШ Сметанин, ШЧ Прокопчук		
Информацию ввел: РБ АСУ В.А. Володарский		
После внесения информации о расследовании отказа нажмите кнопку <Записать>!!!		
<input type="button" value="Записать"/>		

Информация об отказах технических средств представлена в виде журнала, который может быть открыт для просмотра подробных сведений по каждому отказу.

В АРМ инженеров (диспетчеров) служб вводятся информация о дате и времени проведения расследования; причине отказа; сведения о принятых мерах; должность и фамилия лиц, проводивших расследование. Должность и фамилия передавшего информацию и время ее передачи фиксируются автоматически.

Меню разработанных АРМ состоит из следующих разделов:

журнал отказов с возможностью работы в

Таблица 4

Справка об отказах технических средств по службам
на Красноярской дороге
Справка за период с 01.07.00 по 20.07.00

Вид поезда: Все

Вид отказа	Д	Т	В	П	Щ	Э	Л	М	Н	И	С	Всего
Неисправность локомотива		8										8
В том числе в пассажирском поезде или МВПС												
Неисправность АЛСН, САУТ, приборов безопасности												
Отцепка вагона в пути следования			3									3
Самопроизвольное срабатывание тормозов												
Остановка поезда по показаниям ПОНАБ, ДИСК, КГН		7				1						8
Неисправность пути (излом рельса, разрывстыка и т. п.)				3								3
Толчок в пути				1								1
Ограничение скорости вагоном-путьизмерителем				1								1
Неисправность путевой машины												
Наезд на посторонний предмет				2								2
Неисправность светофора					1	1						
Перекрытие разрешающего светофора												2
Потеря контроля или неперевод стрелки												
Неисправность рельсовой цепи			1	5								6
Закрытие основных средств сигнализации					6							6
Неисправность поездной радиосвязи												
Повреждение связи							2	2				
Неисправность контактной сети					1							1
Перерыв электроснабжения						2						2
Излом токоприемника												
Неисправность МРТ			1	2								3
Нарушение условий погрузки (теч, габарит и т.п.)												
Умышленное повреждение устройств				3	1							4
Прочие			2	5		2						9
Всего	8	12	18	13	5	3		2				61

режимах ввода, просмотра и редактирования; расследование отказов с возможностью работы в режимах собственно расследования и просмотра;

оперативные справки за текущие или любые сутки, а также о нерасследованных отказах после трех суток;

справки для анализа общие, по службам, предприятиям, месяцам года, а также выборки по заданным параметрам. Справки могут быть получены за месяц, квартал, год; по конкретной службе или в целом по дороге; по конкретному виду или по всем отказам; по роду поезда и др. (см. табл. 1-5).

помощь по системе с подобным описанием порядка работы и использования АРМ.

Автоматизированная система учета отказов технических средств разработана в многоязычной архитектуре с использованием Internet-технологий, что позволяет расширять функциональные возможности системы без повышения требований к рабочим местам пользователей; упростить установку программного обеспечения и немедленно отражать на рабочих местах пользователей все изменения программного обеспечения; провести территориальное распределение системы.

Среди разработки и серверные системы: СУБД Oracle 7.0; программное обеспечение промежуточного уровня Oracle Web Application Server; язык программирования PL\SQL с использованием Web-картриджа.

Информация, полученная из автоматизированной системы учета отказов технических средств, используется на дороге при проведении селекторных и оперативных совещаний; расследовании брака в работе; оценке работы обслуживающего персонала; при разработке организационно-технических мероприятий повышению безопасности движения поездов.

Внедрение на Красноярской дороге автоматизированной системы с созданием информационной базы позволило: сделать более оперативным учет отказов технических средств; вести непрерывный контроль со стороны руководителей дороги, ревизорского аппарата и служб; повысить ответственность руководителей и исполнителей по выполнению приказа МПС РФ № 1Ц-94. При этом значительно снижены сроки расследования отказов и повышена достоверность определения причин их возникновения, а также оперативность принятия необходимых мер по исключению повторения отказов технических средств.

Таблица 5

Справка об отказах технических средств по предприятиям на Красноярской дороге

Справка на период с 01.01.00 по 30.06.00

Вид поезда: Все

Служба: СЦБ

Вид отказа	ШЧ-1	ШЧ-2	ШЧ-3	ШЧ-4	ШЧ-5	ШЧ-6	ШЧ-7	ШЧ-8	ШЧ-9	ШЧ-10	ШЧ-11	Всего
Остановка поезда по показаниям ПОНАБ, ДИСК, КГН	1		6	5					1			13
Неисправность светофора		2	2						3	1		8
Перекрытие разрешающего светофора	5	1	6	2	2	1		2	1	1		21
Потеря контроля или неперевод стрелки		2	1	1				1	2			7
Неисправность рельсовой цепи	7	4	5	5		1		1	7			30
Закрытие основных средств сигнализации				1				19	2			22
Неисправность МРТ												
Умышленное повреждение устройств				1								1
Прочие	2		1					1				4
Всего	15	9	21	15	2	2		27	14	1		106

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ОТКАЗОВ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИКИ, СВЯЗИ И РАБОТЫ СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

В. В. КУДРЯВЦЕВ, начальник Узловой дистанции сигнализации и связи Московской дороги

На Тульском отделении Московской дороги в 1999–2000 г. введена в действие автоматизированная система учета и анализа отказов устройств автоматики, связи и работы средств контроля подвижного состава. В основу системы положена программа АРМ "Учет отказов" собственной разработки. Ее используют в локальных сетях Тульской и Узловой дистанций и Тульского отделения дороги. Локальные вычислительные сети дистанций связаны каналом связи 28,8 кбит/с и являются сегментами локально-вычислительной сети (ЛВС) Тульского отделения дороги.

В ЛВС на серверах ШЧ Узловая и НОДШ работают узлы электронной почты MS Exchange Server 5.5 на основе операционной системы Windows NT 4.0 Server. По электронной почте организован документооборот ШЧ-17, ШЧ-26, НОДШ-7 с выхо-

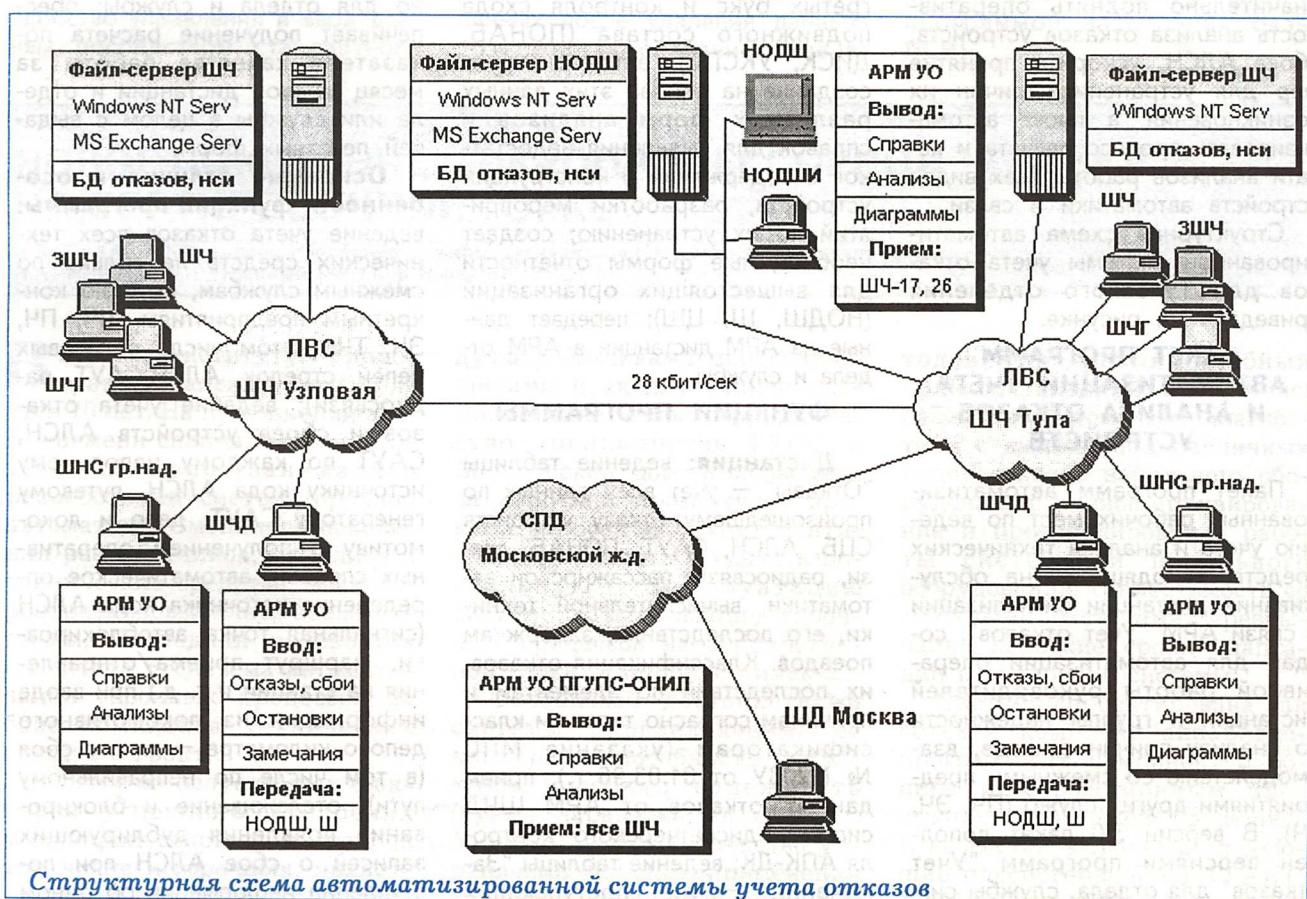
дом на сервер электронной почты управления Московской дороги.

Система учета отказов и работы средств контроля работает следующим образом. На компьютерах диспетчеров дистанций установлены программы АРМ "Учет отказов", с помощью которых диспетчера по мере поступления заносят в базу данных дистанции информацию: о произошедших отказах устройств СЦБ, АЛСН, ДИСК, УКСПС, связи, радио, пассажирской автоматики; сбоях АЛСН; поступивших замечаниях машинистов, их устранении и ответах в депо; остановках поездов приборами ДИСК, КТСМ, УКСПС; проследовании поездов под контролем этих приборов за сутки.

База данных расположена на файл-сервере дистанции, что позволяет иметь к ней доступ из программ АРМ "Учет отказов", установленных на компьютерах

руководителей дистанции и группы надежности. АРМ "Учет отказов" оперативно отслеживает и анализирует информацию об отказах устройств по каждой станции, перегону, участку, предприятиям других служб (ПЧ, ЭЧ, ТЧ), о сбоях АЛСН по каждой сигнальной точке, станционному маршруту и локомотиву, остановках и проследовании поездов по каждому прибору ДИСК, УКСПС и их отказах.

Данная информация обобщается и анализируется в виде выдаваемых программой справок, анализов, графических диаграмм (более 70 видов выходных форм). Это позволяет руководителям оперативно влиять на эксплуатационную работу дистанции. На основе информации об отказах и работе приборов контроля группа надежности дистанции с помощью АРМ "Учет отказов" получает анализы работы устройств, качественные по-



Структурная схема автоматизированной системы учета отказов

казатели действия средств контроля, расчет показателя качества работы дистанции, ее цехов и участков за любые периоды времени (месяц, квартал, год и т.д.).

Диспетчера дистанций с помощью АРМ "Учет отказов" передают по ЛВС информацию об отказах и работе средств контроля на сервер отдела НОДШ, где она принимается любым АРМ "Учета отказов" (версия НОДШ), установленным на компьютерах специалистов и начальника отдела.

С помощью встроенного в АРМ "Учет отказов" модуля по электронной почте MS Exchange (протокол SMTP) организована передача данных (с трансляцией в формат DBF) в АРМ "Учет отказов" разработки ПГУПС-ОНИЛ, установленный у диспетчера службы СЦБ Московской дороги.

Программы АРМ "Учет отказов" в отделе НОДШ формируют оперативные справки по отказам устройств и работе приборов контроля подвижного состава, анализы работы и графические диаграммы по отделению дороги.

Внедрение автоматизированной системы учета отказов на Тульском отделении позволило значительно поднять оперативность анализа отказов устройств, сбоев АЛСН, ускорить принятие мер для устранения причин их возникновения, а также автоматизировать процесс расчета и печати анализов работы всех видов устройств автоматики и связи.

Структурная схема автоматизированной системы учета отказов для Тульского отделения приведена на рисунке.

ПАКЕТ ПРОГРАММ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА И АНАЛИЗА ОТКАЗОВ УСТРОЙСТВ

Пакет программ автоматизированных рабочих мест по ведению учета и анализа технических средств, находящихся на обслуживании дистанции сигнализации и связи АРМ "Учет отказов", создан для автоматизации оперативной работы руководителей дистанции и группы надежности по анализу причин отказов, взаимодействию со смежными предприятиями других служб (ПЧ, ЭЧ, ТЧ). В версии 3.0 пакет дополнен версиями программ "Учет отказов" для отдела, службы сиг-

нализации и связи и функциями подготовки и передачи данных из АРМ дистанции для них по локальной сети, электронной почте MS Exchange и Интернет (по протоколу SMTP). Функции программы значительно шире, чем в АРМ "Учет отказов" разработки ПГУПС-ОНИЛ из пакета программ АС-Ш, и включают в том числе передачу данных в его формате, а также прием данных отказов из АРМ ШЧД диспетчерского контроля АПК-ДК (ПГУПС-ОНИЛ).

Программа разрешена Департаментом СЦБ для опытного применения на Московской дороге в увязке с АРМ ПГУПС-ОНИЛ. Она внедрена на Узловской (1997 г.), Калужской (1998 г.), Тульской (1999 г.) дистанциях сигнализации и связи и отделе НОДШ Тульского отделения (2000 г.). На пакет программ получено регистрационное свидетельство РОСПАТЕНТ № 990679 от 20.09.99 г., автор В.В. Кудрявцев, 1997–2000 гг.

Программа оптимизирует процесс учета возникающих отказов технических средств дистанции, их эксплуатационных последствий, замечаний машинистов, оперативной информации о работе приборов обнаружения нагретых буks и контроля схода подвижного состава (ПОНАБ, ДИСК, УКСПС); автоматизирует создание на основе этих данных различных форм анализов и справок для выявления недостатков в содержании и конструкции устройств, разработки мероприятий по их устранению; создает необходимые формы отчетности для вышестоящих организаций (НОДШ, Ш, ЦШ); передает данные из АРМ дистанции в АРМ отдела и службы.

ФУНКЦИИ ПРОГРАММЫ

Дистанция: ведение таблицы "Отказы" – учет всех данных по произошедшему отказу устройств СЦБ, АЛСН, САУТ, ПОНАБ, связи, радиосвязи, пассажирской автоматики, вычислительной техники, его последствиях, задержкам поездов. Классификация отказов, их последствий по элементам и причинам согласно типовым классификаторам (указание МПС № М203У от 01.03.96 г.); прием данных отказов от АРМ ШЧД системы диспетчерского контроля АПК-ДК; ведение таблицы "Замечания" – учет поступающих

замечаний машинистов, их устранения и ответов на них, увязка замечаний с отказами и сбоями; ведение таблиц "Остановки" и "Контроль поездов" – сведения об остановках поездов по показаниям приборов ПОНАБ/УКСПС и ежедневная информация о числе поездов, проконтролированных приборами ПОНАБ; получение на основе данных из таблиц выходных форм анализов и справок за любые периоды года по всем видам устройств автоматики и связи, в том числе все виды форм СЦБ согласно указания МПС № 203У от 01.03.96 г. Программа обеспечивает получение расчета показателя качества работы за месяц производственных участков, цехов и дистанции в целом с выдачей печатных форм.

Отдел, служба: прием данных по отказам устройств, остановкам поездов устройствами ПОНАБ/ДИСК/УКСПС и нормативно-справочной информации (НСИ) от дистанций; ведение таблицы "Отказы" и "Остановки"; получение на основе данных из таблиц выходных форм анализов и справок за любые периоды года по всем видам устройств автоматики и связи соответственно для отдела и службы; обеспечивает получение расчета показателя качества работы за месяц каждой дистанции и отдела или службы в целом с выдачей печатных форм.

Основные отличия и особенности функций программы: ведение учета отказов всех технических средств не только по смежным службам, но и по конкретным предприятиям ШЧ, ПЧ, ЭЧ, ТЧ (в том числе рельсовых цепей, стрелок, АЛСН-САУТ, радиосвязи); ведение учета отказов и сбоев устройств АЛСН, САУТ по каждому напольному источнику кода АЛСН, путевому генератору САУТ, депо и локомотиву с получением оперативных справок; автоматическое определение источника кода АЛСН (сигнальная точка автоблокировки, маршрут приема/отправления на станции и т. д.) при вводе информации из локомотивного депо о километре – пикете сбоя (в том числе по неправильному пути); отслеживание и блокирование появления дублирующих записей о сбое АЛСН при поступлении информации об одном

и том же случае из различных источников (ДСП, расшифровка лент в депо, книга замечаний машинистов); автоматическое определение одиночных сбоев; ведение базы данных по учету поступающих замечаний машинистов, установка их связи с отказами устройств, контроль за соблюдением сроков ответа на замечания; ведение учета остановок поездов приборами ПОНД/ДИСК/УКСПС, проследование поездов по приборам ПОНД/ДИСК и расчет на его основе анализов и качественных показателей (процент выявляемости и подтверждаемости) работы каждого из приборов; учет отказов устройств радиосвязи по каждому локомотивному депо и локомотиву; автоматизация расчета показателя качества работы за месяц производственного участка, цеха и дистанции в целом с выдачей печатных форм.

Данные по отказам, передаваемые в отдел и службу для сокращения объема баз данных, не связаны с отказами и сбоями источников кодирования, километрами и локомотивами. Кроме того, данные для службы не привязаны к смежным предприятиям.

Программа обеспечивает: удобство управления и ввод данных посредством стандартного

графического интерфейса Windows; быстрый поиск и возможность использования фильтра для поиска информации в базе данных "Отказы"; контекстную справочную систему помочь по всем режимам; работу в сети, при которой с общей базой данных отказов и справочников на сервере ЛВС работают клиентские программы на компьютерах диспетчера, группы надежности, руководителей дистанции, НОДШ, службы (наиболее оптимальный вариант работы); возможность работы на локальном компьютере; защита от несанкционированного доступа и изменений посредством ведения базы учетных записей пользователей с присвоением каждому индивидуальных прав доступа к данным и ресурсам программы (чтение, изменение, получение справок, настройка и т. д.); автоматический учет приема и передачи данных в электронном "журнале"; архивирование данных за прошлые годы в архивной базе данных с удалением их из основной базы с возможностью дальнейшего переноса в основную базу данных из архивной базы, удаление данных из архивной базы; сжатие файлов основной и архивной базы данных после удаления данных; возможность создания резерв-

ных копий всех файлов базы данных и восстановления основных файлов из резервных копий, режим автоматического обновления резервной копии файла базы отказов при каждом выходе из программы; качественную графическую (цветную) печать выходных форм на стандартных листах формата А4 посредством любого Windows-совместимого принтера.

Программе для работы требуется:

IBM-совместимая ПЭВМ класса 486DX-66 и выше 8 Мбайт оперативной памяти (минимум 386DX-40);

операционная система Windows 3.11, 95, NT; монитор и видеокарта VGA с разрешением 640x480 (рекомендуется SVGA 800x600);

не менее 20 Мбайт на жестком диске;

манипулятор "мышь";

Windows-совместимый принтер;

для многопользовательской работы — любая ЛВС с Windows-клиентом;

база данных "Дистанция" с общими сведениями о дистанции, ее оснащенности, подразделениях и кадрах (входит в пакет с программой заполнения базы НСИ).

681-325-5-181-4-656-212-5

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ НА СОРТИРОВОЧНОЙ ГОРКЕ

В. В. ЗАХАРЕНКО, главный инженер службы сигнализации и связи Белорусской дороги
Н. А. НИКИФОРОВ, главный инженер проектов ГТСС

В 2001 г. институту "Гипротранссигналсвязь" исполняется 70 лет. На протяжении этого времени специалисты института активно занимались разработками систем горочного автоматики. Сменялись поколения разработчиков, менялись и технические средства, на которых реализовывались новые системы. Последняя разработка института — система автоматизации горочных процессов на базе комплекса технических средств "Тракт".

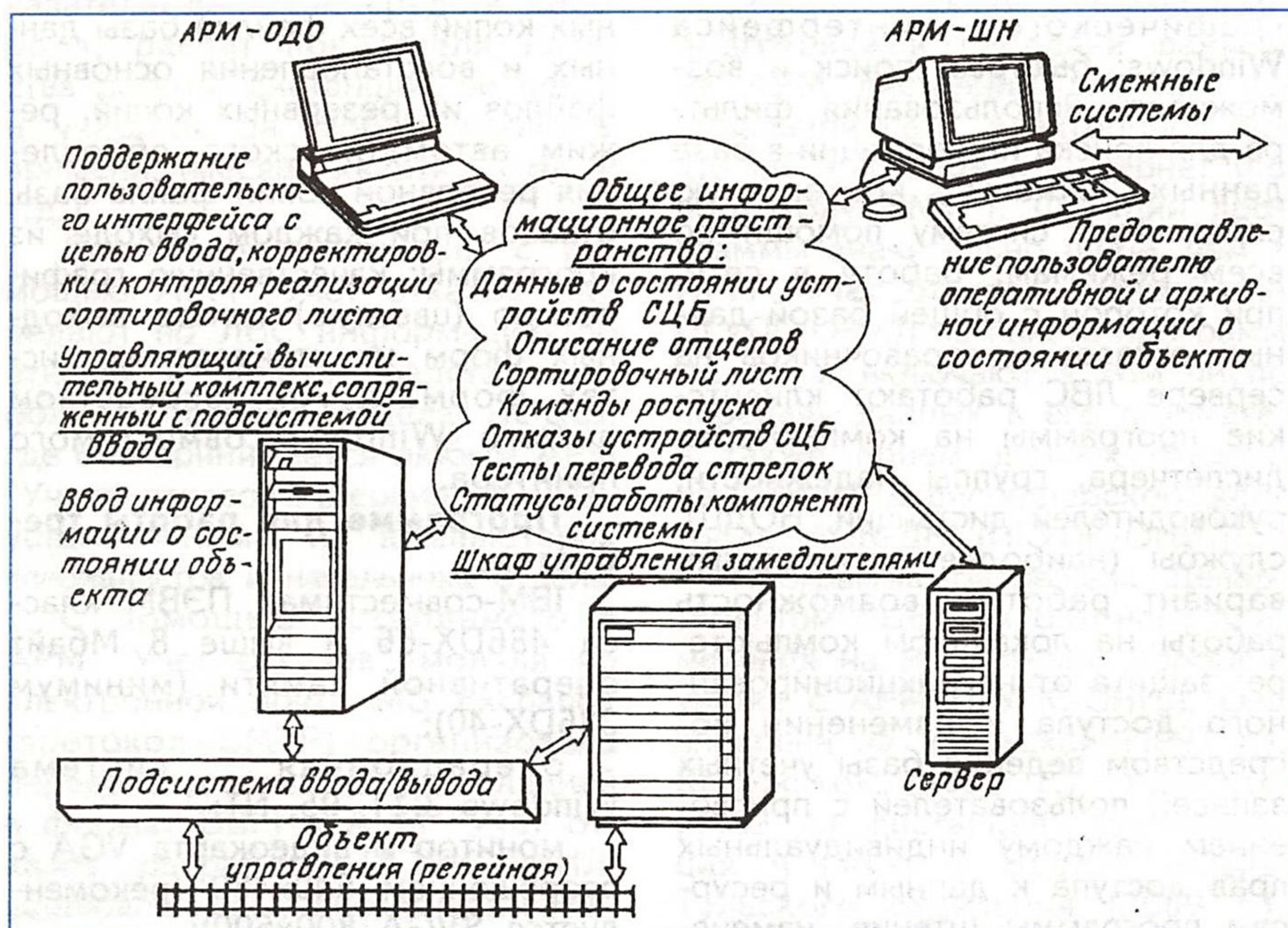
Одним из безусловных факторов успешного внедрения микропроцессорных систем, в том числе и горочных, является тесное сотрудничество меж-

ду разработчиками, проектировщиками и эксплуатационниками. Именно такое сотрудничество специалистов ГТСС и Белорусской дороги позволило за короткий промежуток времени запроектировать, смонтировать, наладить и сдать в постоянную эксплуатацию систему автоматизации горочных процессов на сортировочной горке станции Могилев-2.

Основными достоинствами системы, определяющими ее конкурентоспособность, являются: высокая надежность (время наработки на отказ — 50 000 ч); высокое качество управления за счет применения развитых математических ме-

тодов управления; удобный пользовательский интерфейс; развитая система самодиагностики с выявлением различных видов отказов напольного оборудования; полное архивирование и протоколирование работы системы и напольного оборудования; совместимость со смежными системами; чрезвычайно короткие сроки адаптации и внедрения системы.

Система спроектирована как сетевой комплекс аппаратно-программных компонент с общим информационным пространством и гибкой структурой. В ее состав включены следующие подсистемы: ГАЦ-ТРАКТ, АРМ-ШН, АРМ-ОДО, шкаф



управления замедлителями УЗ-ТРАКТ.

Система предназначена для автоматического управления перевodom стрелок по маршрутам следования отцепов и управления замедлителями с пультов основного и резервного постов. Решение этих задач достигается в процессе реализации следующих функций:

ввод информации о состоянии объекта (рельсовые цепи, РТДС, положение стрелок, показания горочного светофора и датчиков счета осей в зоне контроля расцепа, индикация работы замедлителей, сигналы отказов устройств СЦБ, показания весомерного устройства);

предоставление пользователю оперативной информации о состоянии объекта и режимах работы системы в виде таблицы поступающих сигналов и мнемосхемы полигона;

ведение модели местонахождения подвижных единиц в зоне ГАЦ (реализация задачи "Слежение");

поддержание пользовательского интерфейса с целью ввода, корректировки и контроля реализации сортировочного листа;

управление стрелками зоны ГАЦ в соответствии с заданными маршрутами;

тестирование времени перевода стрелок;

ведение и предоставление для просмотра следующих архивов и протоколов системы (архив сигналов состояния объекта, протокол отслеживаемых

отцепов, протокол задаваемого и реализованного сортировочного листа (протокол роспуска), протокол логических отказов напольного оборудования, архив сигналов отказов устройств СЦБ);

контроль и диагностика работы системы и хода технологического процесса (определение количества осей (вагонов) в отцепе, слежение за движением отцепов, расчет маршрута движения отцепов, ввод и корректировка сортировочного листа, ввод и отображение оперативной информации, ведение протоколов роспуска и входных сигналов).

Рабочие станции системы реализованы на базе промышленных компьютеров фирмы Advantech, которые предназначены для работы в жестких условиях эксплуатации (наличие пыли, экстремальных механических воздействий, а также интенсивного электромагнитного излучения). Вычислительные средства соответствуют FCC Class A и требованиям CE (соответствие Европейскому стандарту по безопасности электрооборудования).

Перечень функций, выполняемых системой, определяет структуру комплекса технических средств.

Для реализации функции управления замедлителями с пультов основного и резервного постов и индикации работы замедлителей в систему включен шкаф управления замед-

ителями (шкаф УЗ-ТРАКТ) с силовыми модулями управления замедлителями (модули МУС). На сортировочной горке установлены замедлители украинского производства типа НК-114.

Функция сопряжения с напольным оборудованием в структуре КТС реализована с помощью кросской объединительной панели шкафа ГАЦ-ТРАКТ с платами гальваноразвязки и блоками выходных оптореле.

Реализация функции ввода и обработки информации, ведения модели местонахождения отцепов в зоне ГАЦ и выработка управляемых воздействий на стрелочный блок (для перевода стрелки по маршруту движения отцепа) обеспечивается управляемым вычислительным комплексом (УВК) с модулями дискретного ввода/вывода, размещаемыми в шкафу ГАЦ. УВК выполнен на базе отказоустойчивого индустриального шасси IPC-615 с резервированным источником питания. Наработка на отказ согласно требованиям по условиям эксплуатации составляет 50 000 ч.

Контрольная оперативная информация о текущих режимах функционирования и диагностике системы индицируется на специализированном дисплее, встроенным в шкаф ГАЦ. В качестве устройств отображения информации в составе шкафа ГАЦ и АРМа ДСПГ взамен ЭЛТ-мониторов используются плоскопанельные цветные жидкокристаллические дисплеи в промышленном исполнении. Они характеризуются улучшенными эргономическими характеристиками, малым энергопотреблением, дополнительной защитой для тяжелых условий эксплуатации.

Для реализации функции ввода и корректировки сортировочного листа, задания маршрутов скатывания отцепов и индикации характеристик отцепов в структуре КТС имеется оперативно-диспетчерское оборудование (ОДО), реализованное на базе промышленного компьютера, монитора и специализированной клавиатуры в функции пульта задания и корректировки маршрутов.

Реализация функции отображения состояния напольного

оборудования, процесса скатывания отцепов, протоколирования работы системы и ведения протокола роспуска обеспечивается автоматизированным рабочим местом электромеханика (АРМ ШН).

Обеспечение взаимодействия рабочих станций в структуре системы поддерживается сетевыми программно-техническими средствами.

Система спроектирована по модульному принципу с использованием специализированного и стандартного оборудования и сетевого информационного взаимодействия. Модулями (компонентами) системы являются сетевые рабочие станции в следующем составе: управляющий вычислительный комплекс (УВК), автоматизированное рабочее место горочного диспетчера (АРМ-ОДО), автоматизированное рабочее место электромеханика ГАЦ (АРМ-ШН).

Управляющий вычислительный комплекс предназначен для обеспечения ввода данных о состоянии объекта, выдачи управляющих воздействий на перевод стрелок, реализации слежения за подвижными единицами в зоне контроля ГАЦ, выработки решений о необходимости выдачи управляющих воздействий, выявлении логи-

ческих отказов технологического оборудования.

АРМ-ОДО реализует оперативно-диспетчерские функции и предназначен для ввода сортировочного листа очередного состава, оперативного отображения процесса набора, корректировки и реализации введенных маршрутов отцепов, оперативной корректировки реализуемого сортировочного листа в процессе роспуска.

АРМ-ШН предназначено для выполнения контрольно-диагностических функций системы и предоставления результатов их реализации обслуживающему техническому персоналу (электромеханику ГАЦ).

Укрупненная структура системы представлена на рисунке.

Сетевое коммуникационное оборудование (ЛВС) обеспечивает информационное взаимодействие всех компонент системы в реальном масштабе времени. ЛВС является программно-техническим комплексом, в состав которого входят сетевые концентраторы, соединительные шнуры, сетевые платы компьютеров, сетевое стандартное и прикладное программное обеспечение. Способ обмена – регламентный. Частота рассылок любого вида оперативной информации – не более 0,5 с.

На сортировочной горке так-

же внедрена система автоматизации компрессорной станции "КОМПАС". Впервые здесь были применены компрессоры с воздушным охлаждением 6ВВ-20/9М1. Технические средства и функции этой системы подробно изложены в журнале "АСИ", 1998, № 10. Обратим лишь внимание на то, что система "КОМПАС" сдается на объекте "под ключ".

Учитывая положительный опыт внедрения данных микропроцессорных систем на сортировочной горке станции Могилев, специалисты ГТСС разработали проекты автоматизации сортировочных горок на станциях Молодечно и Калинковичи Белорусской дороги, включающих, кроме перечисленных подсистем, подсистему АРС.

ГТСС готов к тесному сотрудничеству со всеми дорогами СНГ как для внедрения отдельных подсистем автоматизации сортировочных горок, так и в полной автоматизации сортировочных станций. Специалисты ГТСС выполняют весь спектр работ по автоматизации сортировочных горок – от проектирования до внедрения на объекте. Срок поставки оборудования – от двух до четырех месяцев, выполнение пусконаладочных работ на объекте – один месяц.

621.316.9

СИГНАЛЬНО-БЛОКИРОВОЧНЫЕ КАБЕЛИ С ПОВЫШЕННОЙ ЗАЩИЩЕННОСТЬЮ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВЛИЯНИЙ

Э.Е. АСС, ведущий научный сотрудник ГУП ВНИИАС МПС России

Э.Д. БОКСИМЕР, генеральный директор ОАО "Завод Сарансккабель"

О.В. ТАРАПОВСКИЙ, специалист 1-й категории Департамента сигнализации, централизации и блокировки

И.В. ХВОЩЕВСКАЯ, ведущий инженер ОАО "ВНИИКП"

М.В. ШОЛУДЕНКО, начальник отдела

В связи с увеличивающимися объемами строительства и реконструкции устройств СЦБ на участках железных дорог с электротягой переменного тока и отсутствием производства сигнально-блокировочных кабелей с металлическими оболочками в России возникла необходимость в разработке и организации серийного производства сигнально-блокировочных кабелей с повышенной защищенностью от электромагнитных влияний.

В соответствии с техническими требованиями МПС России ОАО "ВНИИКП" разработал конструкторскую и нормативную документацию на сигнально-блокировочные кабели с полиэтиленовой изоляцией в металлической оболочке с гидрофобным заполнением сердечника.

Эти кабели долговечны – минимальный срок службы 20 лет – и имеют высокую степень надежности. Конструктивно они защищены слоем металлической и полиэтиленовых оболочек от "поперечного проникновения воды". Слои чередуются. Гидрофобное заполнение сердечника препятствует распространению воды вдоль него.

Контрольная жила, проложенная в поясной изоляции под металлической оболочкой, позволяет контролировать целостность металлической оболочки при эксплуатации кабелей и ускорить поиск места ее повреждения в случае проникновения влаги.

Технические условия на указанные кабели

ТУ16.К71-297-2000 согласованы с Департаментом сигнализации, централизации и блокировки МПС России и утверждены ОАО "ВНИИКП".

Серийное производство кабелей освоено на ОАО "Завод Сарансккабель" в объеме до 2000 км в год в 12,5-жильном исчислении.

Кабели предназначены для устройств сигнализации, централизации и блокировки, пожарной сигнализации и автоматики при номинальном напряжении 380 В переменного тока частотой 50 Гц или 700 В постоянного тока для эксплуатации при температуре окружающей среды от -50°C до +60°C и относительной влажности до 98 % при температуре до 35°C.

Выпускаются кабели следующих марок: СБПЗАШп – сигнально-блокировочный, с медными жилами, с изоляцией из полиэтилена (ПЭ), с гидрофобным заполнением сердечника, в алюминиевой оболочке, в защитном шланге из ПЭ; СБПЗАБпШп – то же, с броней из двух стальных лент, в защитном шланге из ПЭ; СБПЗАуБпШп – то же, в усиленной алюминиевой оболочке; СБПЗАКпШп – то же, что СБПЗАБпШп, но с броней из круглых стальных оцинкованных проволок; СБПЗАБпГ – то же, что СБПЗАБпШп, но с броней из двух стальных лент с противокоррозионной защитой, без защитного шланга; СБПЗАуБпГ – то же, в усиленной алюминиевой оболочке; СБПЗСШп – сигнально-блокировочный, с медными жилами, с изоляцией из ПЭ, с гидрофобным заполнением сердечника, в свинцовой оболочке, в защитном шланге из ПЭ; СБПЗСБпШп – то же, с броней из двух стальных лент, в защитном шланге из ПЭ; СБПЗСБпГ – то же, что СБПЗСБпШп, но с броней из двух стальных лент с противокоррозионной защитой, без защитного шланга.

Число жил в кабелях марок СБПЗАуБпШп, СБПЗАКпШп, СБПЗАуБпГ – 16, 19, 21, 24, 27, 30, 33, 37, 42. Кабели остальных марок выпускаются с числом жил 3, 4, 5, 7, 9, 12, 14, 16, 19, 21, 24, 27, 30, 33, 37, 42. По согласованию с предприятием-изготовителем допускается производство кабелей с числом жил 48 и 61. Число пар в кабелях марок СБПЗАуБпШп, СБПЗАКпШп, СБПЗАуБпГ составляет 7, 10, 12, 14, 19, 24, 27, 30. В кабелях остальных марок – 3, 4, 7, 10, 12, 14, 19, 24, 27, 30 пар.

Токопроводящие жилы кабелей – однопроволочные из медной мягкой круглой проволоки номинальным диаметром 0,9 или 1,0 мм.

На токопроводящую жилу наложена изоляция из полиэтилена в виде сплошного концентрического слоя. Номинальная толщина изоляции токопроводящих жил 0,45 мм. Нижнее предельное отклонение от номинальной толщины изоляции 0,10 мм, верхнее – не нормируется.

В кабелях парной скрутки две изолированные жилы ("а" и "б"), резко отличающиеся по цвету изоляции, скручены в пару однонаправ-

ленной скруткой с шагом не более 100 мм или разнонаправленной скруткой со средним шагом на одном периоде скрутки не более 100 мм.

Одиночные жилы или пары скручены в элементарные пучки или сердечник однонаправленной (повивной или пучковой) или разнонаправленной скруткой.

При однонаправленной повивной скрутке жилы или пары, вне зависимости от их числа, скручены в сердечник концентрическими повивами в соответствии с системой, указанной в технических условиях. Направление скрутки смежных повивов – встречное.

При разнонаправленной или однонаправленной пучковой скрутке жилы или пары с числом не более 12 скручены в сердечник или элементарный пучок.

При разнонаправленной или однонаправленной пучковой скрутке сердечник с числом жил или пар более 12 скручен из элементарных пучков в соответствии с системой, приведенной в табл. 1. Цифры в скобках указывают число жил или пар.

При заказе кабеля с числом жил или пар 12 и более указывается тип скрутки кабеля – пучковая или повивная.

При однонаправленной повивной скрутке сердечника в каждом повиве должны быть счетная и направляющая жилы или пары, отличающиеся цветом изоляции (для кабелей парной скрутки – одной из жил) друг от друга и от других жил или пар данного повива.

Расцветка изоляции жил или пар в элементарном пучке и сердечнике кабелей с числом жил или пар не более 12 при разнонаправленной скрутке приведена в табл. 2.

Расцветка элементарных пучков приведена в табл. 3.

На сердечник кабелей наложена скрепляющая обмотка из синтетических нитей или лент.

Для обеспечения влагонепроницаемости свободное пространство в сердечнике заполнено гидрофобным заполнителем.

Гидрофобный заполнитель не вытекает из сердечника кабелей при температуре до +50°C.

Гидрофобный заполнитель не является токсичным и вредным для кожного покрова, не имеет неприятного запаха. Он совместим с изоляцией жил. При этом выполняются следующие условия:

– относительное удлинение при разрыве изоляции жил после теплового воздействия в контакте с гидрофобным заполнителем – не менее 200 %;

– изменение массы изоляции жил после теплового воздействия в контакте с гидрофобным заполнителем – не более 15 %;

– изоляция жил не имеет трещин и сохраняет свой цвет после теплового воздействия в контакте с гидрофобным заполнителем.

Поверх сердечника наложена поясная изоляция, в состав которой входит оболочка из полиэтилена толщиной не менее 0,8 мм и обмотка

лентами кабельной бумаги общей толщиной не менее 0,65 мм.

Поверх оболочки из полиэтилена или между лентами кабельной бумаги проложена контрольная жила из медной мягкой проволоки номинальным диаметром 0,5–0,7 мм с бумажной изоляцией толщиной не менее 0,2 мм. Контрольная жила может быть неизолированной. В этом случае она прокладывается между лентами кабельной бумаги.

Поверх поясной изоляции кабелей марок СБПЗСШп, СБПЗСБпШп, СБПЗСБпГ наложена свинцовая оболочка, соответствующая требованиям ГОСТ 24641–81, а в кабелях остальных марок – алюминиевая (прессованная или сварная оболочка), соответствующая требованиям ГОСТ 24641–81.

Номинальная толщина алюминиевой оболочки кабелей марок СБПЗАБпШп, СБПЗАБпГ составляет 1,45 мм. Нижнее предельное отклонение от номинальной толщины оболочки – 0,25 мм.

Толщина алюминиевой оболочки кабелей марок СБПЗАШп, СБПЗАуБпШп, СБПЗАКпШп, СБПЗАуБпГ приведена в табл. 4.

Поверх металлической оболочки кабелей наложены защитные покровы, соответствующие требованиям ГОСТ 7006–72. В кабеле марки СБПЗАКпШп номинальный диаметр круглой стальной оцинкованной проволоки равен 2,8 мм. Толщина наружного защитного шланга не менее 1,6 мм.

На защитном шланге или опознавательной ленте, проложенной по поясной изоляции (для кабелей с защитными покровами типа БпГ), нанесены не более чем через каждые 500 мм марка кабеля, опознавательный знак предприятия-изготовителя и год изготовления кабеля.

Электрическое сопротивление токопроводящих жил, пересчитанное на 1000 м длины и температуру 20°C, составляет для жил диаметром 1,0 мм не более 23,3 Ом, а для жил диаметром 0,9 мм – не более 28,8 Ом.

Омическая асимметрия жил в рабочей паре на длине 1000 м составляет: для жил диаметром 1,0 мм – не более 0,5 Ом, а для жил диаметром 0,9 мм – не более 0,8 Ом. Электрическое сопротивление изоляции, пересчитанное на 1000 м длины и температуру 20°C, составляет не менее: токопроводящих жил – 4000 МОм; между контрольной жилой и оболочкой – 500 МОм.

На заводе-изготовителе кабели проходят испытание в течение 1 мин переменным током частотой 50 Гц, напряжением 2500 В, приложенным между жилами, и напряжением 3000 В, приложенным между всеми жилами, соединенными вместе, и оболочкой.

Рабочая емкость, пересчитанная на 1000 м длины, составляет на частоте 0,8 кГц для пар кабелей парной скрутки не более 70 нФ, а для жил кабелей с одиночными жилами – не более 120 нФ. Коэффициент затухания пар кабелей

Таблица 1

Число жил (пар)	Система скрутки сердечника кабелей	
	поясной	пучковой
3	3	1 x (3)
4	4	1 x (4)
5	5	1 x (5)
7	1+6	1 x (7)
9	1+8	1 x (9)
10	2+8	1 x (10)
12	3+9	3 x (4)
14	4+10	1 x (4)+2 x (5)
16	5+11	4 x (4)
19	1+6+12	1 x (4)+3 x (5)
21	1+7+13	4 x (5)+1 x (6)
24	2+8+14	4 x (6)
27	3+9+15	3 x (5)+2 x (6)
30	4+10+16	5 x (6)
33	5+11+17	1 x (5)+4 x (7)
37	1+6+12+18	5 x (6)+1 x (7)
42	2+8+13+19	6 x (7)

Таблица 2

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

Таблица 3

Условный номер элементарного пучка	Цвет скрепляющих элементов	
	1	2
1	Синяя (голубая)	
2	Оранжевая (желтая)	
3	Зеленая	
4	Коричневая	
5	Серая	
6	Белая	
7	Красная	

Таблица 4

Диаметр кабеля под оболочкой, мм	Толщина оболочки				
	СБПЗАШп, СБПЗАКпШп	СБПЗАуБпШп, СБПЗАуБпГ	мин.	ном.	мм.
—	8 включ.	1,7	2,0	3,3	3,6
9	10	1,6	1,9	3,2	3,5
10	11	1,5	1,8	3,1	3,4
11	12	1,4	1,7	3,0	3,3
12	13	1,3	1,6	2,9	3,2
13	14	1,2	1,5	2,9	3,2
14	15	1,1	1,4	2,7	3,0
15	16	1,05	1,3	2,6	2,9
16	17	1,05	1,3	2,5	2,8
17	18	1,05	1,3	2,4	2,7
18	19	1,05	1,3	2,3	2,6
19	20	1,05	1,3	2,2	2,5
20	21	1,05	1,3	2,1	2,4
21	22	1,05	1,3	1,9	2,2
22	23	1,05	1,3	1,8	2,1
23	24	1,05	1,3	1,5	1,8

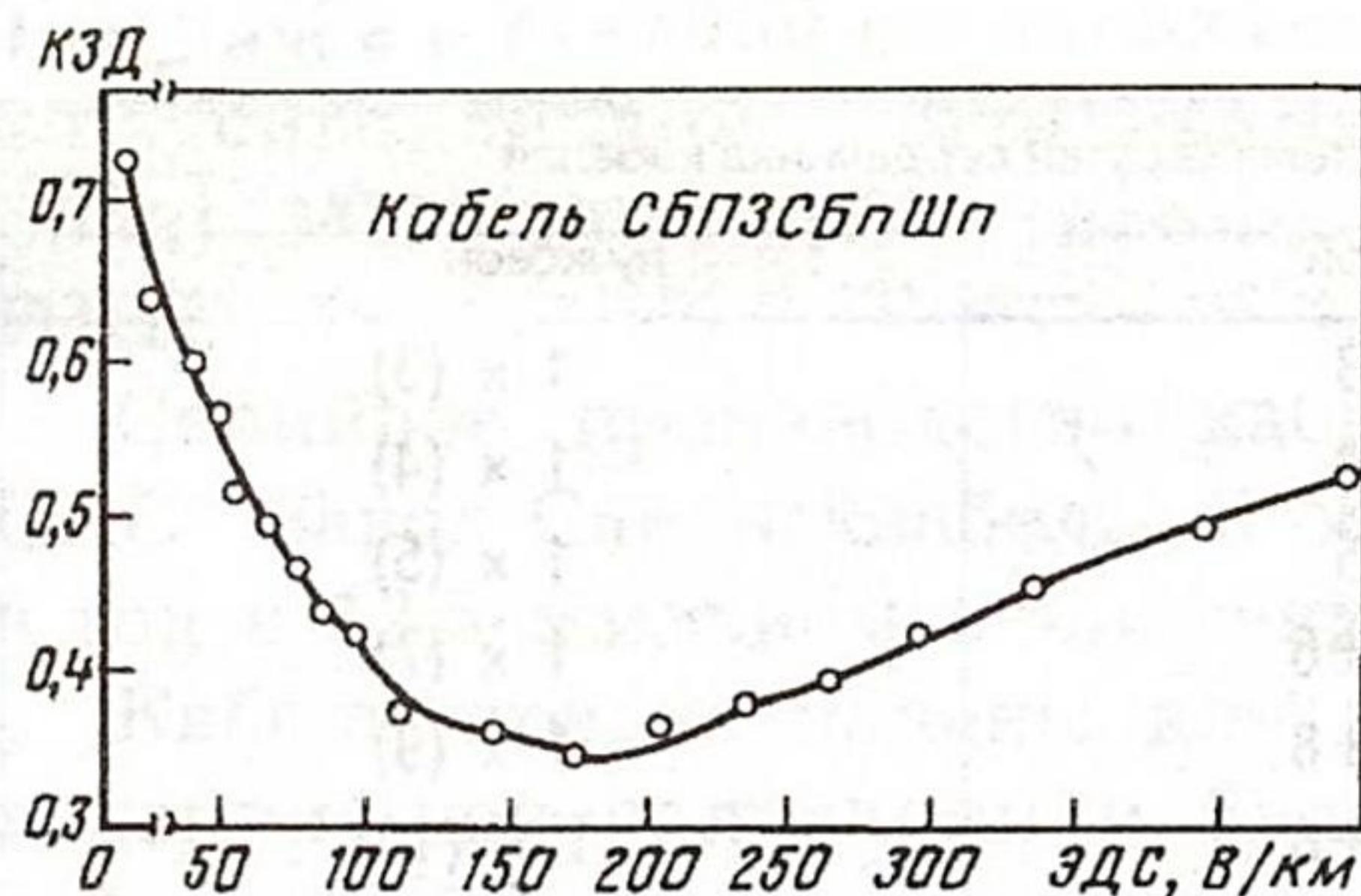


Рис. 1

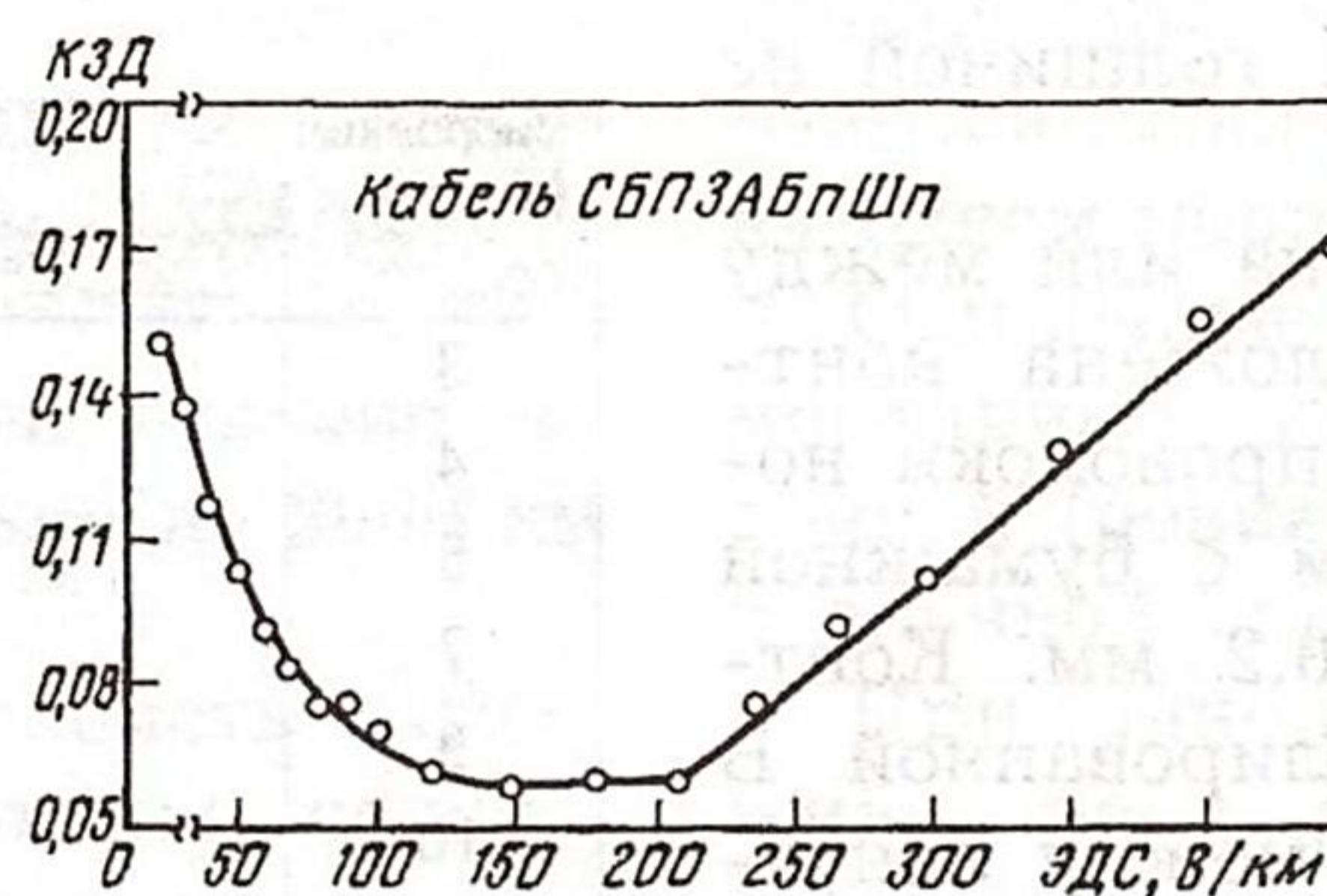


Рис. 2

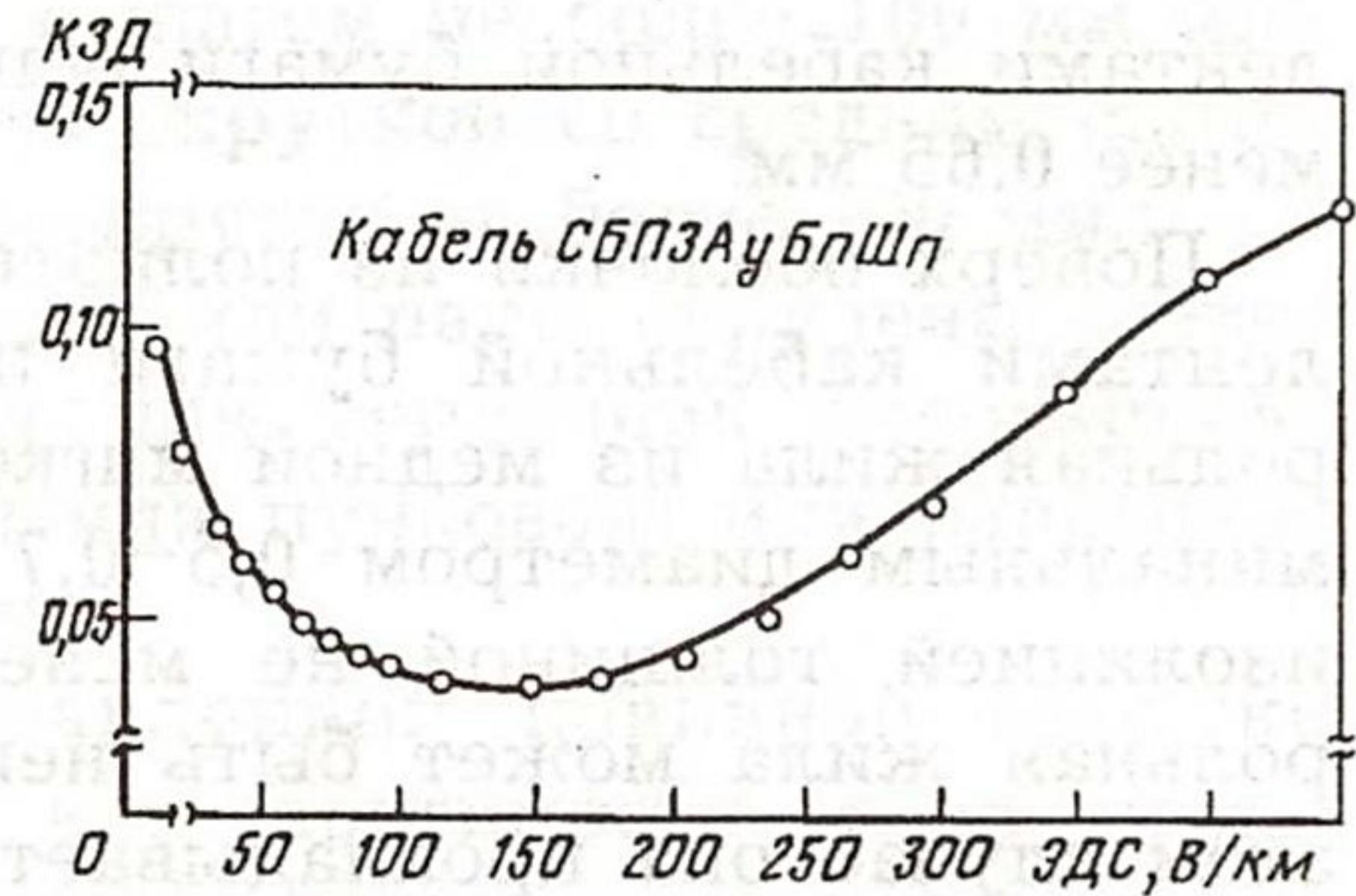


Рис. 3

парной скрутки, пересчитанный на 1000 м длины и температуру 20°C на частоте 0,8 кГц для жил диаметром 1,0 мм, составляет не более 0,85 дБ, а для жил диаметром 0,9 мм – не более 0,90 дБ. Переходное затухание на ближнем конце между любыми парами кабелей парной скрутки на длине 300 м, на частоте 0,8 кГц, для 100 % измерений – не менее 68 дБ, а для 90 % – не менее 72 дБ.

Идеальный коэффициент защитного действия металлопокровов кабелей на частоте 50 Гц при продольной ЭДС 30 В/км составляет: для кабелей СБПЗСШп – 0,999, для кабелей СБПЗАШп, СБПЗСБп, СБПЗСБпШп – 0,70, для кабелей СБПЗАБпШп, СБПЗАКпШп, СБПЗАБпГ – 0,30,

Таблица 5

Марка кабеля	Число жил	Число пар	Допустимая растягивающая нагрузка, кН (кГс), не более
СБПЗАШп	3, 4, 5, 7, 9, 12	3, 4	1,5 (153)
	14, 16, 19, 21, 24	7, 10, 12	2,0 (204)
	27, 30, 33	14	2,5 (255)
	37, 42	19, 24	3,0 (306)
	–	27, 30	3,5 (357)
	–	–	–
СБПЗАБпШп, СБПЗАБпГ	3, 4, 5	–	1,2 (122)
	7, 9, 12	3, 4	1,5 (153)
	14, 16, 19	7	2,0 (204)
	21, 24, 27	10, 12	2,5 (255)
	30, 33, 37	14	3,0 (306)
	42	19	3,5 (357)
	–	24, 27	4,0 (408)
	–	30	4,7 (479)
СБПЗАУБпШп, СБПЗАУБпГ	16, 19	7	4,0 (408)
	21, 24	10, 12	4,5 (459)
	27, 30, 33, 37, 42	14, 19	5,0 (510)
	–	24, 27, 30	5,5 (561)
СБПЗАКпШп	16, 19, 21	7, 10	27,8 (2835)
	24, 27, 30, 33, 37, 42	12, 14, 19	30,0 (3060)
	–	24, 27, 30	35,0 (3570)
	–	–	–
СБПЗСШп	3, 4, 5, 7, 9	3, 4	0,5 (51)
	9, 12, 14, 16, 19, 21	7, 10	1,0 (102)
	42, 27, 30, 33	12, 14	1,5 (153)
	37, 42	19	2,0 (204)
	–	24	2,5 (255)
	–	27, 30	3,0 (306)
СБПЗСБпШп, СБПЗСБпГ	3, 4, 5, 7	3	0,6 (62)
	9, 12, 14, 16, 19	4, 7	1,0 (102)
	21, 24, 27	10, 12	1,5 (153)
	30, 33, 37	14, 19	2,0 (204)
	42	–	2,5 (255)
	–	24	2,8 (286)
	–	27, 30	3,2 (326)
	–	–	–

для кабелей СБПЗАУБпШп, СБПЗАУБпГ – 0,10.

Зависимости коэффициента защитного действия металлопокровов кабелей марок СБПЗСБпШп 12x2x0,9, СБПЗАБпШп 12x2x0,9, СБПЗАУБпШп 27x2x0,9 от величины продольной ЭДС на частоте 50 Гц приведены на рис. 1, 2, 3 соответственно.

Электрическое сопротивление изоляции подушки между алюминиевой оболочкой и броней и наружного защитного покрова типа БпШп и Шп, пересчитанное на 1000 м длины, составляет не менее 10 МОм.

Кабели являются стойкими к двукратной перемотке с барабана на барабан с диаметром шейки не менее 30-кратного диаметра по металлической оболочке, к вертикальным и горизонтальным вибрационным нагрузкам с частотой от 5 до 100 Гц с ускорением до 1 g (10 мс^{-2}), к вертикальным и горизонтальным ударам многократного действия с ускорением до 3 g (30 мс^{-2}) при длительности действия ударного ускорения от 5 до 40 мс.

Допустимая растягивающая нагрузка при прокладке кабелей (в том числе бестраншейным способом) не должна превышать величин, указанных в табл. 5.

Строительная длина кабелей составляет не менее 300 м. Допускается поставка кабелей в один адрес не менее 50 м в количестве не более 5 % от общей длины партии. По согласованию с потребителем допускается поставка кабелей другой длины.

Кабель может отгружаться заказчику со специальным составом для удаления гидрофобного заполнителя. Это должно быть предусмотрено договором на поставку.

Сигнально-блокировочные кабели с металлическими оболочками, применяемые при строительстве, реконструкции, ремонте и восстановлении устройств СЦБ, должны быть изготовлены в строгом соответствии с ТУ 16.К71-297-2000.

В соответствии с указанием МПС России сигнально-блокировочные кабели, применяемые на сети железных дорог, должны иметь сертификат соответствия по схеме За органа по сертификации АНОЦ "Секаб" с проведением испытаний кабелей в лаборатории ИЛ № 7 ИЦКП "Секаб" на базе ОАО "ВНИИКП".

Схема сертификации – За.

Образцы кабелей испытывают в соответствии с "Программой сертификационных испытаний", согласованной с МПС России.



ПУТЬ К ПРИЗНАНИЮ

Интересная и трудная судьба у Алевтины Федоровны Поляковой. Вот уже 32 года трудится она на Горьковской дистанции. Из них – 18 лет старшим электромехаником ремонтно-технологического участка, который является базовым для дороги и находится на станции Горький-Московский.

...После успешного окончания средней школы в 1966 г. Алевтина поступила в Горьковский техникум железнодорожного транспорта на специальность "Автоматика, телемеханика и связь", где и получила среднетехническое образование.

Жизнь не всегда была гладкой. Отец умер рано, семья испытывала материальные затруднения. Уже в период производственной практики Алевтина работала электромонтером СЦБ IV разряда на станции Починки Московской дороги. Многие знают, как тяжело женщине справиться с обслуживанием напольных устройств электрической централизации, насчитывающей 30 стрелок. Да еще и требования на этой станции были повышенные, потому что станция Починки в 60-е годы была образцовой по техническому содержанию устройств СЦБ. Руководил тогда на этом участке старший электромеханик В.И. Качалов.

Алевтина вникала в тонкости сложной профессии, была исполнительной, осваивала технологию работы по напольным устройствам (рельсовым цепям, стрелкам, светофорам). Уже тогда она поняла, что безупречное отношение к своим служебным обязанностям, строгое выполнение инструкций МПС являются основным звеном обеспечения

безопасности движения поездов.

Вскоре в семью пришла беда: мать стала инвалидом. Материальное положение ухудшилось, а это наложило отпечаток и на дальнейшую жизнь. В техникуме Алевтине пришлось перейти на заочную форму обучения, а самой продолжать работать электромонтером СЦБ, но уже по VI разряду, так было замечено ее трудолюбие.

Проработав в этой должности два года, Алевтина Федоровна познакомилась со своим будущим мужем, электромехаником СЦБ, демобилизовавшимся из армии, Борисом Антоновичем Поляковым. Жить начинали в аккумуляторном помещении бывшего поста ЭЦ станции Кооперативная. Сами перестроили его под жилье, сделали ремонт. Муж через некоторое время был назначен старшим электромехаником, а Алевтина в 1970 г. перешла работать электромехаником в РТУ.

Вновь на новом месте пришлось осваивать технологию ремонта и регулировки приборов и блоков СЦБ, а их количество было большим. Но если в человеке есть упорство и трудолюбие, то и профессионализм приходит быстро. Когда Алевтина освоила все тонкости этой работы, ее назначили (в январе 1982 г.) старшим электромехаником ремонтно-технологического участка Горький-Московский, который в то время для всей Горьковской дороги был базовым. Все испытания дорожной лаборатории автоматики, телемеханики и связи по модернизации аппаратуры СЦБ, разработке технологических карт на ремонт и регулировку приборов, обеспечивающих безопасность

движения поездов, проходили здесь.

Мастерство и профессионализм Алевтины Федоровны становятся ощутимыми, к ней обращаются за консультациями и советами. Она владеет правом пломбирования на все приборы СЦБ.

Полякову стали отмечать многие, отличный руководитель и организатор, коллектив под ее руководством работает слаженно, перевыполняя плановые задания и нормы выработки с хорошим качеством, обеспечивающим надежность аппаратуры СЦБ и безопасность движения поездов. В этот период в дистанции активно велось строительство новых постов ЭЦ и модернизация устройств СЦБ. Задержек с подготовкой приборов не было.

В 1986 г. А.Ф. Полякова Указом Президиума Верховного Совета СССР была награждена медалью "За трудовое отличие", а в 1990 г. за долголетний добросовестный труд – медалью "Ветеран труда".

В своем коллективе Алевтина Федоровна пользуется большим уважением за свой беспокойный характер и самоотверженный труд, за свою активную жизненную позицию, доброту, заботу и совесть, за умение создать благоприятный производственный микроклимат.

В свой юбилейный 1999 год А.Ф. Полякова получила многочисленные поздравления. И даже ее руководитель, начальник объединенных РТУ на Горьковской дороге, никогда не писавший стихотворных поздравлений, выразил их без всякого напряжения, так как было что сказать о человеке. В этом поздравлении были слова-предчувствия о награждении А.Ф. Поляковой.

И действительно, 23 декабря 1999 г. Алевтину Федоровну награждают знаком "Почетному железнодорожнику".

Не хотим на этом ставить точку, рассказывая об Алевтине Федоровне Поляковой. Добавим, что мы работаем с ней много лет. Нам нравится, что она спо-

койный, добрый и порядочный человек, рядом с которым просто хорошо. Для нас она – старший товарищ, наставник и руководитель бригады. Не было такого случая, чтобы она отказалась в помощи, будь то производственные или бытовые вопросы. Коллектив в РТУ женский и проблем бывает предостаточно. Алевтина Федоровна всегда поможет и поддержит в трудную минуту.

Когда в РТУ появляется новый работник, будь то опытный регулировщик или только что закончивший учебное заведение, он никогда не остается без внимания старшего электромеханика.

656.25.071.8

НА ИНЗЕНСКОЙ ДИСТАНЦИИ

Коллегия МПС и Президиум ЦК Российского профсоюза железнодорожников и транспортных строителей подвели итоги отраслевого соревнования коллективов дорог, отделений, предприятий за II квартал и первое полугодие 2000 года. Среди победителей – Инзенская дистанция сигнализации и связи Куйбышевской дороги.

О работе связистов-инзенцев рассказывает начальник дистанции В.Г. Якунин.

Инзенская дистанция сигнализации и связи была образована в 1960 г. Ее протяженность 289 км, оснащенность 456,4 технических единиц.

В годы образования дистанция была оборудована ключевой зависимостью – МКУ, а перегоны – желевой системой.

Но уже в 1961 г. началась реконструкция устройств СЦБ – монтаж и наладка более совершенной по тем временам техники. Это полуавтоматическая блокировка, электромеханическая централизация, путевая блокировка с линейными цепями (ПБЛЦ). Первые стрелки с электрическим управлением появились у нас в 1964 г. на станциях Сура, Рачейка и Качелай.

В 1965 г. на железнодорожных переездах была установлена автоматическая переездная сигна-

Чуткое отношение к людям, доброжелательность – вот те черты характера, которыми обладает А.Ф. Полякова. К тому же она опытный, высококвалифицированный специалист, всегда стремящийся передать свои знания и богатый опыт всем, кто работает рядом. И вообще стабильность в коллективе во многом зависит от руководителя. Спокойная, рабочая обстановка в бригаде, доверие друг другу – это заслуга Алевтины Федоровны.

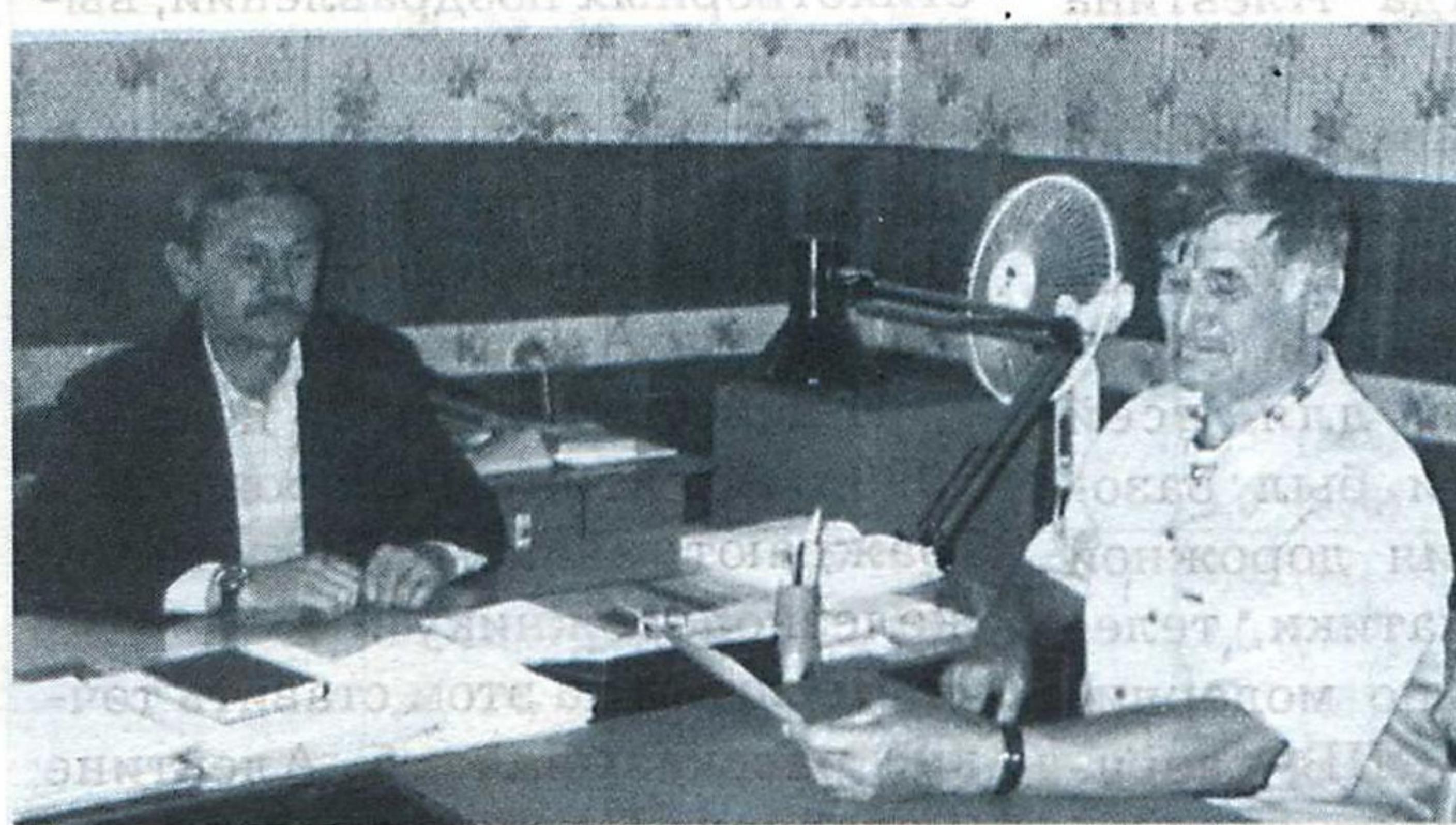
Весь коллектив был очень рад тому, что А.Ф. Полякова была удостоена знака "Почетному железнодорожнику".

А еще немаловажно то, что у

Алевтины Федоровны отличная семья, железнодорожная династия, можно сказать. Муж Борис Антонович Поляков также много лет трудится на железнодорожном транспорте, он электромеханик СЦБ. Совсем недавно дочь Оля после окончания института начала работать на железной дороге.

Желаем старшему электромеханику РТУ А.Ф. Поляковой долгие годы оставаться рядом с нами.

**А.А. ЛИСИН, начальник дорожной лаборатории
А.Н. КОРИХОВА, заместитель
начальника Горьковской дистанции по
кадрам и социальным вопросам**



Начальник дистанции сигнализации и связи В.Г. Якунин и бывший начальник дистанции Н.В. Ксенофонтов



Электромеханики РТУ А.Н. Морозова (передний план) и Т.Н. Пенкина



Электромеханики радио (слева направо): С.И. Кочетков, К.М. Карцев, Ю.В. Андреев, С.Ю. Орешин

ний связи, на участке Инза – Рузаевка новая линия уже действует.

Специалисты дистанции обслуживают 717,6 км кабельных сетей СЦБ, 393 стрелки ЭЦ, 4 комплекта ПОНАБ и 12 комплектов ДИСК-Б, 35 комплектов переездной автоматики и др.

Не менее важную роль играют и устройства связи. Это 302 км магистральных воздушных линий, 139,4 км магистральных кабельных линий связи, 9 телефонных станций на 1434 номера, телеграфный адаптер на 8 каналов, устройства вокзальной автоматики, 7 радиорелейных станций, 50 комплектов поездной стационарной и 21 станционной радиосвязи и др.

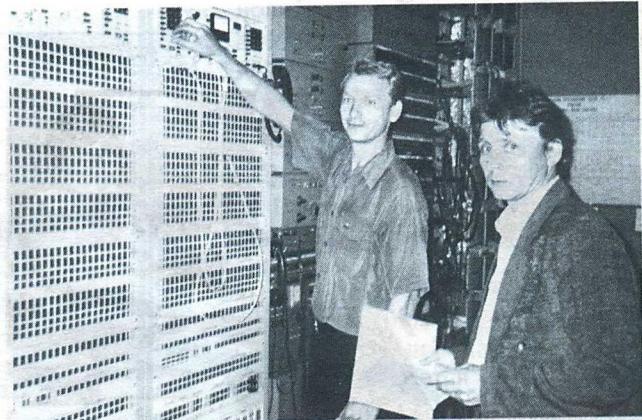
Информатизация железных дорог и, в частности хозяйства СЦБ и связи, конечно же, не обошла стороной Инзенскую дистанцию. У нас созданы автоматизированные рабочие места АРМ на базе персональных компьютеров: 2 АРМа тел-



Электромеханик СЦБ А.В. Ятульчик проверяет отжим остряков стрелок



Телеграфист-бригадир И.В. Коляченкова (на переднем плане) и молодой специалист-электромеханик связи Е.В. Орлова



Электромеханик линейно-аппаратного зала Е.А. Федоров (слева) и заместитель начальника дистанции по связи А.В. Ёлчев

ографиста, АРМы диспетчера дистанции, инженера по охране труда, технического отдела, технической документации, экономиста, РТУ.

Вся эксплуатационная работа коллектива дистанции направлена на обеспечение безопасности движения поездов, на качественное содержание устройств СЦБ, ПОНАБ, ДИСК-Б, связи и радио. Это гарантирует их надежную работу.

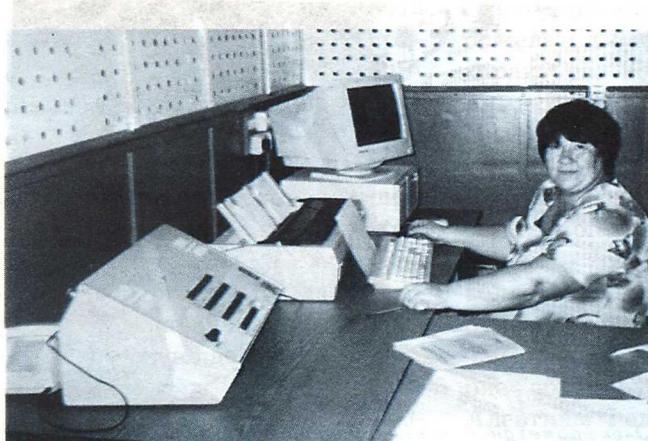
На протяжении последних лет коллектив дистанции успешно выполняет возложенные на него задачи. Этому способствует применение хозрасчета, который позволяет более полно использовать возможности коллективных форм организации и стимулирования труда.

На дистанции работает 201 специалист. Из них с высшим образованием – 73. На заочном отделении Самарского института инженеров железнодорожного транспорта учатся 15 человек, в техникуме – 3. В 2000 г. прошли специальную подготовку 31 чел. В учебном центре Рузаевского отделения дороги повысили квалификацию 7 старших электромехаников СЦБ. В настоящее время возникла проблема: штат дистанции неукомплектован. Дальнейшее его сокращение скажется на работоспособности всего коллектива.

Сегодня в хозяйстве дистанции: 17 станций, оснащенных электрической централизацией; из них 7 ЭЦ (209 стрелок) – с истекшим сроком эксплуатации. Немногим лучше картина с устройствами автоблокировки: из 289 км на 89 км истек нормативный срок службы. Очевидно, что основным направлением в развитии хозяйства



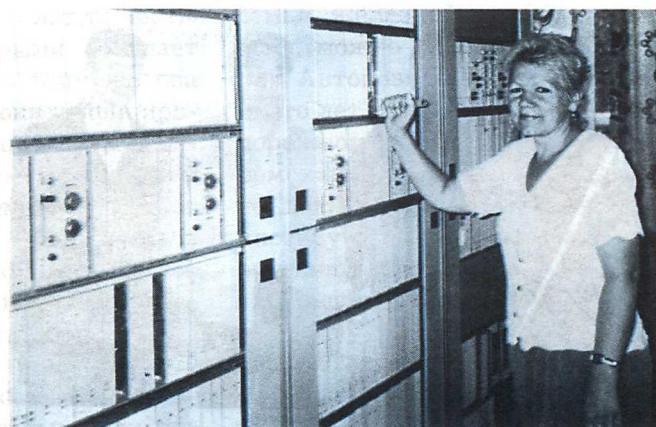
Электромеханик связи А.В. Старостин (слева) и старший электромеханик участка связи О.Ю. Кончев – лучшие рационализаторы дистанции



Старший диспетчер Н.П. Глухова

ства дистанции должна стать модернизация основных технических средств.

Почтенный возраст основных технических средств требует от обслуживающего персонала значительных усилий по поддержанию устройств СЖАТ в хорошем рабочем состоянии. Ежегодно на дистанции разрабатывается и выполняется план организационно-технических мероприятий, направленных на повышение надежности действия устройства и обеспечение безопасности движения поездов. На производственных совещаниях рассматривается вопрос о состоянии технических средств, анализируются повреждения устройств автоматики.



Электромеханик АТС Т.М. Комлева

Несколько слов о рационализаторах. Это начальник производственного участка В.В. Пономаренко, инженер по эксплуатации технических средств А.Г. Козринов, старшие электромеханики О.Ю. Кончев, М.М. Федоров, электромеханик АТС А.В. Старостин. За счет внедрения их предложений получена экономия 12 854 руб.

Коллектив дистанции с огромным уважением сохраняет память о наших ветеранах труда: Н.В. Ксенофонтове, А.Г. Мясникове, В.А. Писареве, И.В. Суворове, Г.Я. Якунине, А.В. Ступине, Л.П. Волковой, Л.Д. Трубниковой, Л.С. Ерофеевой, Л.А. Суминой, Н.А. Николая и многих, многих других.

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ НАГРАДЫ ◆ ПОЧЕТНЫЕ ЗВАНИЯ

НАГРАЖДЕНЫ ОРДЕНАМИ И МЕДАЛЯМИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Указом Президента Российской Федерации за большой вклад в развитие железнодорожного транспорта и многолетний добросовестный труд награждены

ОРДЕНОМ ДРУЖБЫ

Панферов Александр Иванович — главный инженер службы информатизации и связи Южно-Уральской дороги.

Сергеев Анатолий Александрович — электромеханик Чусовской дистанции Свердловской дороги

МЕДАЛЬЮ ОРДЕНА "ЗА ЗАСЛУГИ ПЕРЕД ОТЕЧЕСТВОМ" II СТЕПЕНИ

Ашихмина Лариса Алексеевна — начальник отдела Информационно-вычислительного центра Октябрьской дороги.

Дьячкова Антонина Андреевна — электромеханик Барабинской дистанции Западно-Сибирской дороги.

Казаченко Вячеслав Михайлович — начальник участка Беловской дистанции Западно-Сибирской дороги.

Михалковская Татьяна Александровна — начальник отдела Информационно-вычислительного центра Восточно-Сибирской дороги.

Осъкин Юрий Иванович — начальник Информационно-вычислительного центра Волгоградского отделения Приволжской дороги.

Панферов Валерий Васильевич — начальник отдела Департамента информатизации и связи Министерства путей сообщения Российской Федерации.

Поляков Александр Федорович — ст. электромеханик Владимирской дистанции Горьковской дороги.

Седых Александр Николаевич — начальник Информационно-вычислительного центра Забайкальской дороги.

Селезнева Любовь Михайловна — ведущий программист Информационно-вычислительного центра Забайкальской дороги.

Тимонина Надежда Павловна — телефонист Рузаевской дистанции Куйбышевской дороги.

Яковлев Сергей Эрнестович — диспетчер Архангельской дистанции Северной дороги.

Указом Президента Российской Федерации присвоено почетное звание "ЗАСЛУЖЕННЫЙ РАБОТНИК СВЯЗИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ"

Казанцеву Александру Алексеевну — ст. электромеханику Троицкой дистанции Южно-Уральской дороги.

Кауровой Маргарите Анатольевне — электромеханику связи Абдулинской дистанции Куйбышевской дороги.

Коновалову Василию Григорьевичу — ст. электромеханику связи Арчединской дистанции Приволжской дороги.

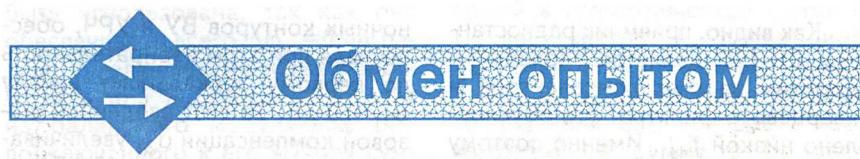
Мирошниченко Ивану Денисовичу — ст. электромеханику Пензенской дистанции Куйбышевской дороги.

Самойленко Николаю Гавриловичу — ст. электромеханику Уфимской дистанции Куйбышевской дороги.

Сергееву Владимиру Васильевичу — ст. электромеханику Ульяновской дистанции Куйбышевской дороги.

Янчуку Анатолию Семеновичу — начальнику Тюменской дистанции Свердловской дороги.

Поздравляем!



6210193 6213763

УНИКАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА И ОСОБЕННОСТИ РАДИОСТАНЦИИ РН-12Б И ПУТИ ЕЕ МОДЕРНИЗАЦИИ

А. А. ВОЛКОВ, профессор МГУПС, доктор техн. наук

Нежданно-негаданно при исследовании работы железнодорожной радиостанции РН-12Б оказалось, что только в ней отсутствует порог частотной модуляции (ЧМ) — проблема, которая в других радиостанциях считается нерешенной до настоящего времени. Это уникальное свойство, а также другие особенности данной радиостанции ни разу не обсуждались в литературе, что не повышало уровень грамотности ее эксплуатации. РН-12Б широко применяется в станционной работе, имеет высокие качественные показатели благодаря этим свойствам и особенностям.

Цель данной статьи — анализ отсутствия порога ЧМ в радиостанции РН-12Б, особенностей ее структуры и путей дальнейшего совершенствования.

Порог ЧМ, как известно, представляет собой резкое нарушение линейной зависимости отношения мощности сигнала P_c к мощности помех P_n на выходе приемника (демодулятора) от такого же уменьшающегося отношения на его входе, как показано на рис. 1. Видно, что левее порога связь нарушается практически полностью, т. е. порог ограничивает дальность радиосвязи. Именно поэтому с первых же лет использования ЧМ на практике стали решать проблему устранения порога. Начиная с 1941 г. появились порогопоникающие демодуляторы: следящий фильтр (СФ); частотный детектор с отрицательной обратной связью по частоте (ЧД ОСЧ); синхронно-фазовый демодулятор (СФД) и их производные, которые только снижают порог, но не устраняют его полностью. Обнаруженное свойство отсутствия порога ЧМ у импульсного частотного детектора, который используется в радиостанции РН-12Б, было доложено автором на научно-технической конференции Международного

форума информатизации "Телекоммуникационные и вычислительные системы" 17 ноября 1999 г. Форум проходил в Москве.

Следует отметить, что порог проявляется у нелинейных систем модуляции, к которым относятся ЧМ и фазовая модуляция (ФМ). В модулированном колебании нелинейных систем передаваемый (модулирующий) сигнал стоит под знаком косинуса или синуса — нелинейной функции. Например, при ЧМ напряжение $u_{\text{ЧМ}}(t) = U_0 \sin[\omega t + \int u_{\Omega}(t) dt]$. У беспороговых линейных систем модуляции, к которым относятся амплитудная (АМ), балансная (БМ), однополосная (ОБП АМ), модулированный сигнал линейно зависит от модулирующего $u_{\Omega}(t)$. Например, у АМ сигнал $u_{\text{АМ}}(t) = u_{\Omega}(t)u_h(t) + Ku_h(t)$, где $u_h(t)$ — колебание несущей частоты, а K — коэффициент пропорциональности. При БМ сигнал описывается предыдущим выражением без второго слагаемого. Сигнал ОБП АМ состоит из двух сигналов БМ, в одном из которых оба множителя квадратурны сомножителям второй БМ.

У любого вида модуляции, в том числе и нелинейного, управляемый параметр колебания несущей частоты изменяется линейно по закону модулирующего сигнала $u_{\Omega}(t)$. Например, при ЧМ частота $\omega(t) = \omega_0 + Ku_{\Omega}(t)$, где ω_0 — круговая частота несущего колебания, а K — коэффициент пропорциональности. Если по данному линейному алгоритму осуществить демодуляцию ЧМ колебаний, то по аналогии с линейными видами модуляции порога не будет. Такую демодуляцию осуществляет известный импульсный детектор ЧМ сигналов, структурная схема которого показана на рис. 2. Здесь обозначены: ОА — ограничитель амплитуды; ДЦ — дифференцирующая цепочка; ДВ — двухполупериодный выпрямитель; ОВ — од-

новибратор; Σ — сумматор. Временные диаграммы, поясняющие работу детектора и отсутствие порога, представлены на рис. 3. Индекс у напряжения $u(t)$ говорит о блоке, на выходе которого рассматривается данное напряжение.

Работа схемы происходит следующим образом. Входной ЧМ сигнал $u_{\text{вх}}(t)$ ограничивается по амплитуде в блоке ОА, превращаясь в сигнал частотно-импульсной модуляции (ЧИМ), после чего дифференцируется по времени в блоке ДЦ. С выхода дифференцирующей цепочки ДЦ разнополярные импульсы превращаются в однополярные на выходе двухполупериодного выпрямителя ДВ, по которым формируются прямоугольные импульсы постоянной длительности и амплитуды в одновибраторе ОВ. Последние поступают в сумматор Σ с удвоением напряжения. На его выходе получается переданный аналоговый сигнал.

Следует отметить, что точки пересечения оси абсцисс сигналом $u_{\text{вх}}(t)$ (см. рис. 3) определяются линейным соотношением. На выходе ОВ тоже имеет место сигнал с ЧИМ, но модуляция только по периоду (скважности). В блоке Σ происходит линейное суммирование импульсов постоянной амплитуды и длительности, но разной частоты следования. Именно поэтому средний уровень аналогового сигнала на выходе сумматора будет пропорционален частоте их следования, т. е. $u_{\Omega}(t)$. Так реализовано линейное соотношение и тем самым исключен порог ЧМ.

Необходимо отметить, что в детекторе радиостанции РН-12Б вместо двухполупериодного выпрямителя ДВ применен однополупериодный и отсутствует одновибратор ОВ. Это упрощает схему детектора и при частоте $f_{\text{пп2}} = 100$ кГц практически не ухудшает качества связи. Конечно, можно было бы выбрать $f_{\text{пп2}} < 100$ кГц вплоть до 12,5 кГц, но тогда скажется на качестве связи название упрощение и ухудшится фильтрация $f_{\text{пп2}}$.

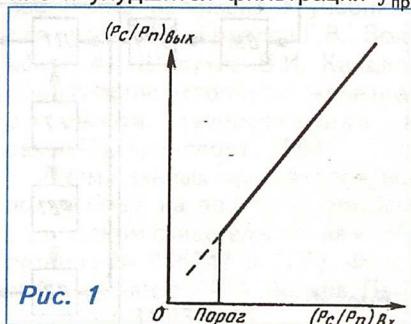


Рис. 1

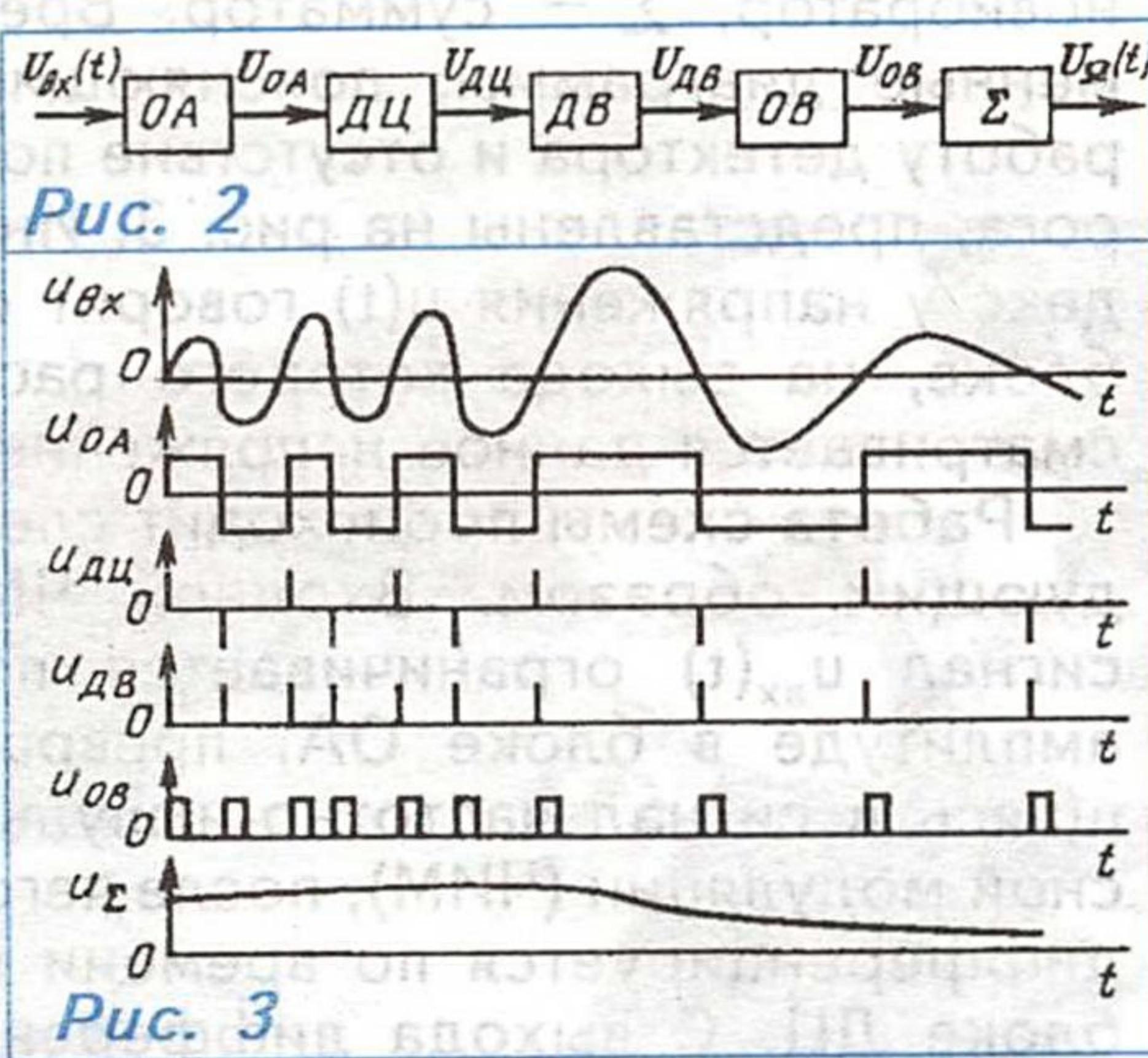


Рис. 3

на выходе фильтра низкой частоты (ФНЧ) детектора. Потребуется усложнение ФНЧ.

Второе преобразование частоты в приемнике радиостанции РН-12Б открывает второй зеркальный канал. Он подавляется кварцевым фильтром, осуществляющим избирательность по соседнему каналу, на частоте $f_{\text{пр}1}=10,7$ МГц. Действительно, соседний канал отстоит от основного по частоте на 25 кГц, а зеркальный – на 200 кГц. Так что избирательность по второму зеркальному каналу существенно больше избирательности по соседнему, равной 70 дБ. Таким образом, кварцевый фильтр в РН-12Б осуществляет избирательность не только по соседнему каналу, но и по второму зеркальному. Это вторая особенность данной радиостанции.

В приемнике радиостанции РН-12Б первая промежуточная частота $f_{\text{пр}1}=10,7$ МГц в 2 с лишним раза меньше первой промежуточной частоты $f_{\text{пр}1}=24$ МГц в ЖР-УКВ. Следствием такой низкой $f_{\text{пр}1}$ в РН-12Б является существенное усложнение ее первого преселектора, который состоит из четырех связанных контуров в усилителе радиочастоты (УРЧ) плюс колебательной системы входного устройства (два связанных контура), обеспечивая при этом избирательность по первому зеркальному каналу $\sigma_{31}=70$ дБ. Напомним, что РН-12Б работает на частотах $f_c=151 \dots 156$ МГц, как и все ЖР-УКВ.

Как видно, приемник радиостанции РН-12Б является сложным и дорогим за счет преселектора и кварцевого фильтра. Это обусловлено низкой $f_{\text{пр}1}$. Именно поэтому представляет интерес упрощение и удешевление данного приемника при неухудшающихся его показателях. В рамках двойного преобразования частоты это можно сделать за счет следующего. Установить, как в ЖР-УКВ, $f_{\text{пр}1}=24$ МГц вместо 10,7, чтобы упростить первый преселектор; частоту преобразовать с дополнительной (фазовой) компенсацией зеркального канала; исключить кварцевый фильтр, заменив его простейшим LC-фильтром (вторым преселектором); избирательность по соседнему каналу осуществлять не на $f_{\text{пр}1}$, а на $f_{\text{пр}2}$, что упрощает полосовой фильтр, включенный перед детектором (ИЧД).

На рис. 4 приведена структурная схема приемника, реализующая данные предложения. Она состоит из входного устройства ВУ, усилителя радиочастоты УРЧ, преобразователей частоты ПР1 и ПР2, обведенных пунктирными линиями, усилителей промежуточной частоты УПЧ1 и УПЧ2, импульсного частотного детектора ИЧД, усилителя звуковой частоты УЗЧ, громкоговорителя Г. Преобразователь частоты состоит из перемножителей сигналов П1 и П2 (П3 и П4), гетеродинов Г1 и Г2, фазовращателей ФВ1 и ФВ2 на 90° , полосовых фазовращателей ПФВ1 и ПФВ2 на 90° , фазоинверторов ФИ1 и ФИ2, сумматоров $\Sigma 1$ и $\Sigma 2$. Один из таких преобразователей подробнее описан в "АСИ", 1998, № 12. Колебательная система ВУ + УРЧ образует первый преселектор. Вторым преселектором является колебательная система УПЧ1 (кварцевый фильтр). Избирательность по соседнему каналу осуществляется колебательная система УПЧ1. При высокой $f_{\text{пр}1}=24$ МГц первый преселектор, как и в ЖР-УКВ, состоит только из оди-

ночных контуров ВУ и УРЧ, обеспечивая при этом избирательность по первому зеркальному каналу $\sigma_{31}=70$ дБ. За счет введенной фазовой компенсации σ_{31} увеличивается дополнительно на 40 дБ как минимум, что в сумме составит 110 дБ, т. е. почти в два раза больше, чем σ_{31} в РН-12Б. При низкой $f_{\text{пр}2}=100$ кГц избирательность по второму зеркальному каналу за счет второго, простейшего преселектора (на LC-элементах) будет низкой, порядка $\sigma_{32}=40$ дБ, но за счет второго преобразования частоты с фазовой компенсацией она увеличится тоже на 40 дБ и составит 80 дБ, что выше, чем 70 дБ в действующей РН-12Б. Следует отметить, что степень фазовой компенсации не зависит от величины частоты преобразования. Она определяется только погрешностью фазового сдвига на 90° фазовращателей (ФВ, ПФВ). Конечно, можно оставить $f_{\text{пр}1}=10,7$ МГц, но тогда при данном упрощении первого преселектора (два контура) его избирательность снизится до 40 дБ, но в сумме с фазовой компенсацией составит 80 дБ, что тоже выше σ_{31} в действующей РН-12Б. Так можно совершенствовать приемник данной радиостанции.

Что касается ее передатчика, то основной его особенностью является получение фазовой модуляции ФМ из амплитудной АМ, чего нет ни в одной действующей ЖР. Это третья особенность РН-12Б. Так получали ФМ в ЖР-3, которая давно снята не только с производства, но и с эксплуатации. В передатчике РН-12Б используется 12-кратное умножение частоты для получения выходной девиации частоты 5 кГц. Это значит, что модулятор обеспечивает девиацию частоты $\Delta f_{\text{дм}} = 5:12 = 0,42$ кГц. Напомним, что частотная модуляция (ЧМ), получаемая из фазовой (ФМ), называется косвенной. Она имеет место на выходе фазового модулятора, если его модулирующий сигнал проинтегрирован по времени. В этом случае девиация частоты фазового модулятора $\Delta f_{\text{дм}} = \Delta\phi_{\text{мл}} F_{\text{мин}}$, где $\Delta\phi_{\text{мл}}$ – максимальный линейный участок модуляционной характеристики (индекс ФМ), а $F_{\text{мин}}$ – минимальная частота модулирующего сигнала. Так как для речи $F_{\text{мин}}=300$ Гц, то $\Delta\phi_{\text{мл}} = \Delta f_{\text{дм}} / F_{\text{мин}} = 1,4$ радиана. Простейшая схема получения ФМ из АМ (схема Амстронга), как в ЖР-3, не может

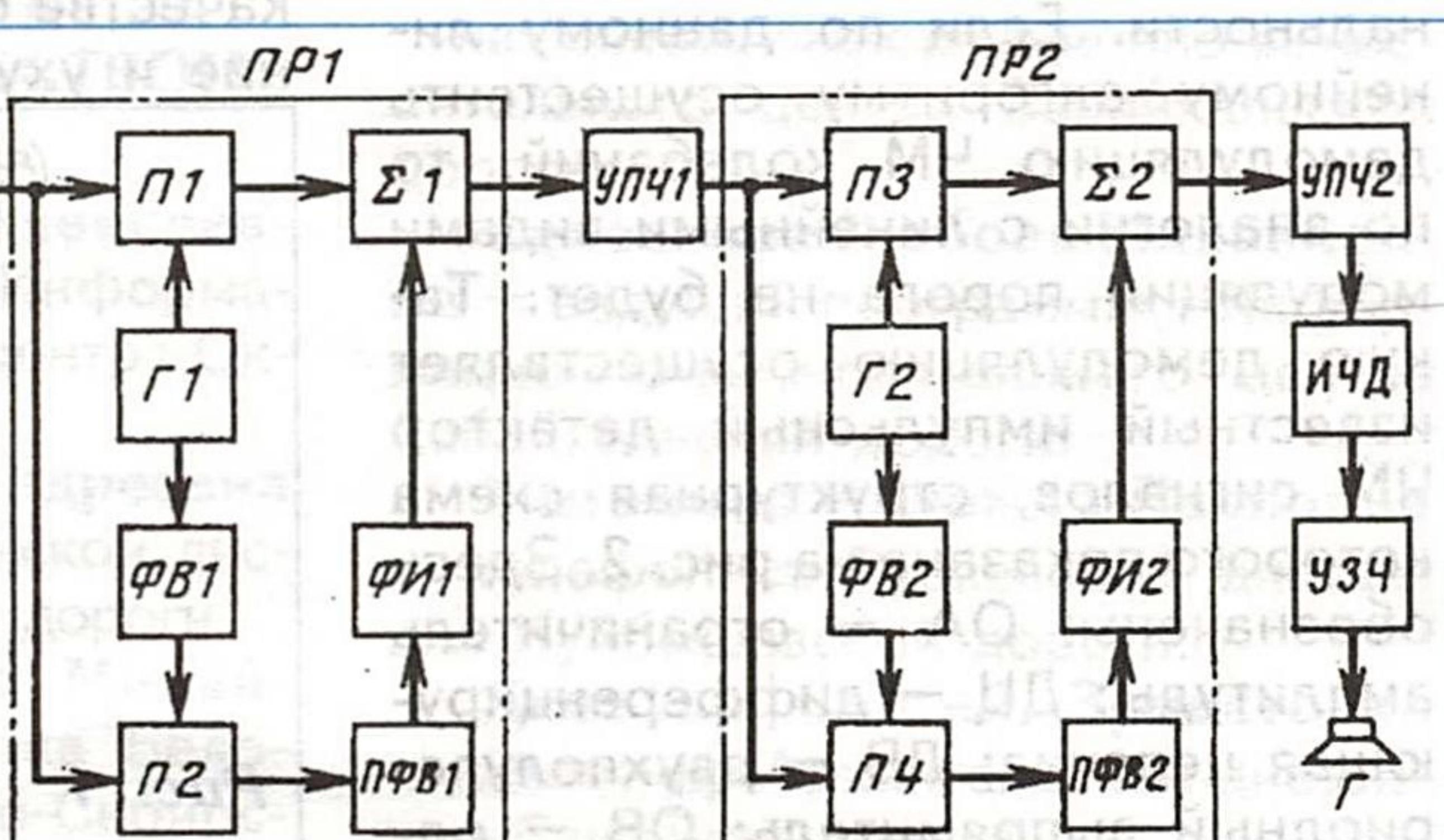


Рис. 4

быть использована, так как она обеспечивает всего $\Delta\Phi_{ml}=0,44$ радиан с нелинейными искажениями сигнала до 5 %. Эта схема состоит из балансного модулятора БМ, подключенного к его выходу сумматора и генератора колебания несущей частоты, подключенного ко второму входу БМ непосредственно и через фазовращатель на 90° или 120° – ко второму входу сумматора.

На рис. 5 представлена принципиальная схема модулятора, в которой из АМ может быть получена ФМ любого индекса, а на рис. 6 – векторные диаграммы, поясняющие ее работу. Схема состоит из резонансного усилителя на полевом транзисторе VT, амплитудных модуляторов на диодах VD1–VD5, фазовращателя ФВ колебания несущей частоты ω , на которую настроен и резонансный усилитель.

Схема работает следующим образом. Колебание несущей частоты поступает на вход фазовращателя ФВ, имеющего четыре выхода. На них это колебание имеет только разные начальные фазы: 0° , 90° , 180° , 270° . Так как $U_{01}=U_{02}=U_{03}=U_{04}$, то можно записать: $U_{h2}(t)=U_{h1}(t)$; $U_{h3}(t)=-U_{h1}(t)$; $U_{h4}=-U_{h1}(t)$, где знак сверху означает квадратуру. Фазовые сдвиги соответствующих векторов \vec{U}_{c1} – \vec{U}_{c4} показаны на рис. 6. Эти напряжения поступают на исток полевого транзистора или только через резисторы $2R$ (два резистора), или через резисторы R и диоды VD1–VD5. Если все диоды заперты с помощью делителя напряжения E_c (резисторы R1–R6), то в цепь истока транзистора поступает напряжение U_0 через свой резистор $2R$ и напряжение U_{02} через свой резистор $2R$. Их геометрическая сумма образует вектор U_0 (рис. 6, а). Модулирующее напряжение e_m подается на затвор транзистора VT. Если оно начнет возрастать, то первым откроется диод VD1, в результате чего появится вектор напряжения \vec{U}_3 , ко-

торый в геометрической сумме с U_0 даст вектор \vec{U}_m . Когда диод VD1 откроется полностью, напряжение U_3 достигнет максимального значения U_{03} , которое в геометрической сумме с U_0 даст вектор $\vec{U}_0 \perp \vec{U}_0$ (рис. 6, б). При дальнейшем увеличении e_m диод VD1 остается полностью открытым и не участвует в модуляции, а начинает принимать участие в ней открывшийся диод VD2. Появляется соответственно напряжение U_4 и к моменту полного отпирания этого диода результирующий вектор \vec{U}_m поворачивается еще на 90° , перейдя тем самым из положения \vec{U}'_0 в положение \vec{U}''_0 (рис. 6, в). Отпирание диода VD3 соответствует появлению вектора, совпадающего по направлению с вектором U_{01} , и обеспечивает поворот фазы еще на 90° . Точно также каждый последующий диод (VD4, VD5, ...) увеличивает предельное отклонение фазы на 90° .

Таким образом, в процессе модуляции конец результирующего вектора скользит по стороне квадрата, совершая один оборот на каждые четыре диода. В данном случае модулятор (см. рис. 5) содержит пять диодов и поэтому предельное отклонение фазы составляет $5 \times 90^\circ = 450^\circ$. В этом режиме напряжение постоянного смещения E_{mo} на истоковом резисторе R_i должно быть выбрано таким, чтобы диоды VD1 и VD2 были полностью открыты, диоды VD4 и VD5 – полностью закрыты, а диод VD3 – открыт наполовину (угол отсечки $\theta=90^\circ$). Сказанное поясняется рис. 7, на котором изображена статическая модуляционная характеристика модулятора, приведенного на рис. 5.

Четное число диодов в схеме модулятора нежелательно с точки зрения минимизации нелинейных искажений при малых отклонениях фазы. По этой же причине рабочие области диодов целесообразно располагать не впритык, а с некоторым перекрытием, как показано на рис. 7. Это достигается выбором изменения напряжения постоянного смещения от диода к диоду на значение, несколько меньшее удвоенной амплитуды колебания несущей частоты. При больших девиациях фазы ($\Delta\phi > 25^\circ$) нелинейные искажения в модуляторе $K_f \leq 5\ldots7\%$ (см. рис. 6).

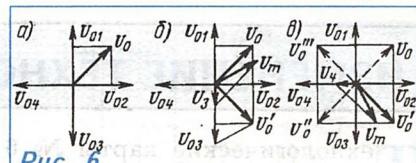


Рис. 6

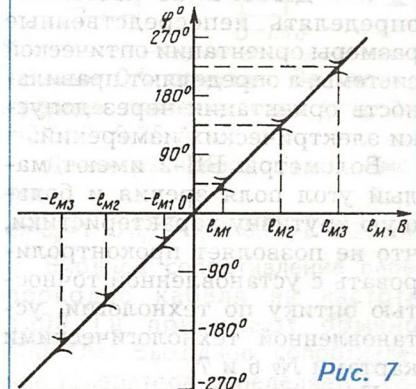


Рис. 7

В радиостанции РН-12Б индекс фазы $\Delta\Phi_{ml}=1,4$ радиан $\approx 80^\circ$, что реализуется на схеме, приведенной на рис. 5, тремя диодами.

Представляет интерес полное исключение умножителей частот в передатчике радиостанции РН-12Б. В этом случае необходимо обеспечить максимальную девиацию частоты на выходе модулятора, т. е. такую же, как и на выходе всего передатчика – 5 кГц. Для этого необходимо обеспечить в модуляторе индекс ФМ $\Delta\Phi_{ml} = \Delta f_{up}/F_{min} = 5:0,31 \approx 16,7$ радиан = $955,3^\circ$. Для этого в схеме (см. рис. 5) должен быть использован 21 диод: $21 \times 90^\circ \times 0,5 = 945^\circ$. При $\Delta\Phi_{ml} = 955,3^\circ$ увеличиваются нелинейные искажения сигнала, которые не превышают $5\ldots7\%$.

Напряжения U_0 – U_{04} можно получить с помощью одного фазовращателя на 90° колебания несущей частоты, инвертируя его входное и выходное напряжения. Альтернативой данному является фазовый модулятор, выполненный на связанных контурах, число которых $n \geq 2$. Для него $\Delta\Phi_{min} = \pm\pi/2 \times (n-1)$. Теория таких модуляторов при $n > 2$ впервые разработана на кафедре "Радиотехника и электросвязь" МИИТа. Она опубликовалась автором в журнале "Радиотехника" и сейчас наиболее полно изложена в учебнике для вузов МПС: Горелов Г.В., Волков А.А., Шелухин В.И. Каналообразующие устройства железнодорожной телемеханики и связи. – М.: Транспорт, 1994.

Схема данных модуляторов, используемых на практике, описана в авторском свидетельстве на изобретение № 896747 (СССР). Фазовый модулятор. /А.А. Волков. Приоритет от 31.03.1980.

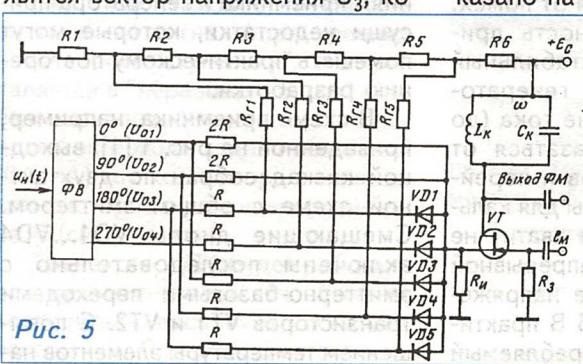


Рис. 5

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ № 6 и 7 ДИСК-Б

Технологические карты № 6 и 7 ДИСК-Б не позволяют определять непосредственные размеры ориентации оптической системы, а определяют правильность ориентации через допуски электрических измерений.

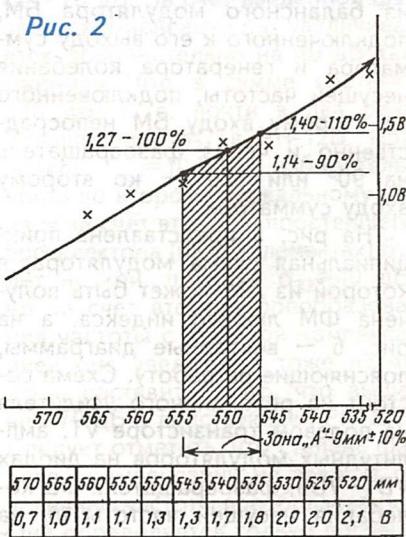
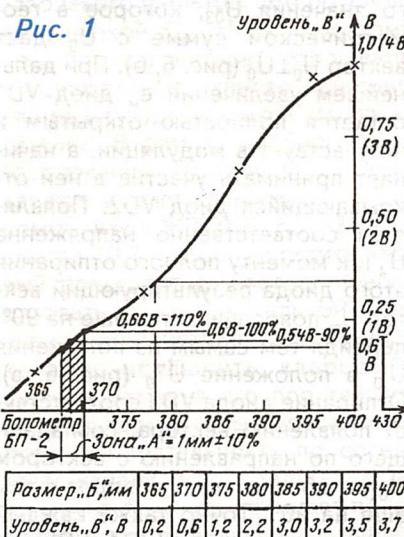
Болометры БП-2 имеют малый угол поля зрения и большую крутизну характеристики, что не позволяет проконтролировать с установленной точностью оптику по технологии, установленной технологическими картами № 6 и 7.

По данным электрических измерений определяется геометрическая точка наибольшей чувствительности оптики и сравнивается с допустимым отклонением ± 10 мм.

Технология проверки оптики ДИСК-Б и аналогичных СКПС, предложенная В.В. Кузьминых – работником Шадринской дистанции Южно-Уральской дороги, сводится к следующему.

1. Определить место ориентирного устройства, при котором сигнал на выходе соответствующего оконечного усилителя или входе передатчика – наибольший.

2. Ориентирное устройство установить так, чтобы в положении лампы менее 400 мм (проверка по горизонтали) или 520 мм (проверка по вертикали) сигнал соответствовал приблизительно половине максимального сигнала. Затем произвести



отсчет по шкале ориентирного устройства и записать уровень сигнала.

3. Установить ориентирное устройство в другое положение – более 400 мм (проверка по горизонтали) или 520 мм (проверка по вертикали), при котором уровень сигнала соответствовал ранее записанному значению (с точностью $\pm 10\%$), и произвести отсчет по шкале ориентирного устройства.

4. Суммировать отсчеты по пп. 2 и 3. Полученную сумму разделить на два. Результат не должен отличаться от 400 (520) мм более, чем на $\pm 10\%$.

График зависимости напряжения на входе передатчика ДИСК-Б от положения лампы

ориентирного устройства при ориентировке по горизонтали для основных напольных камер приведен на рис. 1. Здесь: размер "B" – расстояние от внутренней грани головки рельса до лампы ориентирного устройства по горизонтали, мм; уровень "B" – напряжение на входе передатчика левой основной напольной камеры, В; зона "A" – зона, где удовлетворяется требование технологической карты № 7 для ориентировки по горизонтали, мм.

График зависимости напряжения на входе передатчика ДИСК-Б от положения лампы ориентирного устройства при ориентировке по вертикали для вспомогательных камер приведен на рис. 2.

По следам наших выступлений

РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ЕЕ ПРОБЛЕМЫ

В.Г. ПЕТЕЛИН, инженер

Уважаемая редакция! В журнале "АСИ", 2000, № 5 опубликовано описание рационализаторской разработки старшего электромеханика Туапсинской дистанции Северо-Кавказской дороги А.В. Бражникова "Кабелеискатель". Хочу отметить достоинства и некоторые устраниемые недостатки предложенного кабелеискателя.

К достоинствам приемника кабелеискателя, на мой взгляд, относятся узкополосность и малое потребление электроэнергии от

источника питания. Узкая полоса приема позволяет практически полностью отстроиться от помех, повысить чувствительность приемника и принимать стабильный сигнал только своего генератора. Низкое потребление тока (до 5 мА) позволяет отказаться от пальчиковых элементов и перейти на дисковые элементы для калькуляторов. Их емкости хватят не менее чем на 40 ч непрерывной работы. Увеличение же напряжения, например, до $\pm 4,5$ В практически не увеличит потребляемый

ток, но повысит уровень сигнала.

К сожалению, схемным решениям приемника и генератора присущи недостатки, которые могут помешать практическому повторению разработки.

В схеме приемника, например, приведенной на рис. 1 [1], выходной каскад собран по двухтактной схеме с общим эмиттером. Смещающие диоды VD1...VD4 включены последовательно с эмиттерно-базовыми переходами транзисторов VT1 и VT2. С повышением температуры элементов на-

пряжения на переходах эмиттер — база и диодах будут уменьшаться, что приведет к увеличению базовых токов VT1 и VT2 и появлению сквозного коллекторного тока.

Для уменьшения этого явления в данной схеме следует исключить диоды VD1...VD4, а токозадающие резисторы R13 и R14 сделать "подгоночными", увеличить их значения примерно до 60 кОм, зашунтировав конденсаторами емкостью 10 нФ. Этими резисторами устанавливается коллекторный ток 0,3 мА в режиме покоя транзисторов VT1 и VT2.

Применяемые транзисторы KT814Б и KT815Б имеют напряжение насыщения коллектор — эмиттер, равное 0,6 В. Если использовать транзисторы с меньшим напряжением насыщения, то можно увеличить амплитуду выходного сигнала. Для сведения: транзисторы р-п-р: KT380, KT357, KT343, KT326, KT347, KT345 имеют $U_{\text{к.э.нас}} \leq 0,3$ В; KT3108А-В $\leq 0,25$ В; KT337А-В $\leq 0,2$ В. Транзисторы п-р-п: KT336А-Е, KT306А-Д, KT340Д, KT630Д-Е имеют $U_{\text{к.э.нас}} \leq 0,3$ В; KT340Б, KT366А-В $\leq 0,25$ В; KT379А, Г, KT342Г, KT340А $\leq 0,2$ В; KT379А, KT342А-В, KT373А-Г $\leq 0,1$ В. Распространенный транзистор п-р-п KT315А-Г $\leq 0,4$ В.

Микросхема КР1407УД2А выдает ток нагрузки до 5 мА. Это позволяет включить телефонный капсюль без выходных транзисторов через ограничительный резистор сопротивлением 1,7...2 кОм прямо к выходу микросхемы. Резистор в данном случае обеспечивает устойчивость усилителя к самовозбуждению. Отрицательная обратная связь через резистор R11 с выхода усилителя должна подаваться на его инвертирующий вход по типовой схеме (см. рис. 1, DA2) [1].

Основным недостатком эмиттерного повторителя на комплементарных транзисторах VT1 и VT2, показанного на рис. 2 [1], является неискажение типа "ступенька" как таковое, а резкое уменьшение сигнала при уровнях ниже порога "ступеньки". Это проявляется в "неразборчивости" слабых сигналов. Устранить этот недостаток можно, задав небольшой (0,3 мА) ток коллектора в один из транзисторов с помощью резистора R (см. рисунок).

Транзистор VT1 будет работать при малых сигналах как обычный повторитель, воспроизводя их без искажений. При большом сигнале

будет открываться транзистор VT2. "Ступенька" не пропадет, а сместится по напряжению, в данном случае в отрицательную часть полупериода, что для восприятия на слух несущественно.

Генератор кабелескаталя выгодно отличается от подобных малогабаритностью и мобильностью. Можно, однако, уменьшить его массу, применив выходной трансформатор, рассчитанный на рабочую частоту 1343 Гц.

Известны способы расчета трансформаторов, приведенные, например, в справочнике [2]. Имеется, однако, простейший расчет трансформаторов на частоту 50 Гц и мощность от нескольких до сотен ватт для стандартных магнитопроводов.

Площадь поперечного сечения железа, на котором помещается катушка, определяется как $S = \sqrt{P}$, где S — площадь сечения, см²; P — мощность трансформатора, Вт. Число витков на 1 В рассчитывается по формуле: $n = 40/S$ (витков/В). При этом толщина набора железа в 1,5...2,5 раза больше ширины сердечника в катушке. Для расчета трансформатора на другую частоту можно ввести коэффициент $k_f = f_p/f_{50}$, где f_p — расчетная частота, Гц; $f_{50} = 50$ — частота сети 50 Гц.

Расчетные формулы принимают следующий вид:

$$S = \sqrt{P/k_f} \quad \text{и} \quad n = 40/S \cdot k_f.$$

Для упрощения расчетов примем $f_p = 1000$ Гц; мощность $P = 5$ В·А; напряжение питания $U_o = 12$ В. Тогда $k_f = 1000/50 = 20$;

$$S = \sqrt{P/20} = 0,5 \text{ см}^2.$$

Из справочника [2] выбираем броневой магнитопровод ША5 при толщине набора 10 мм или большего сечения. Определяем $n = 40/0,5 \cdot 20 = 4$ витка/В.

Количество витков I полуобмотки $W_I = n(U_o - U_{\text{нас}})$, где $U_{\text{нас}}$ — напряжение насыщения коллектор — эмиттер транзистора VT2 или VT4. В приведенной схеме на рис. 4 [1]:

$$U_{\text{нас}} = U_{\text{нас.}VT1} + U_{\text{нас.}VT2} = 0,4 + 0,6 = 1 \text{ В.}$$

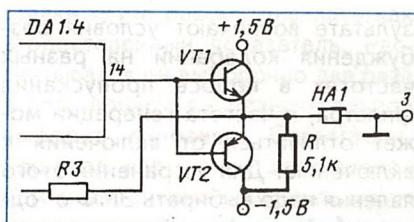
$$W_I = W_{II} = 4(12 - 1) = 44 \text{ витка.}$$

Плотность тока для малогабаритных трансформаторов принимается $j = 6 \text{ А/мм}^2$.

В двухтактной схеме ток

$$I_o = \frac{5}{U_o} = \frac{5}{12} \approx 0,5 \text{ А,}$$

в полуобмотке ток течет только в



текущее 0,5 периода. За период среднее значение тока $I_o = I_{\text{о.}}/2 = 0,5/2 = 0,25 \text{ А.}$

Диаметры проводов I и II обмоток $d_I = d_{II} = 1,13\sqrt{I_j/j} = 1,13\sqrt{0,25/6} = 0,23 \text{ мм.}$

Входное сопротивление пары проводов кабеля на частоте 1000 Гц принимают обычно 600 Ом. Выходное сопротивление генератора определяется сопротивлением коллектор — эмиттер VT2 в открытом состоянии и составляет единицы ом. Для согласованной работы необходимо сделать выходное сопротивление генератора 600 Ом. Для этого обычно включают добавочный резистор последовательно с выходной обмоткой. Таким образом, вторичная обмотка с максимальным напряжением работает на сопротивление $R = 1200 \text{ Ом.}$

$$U_{\text{вых.макс}} = \sqrt{P \cdot R} = \sqrt{5 \cdot 1200} = 77,4 \text{ В.}$$

Число витков складывается из витков обмоток III, IV, V, VI. $W_{III} + W_{IV} + W_V + W_{VI} = n \cdot U_{\text{вых.макс}} = 477,4 \approx 310$ витков. Ток вторичной обмотки при нагрузке 1200 Ом: $I_{1200} = P/U_{\text{вых.макс}} = 5/77,4 = 0,0645 \text{ А.}$

Диаметр провода обмотки VI равен:

$$d_{IV} = 1,13\sqrt{I_{1200}/S} = 1,13\sqrt{0,0645/6} = 0,117 \approx 0,12 \text{ мм.}$$

Если вторичная обмотка одна на нагрузку 1200 Ом, то расчет на этом заканчиваем. Если вторичная обмотка с отводами, и от каждого предполагается брать полную мощность, то следует проверить, разместятся ли обмотки в окне. Если это невозможно, необходимо взять магнитопровод с площадью окна примерно в 2,5 раза больше и вновь рассчитать n , W .

Для сравнения был проведен расчет по справочнику [2] и получены:

$$S = 0,32 \text{ см}^2, n = 5,68 \text{ витка/В.}$$

При регулировке генератора следует учитывать особенность ЭМФ. Обычно ЭМФ изготавливают многорезонаторными и в полосе пропускания фаза колебания в зависимости от частоты меняется на величину, кратную 2π . В ре-

зультате возникают условия возбуждения колебаний на разных частотах в полосе пропускания фильтра, и частота генерации может отличаться от включения к включению. Для устранения этого явления надо выбирать ЭМФ с "одногорбой" частотной характеристикой в полосе пропускания или в приемнике использовать ЭМФ с более широкой полосой, чем в генераторе.

Так как в спектре сигнала генератора присутствует большое число нечетных гармоник, применять его в действующих магистральных кабелях связи следует с осторожностью из-за опасности создания помех аппаратуре уплотнения.

Теперь немного о себе и о проблемах рационализации производства.

Родился в 1946 г. Окончил заочно Куйбышевский электротехнический институт связи. Работал в Уфе в КБ "Кабель". В результате "перестройки" оказался в 1992 г. в Белореченской дистанции. Люди здесь работают разные. Даже в самые трудные времена 1992–1996 гг. начальник дистанции Ю.П. Панов находил возможность обеспечивать работников необходимыми материалами и деталями для работы, хотя и были задержки выплаты зарплаты по несколько месяцев.

После объединения ШЧ-6 и ШЧ-7 в одну дистанцию зарплата повысилась. Сейчас ее выплачивают регулярно. Хотя 2000 руб. на семью из 3–4 чел. и не очень много. Выручает подсобное хозяйство.

Но есть и более сложные проблемы. Например, в прошлом году связисты не получили ни одного

микрофонного и телефонного капюля. На перегонах бывают телефонные трубы перегонной связи — ремонтировать их нечем. Я не умею делать капюля. Их надо купить, а на нашу зарплату их не накупишься. Думаю, не у меня одного такая ситуация, где-то и хуже. Конечно, волоконно-оптические кабели надо внедрять, принесут они прибыль. Но поезда ходят сейчас, путейцы и СЦБисты звонят с перегона ежедневно, а связь-то у нас не по волоконно-оптическому кабелю.

Раньше мы возили на каждую станцию баллоны со сжатым воздухом для закачки в магистральные кабели. Сейчас поставили компрессоры АКСУ-М. На нашем участке их четыре. Через год работы погорели двигатели до угля, валы погнулись, шатуны полопались. Заменили мы их на компрессоры от бытовых холодильников. Инициатором явился старший электромеханик А.И. Корж. Благодаря ему мы сейчас поддерживаем хоть как-то давление в кабеле. Написали рабочее предложение — до сих пор никакой реакции. Зато по результатам технической ревизии старших электромехаников лишили премии. Не спорю, во многом сами виноваты — предохранители не поверены, надписи на розетках не обновлены, но на кой леший нам в планах-графиках нормы на обслуживание устройств, если сами устройства, например АТС, ремонтировать нечем? Или, например, вышел из строя ЭМФ на 68 кГц. Результат — не работает канал на СПК-24. Этот канал, кстати, не задействован. Плохо, но фильтра-то нет. Для его ремонта нужны специ-

условия. Об этом можно долго говорить. Но и это не самое плохое.

Хуже то, что старые специалисты уходят, а молодые не хотят учиться и работать. Воцаряется принцип "погонялы", что еще больше отталкивает от работы. Получается замкнутый круг. Что делать? Почему рядовые работники без большой охоты выписывают ваш журнал? Потому что в нем мало интересных для нас материалов. Редко попадается интересная информация, например, о волоконных кабелях. Из нее я сделал вывод, что ремонтировать обрывы кабеля надо с мотовозом ЭЧК, не считая специальной палатки с долларовым обслуживанием.

Скоро будет некого обучать, потому что обучение становится платным, а бегать по перегону можно и неграмотному. Думаю, что надо начинать обучение. Хотя бы на страницах журнала. Можно начать с актуальной информации. Например, сейчас идет замена кислотных аккумуляторов щелочными. Информации о них мало. В сложившихся условиях очень нужен способ надежного отыскания мест утечек воздуха из магистрального кабеля. Нужна и поддержка рационализации производства со стороны руководства, собственно и надо-то помочь купить необходимые детали.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. В. Бражников. Кабелеискатель. "Автоматика, связь, информатика", 2000, № 5, с. 45...48.
2. Р. М. Терещук, Н. М. Терещук, С. А. Седов. Справочник радиолюбителя. Полупроводниковые приемно-усилительные устройства. Киев, "Наукова думка", 1982, с. 132...153.

— ст. электромеханик Миуринской дистанции Юго-Восточной дороги.

Ушакова Ирина Георгиевна —

ст. электромеханик Московско-Ярославской дистанции Московской дороги.

Швецов Борис Александрович — электромеханик Каменско-Уральской дистанции Свердловской дороги.

Шустов Сергей Павлович — электромонтер Санкт-Петербург-Сортировочной Московской дистанции Октябрьской дороги.

Щербинин Валентин Михайлович — электромеханик Кошурниковской дистанции Красноярской дороги.

ПОЧЕТНЫЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКИ



За высокие достижения в труде, проявленную инициативу при выполнении производственных заданий и в связи с Днем железнодорожника награждены знаком "Почетному железнодорожнику":

Ефимова Лидия Васильевна — ст. электромеханик Горьковской дистанции Горьковской дороги.

Малых Валентина Борисовна

— начальник участка Челябинской дистанции Южно-Уральской дороги.

Мурашева Валентина Георгиевна — ст. электромеханик Томской дистанции Западно-Сибирской дороги.

Огнев Сергей Леонидович — электромеханик Беломорской дистанции Октябрьской дороги.

Рубан Наталья Вениаминовна — ст. электромеханик Курганской дистанции Южно-Уральской дороги.

Уваров Николай Викторович

Информатизация транспорта

656.223.2/05:658.012.011:56

СИСТЕМА "ДИСПАРК"

(Окончание. Начало см. "АСИ", 2000, № 6)

Е.М. ТИШКИН, доктор техн. наук
С.А. ФИЛИПЧЕНКО, канд. техн. наук
А.В. КУЗНЕЦОВ, инженер

РЕГУЛИРОВАНИЕ ВАГОНОВ СОБСТВЕННОСТИ ДРУГИХ ГОСУДАРСТВ

После 17 августа 1998 г. в связи с резким увеличением курса доллара к рублю практически стало неэффективно использовать для погрузки на Российских железных дорогах вагоны других администраций железных дорог стран СНГ и Балтии. Это наглядно видно из табл. 1.

Начиная с 1997 г. с помощью системы ДИСПАРК выполнялись ежемесячные расчеты за пользование "чужими" вагонами, а также велся контроль за вагонами железных дорог Российской Федерации на территории других государств. Это привело к положительным результатам.

В 1996 г. Россия терпела убытки по итогам взаиморасчетов за перевозки между странами СНГ и Балтии. При этом убытки составляли значительную величину, равную 14,3 млн. швейц. франков. После внедрения в ДИСПАРК новой технологии взаиморасчетов, основанной на пономерном учете, обстоятельства изменились в пользу Российской железных дорог. Так, в 1997 г. выплаты МПС РФ сократились на 1,3 млн. швейц. франков в среднем за месяц. В 1998 г. это сокращение составило уже 6,5 млн. швейц. франков в среднем за месяц.

Таким образом, эффект от внедрения новой технологии системы ДИСПАРК, связанной с выработкой регулировочных воздействий по своевременному возврату "чужих" вагонов, выразился в виде прибыли по итогам взаиморасчетов за перевозки между странами СНГ и Балтии в пользу Российской железных дорог в сумме 9,4 млн. швейц. франков за два года эксплуатации системы.

Как видно из рис. 1, динамика изменения платы за пользование вагонами пока в пользу России.

Как видно из табл. 2, задолженности администраций железных дорог стран СНГ и Балтии Министерству путей сообщения РФ существенно снизились и составили в июле 1999 г. всего 0,67 млн. швейц. франков. Если перевести иностранную валюту в рубли по официальному курсу, то экономия затрат Российской железных дорог от внедрения этой группы информационных технологий системы ДИСПАРК составила 157,7 млн. руб. за два года или в среднем за год $157,7 : 2 = 78,8$ млн. руб.

КОНТРОЛЬ ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ СРОКОВ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ

В составе системы ДИСПАРК эта информационная технология приобретает принципиально новое свойство. Дело в том, что до настоящего времени скорость до-

ставки груза рассматривалась как второстепенный показатель. Расчитывался он выборочно два раза в год, причем на незначительной выборке отправок. Ответственность за нарушение этих сроков администрациями железных дорог не определялась. Именно поэтому спрос за выполнение этого показателя практически отсутствовал.

Положение изменилось в связи с переходом на рыночные отношения грузовладельца и перевозчика. Ответственность последнего возросла, поскольку задержка грузов сверх нормы приводит к значительному снижению оборотных средств. За это железные дороги вынуждены платить значительные штрафы (табл. 3).

Как видно из табл. 3, за пять последних лет средняя сумма штрафов составила около 20 млн. долл. США в год. Автоматизированная технология предусматривает ряд функций: установление норм времени по скорости доставки груза в пределах конкретной железной дороги; учет фактической скорости продвижения груза по каждой вагонной отправке; выявление причин нарушения

Таблица 1

Род вагона	Расходная ставка эксплуат. расходов на вагон раб. парка (руб./сут.)	Плата за использование ин. вагона (руб./сут.) до 15 сут.	Плата за использование ин. вагона (руб./сут.) 16...30 сут.	Плата за использование ин. вагона (руб./сут.) выше 30 суток
Крытый	37,0	59,14	76,9	117,4
Платформа	25,0	46,84	60,9	140,5
Полувагон	41,6	80,10	104,1	240,3
Цистерна	51,7	85,48	111,1	256,4
Зерновоз	44,5	62,30	81,0	186,9
Цементовоз	36,1	70,03	91,0	210,1
Пл. фитинг.	52,6	70,03	91,0	210,1

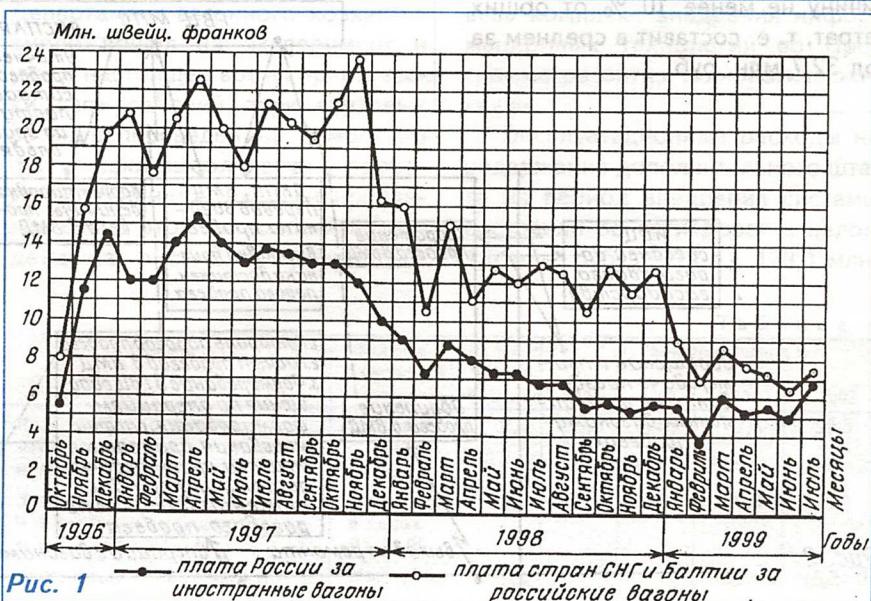


Рис. 1

Таблица 2

Месяц	Годы							
	1996		1997		1998		1999	
	тыс. ваг.- сут.	млн. швейц. франков		тыс. ваг.- сут.	млн. швейц. франков		тыс. ваг.- сут.	млн. швейц. франков
Январь			1255,4	8,727	1183,7	6,940	543,3	3,627
Февраль			814,3	5,561	496,2	3,162	510,1	3,382
Март			1002,0	6,635	1042,8	6,250	395,0	2,608
Апрель			1125,0	7,161	402,4	2,982	355,7	2,543
Май			904,7	6,053	807,2	5,421	235,0	1,731
Июнь			790,1	5,233	668,7	4,562	195,5	1,488
Июль			1129,9	7,726	944,9	6,095	51,8	0,666
Август			1010,6	6,853	790,9	5,718		
Сентябрь			902,3	6,320	729,6	5,059		
Октябрь	370,8	2,696	1383,0	8,453	1169,9	7,043		
Ноябрь	547,4	4,231	1688,1	11,485	913,9	6,293		
Декабрь	705,4	5,451	922,1	6,265	1102,8	7,103		
Итого	1623,6	12,378	12 927,5	86,47	10 252,7	66,628	2286,4	16,045

Таблица 3

Годы	Объем отправления грузов, млн. т.	Средняя доля просрочки от- правленных грузов, %	Средняя про- должитель- ность про- срочки грузов сутки	Средняя сумма штрафов на 1 т-сут. руб./у.е.	Общая сумма штрафов, млн. руб./млн. долл. США
1991	2424,4	0,47	7,9	1,94/0,03	116 948/1,724
1992	1632,2	0,55	7,0	20,2/—	864 334/—
1993	1345,6	0,77	8,3	143,6/—	9067 390/—
1994	1054,0	0,64	9,3	944/0,42	50 841/22,66
1995	1024,3	1,87	8,3	969/0,21	134 163/29,43
1996	908,6	1,61	9,4	1005,3/0,19	130 540/25,02
1997	884,4	1,54	7,7	977/0,17	96 053/16,60
1998	834,8	1,40	7,8	0,54/0,02	45 735/4,68

срока доставки груза по каждому отправленному вагону; распределение ответственности каждой дороги, по которой перевозится груз, отдельно по каждой вагонной отправке и по сумме отправок за выделенный период. В связи с этим можно предположить, что внедрение такой технологии обеспечит сокращение расходов железных дорог по выплате штрафов на величину не менее 10 % от общих затрат, т. е. составит в среднем за год 32,7 млн. руб.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ВАГОННОГО ПАРКА С УЧЕТОМ ГОДНОСТИ ВАГОНОВ ПОД ПОГРУЗКУ

За последние годы, как видно из табл. 4, коэффициент порожнего пробега к общему значительно возрос. При этом изменение порожнего рейса незначительно.

Наибольшее значение непроизводительного пробега вагона приходится на 1997 г. Оно достигло самой большой доли за последние годы — 42,2 %. Именно в этот период была отмечена массовая тенденция — отказ от использования поданного вагона под погрузку по причине его технической и коммерческой непригодности. Отмечались также случаи, когда под погрузку вместо одного подавалось несколько вагонов, чтобы удовлетворить клиента и предоставить ему возможность выбора.

В 1998 г. в системе ДИСПАРК были включены новый раздел управления и технология регулирования цистерн под погрузку с учетом технической и коммерческой пригодности вагонов. Следует отметить, что пока еще не накоплено достаточно опыта по результатам эффективности внедрения этой технологии. Сейчас же можно сказать, что на сокращение порожнего пробега в размере 0,8 % это могло повлиять.

Проведем оценку этого мероприятия применительно к накопленному опыту Свердловской железной дороги, где эта технология реализована в 1998 г. Через пункты подготовки вагонов под погрузку Свердловской магистрали ежемесячно проходят около 12 тыс. вагонов.

До внедрения автоматизированного контроля за качеством подготовки вагонов их браковка составляла в среднем за месяц около 3000 вагонов или 25 % общего

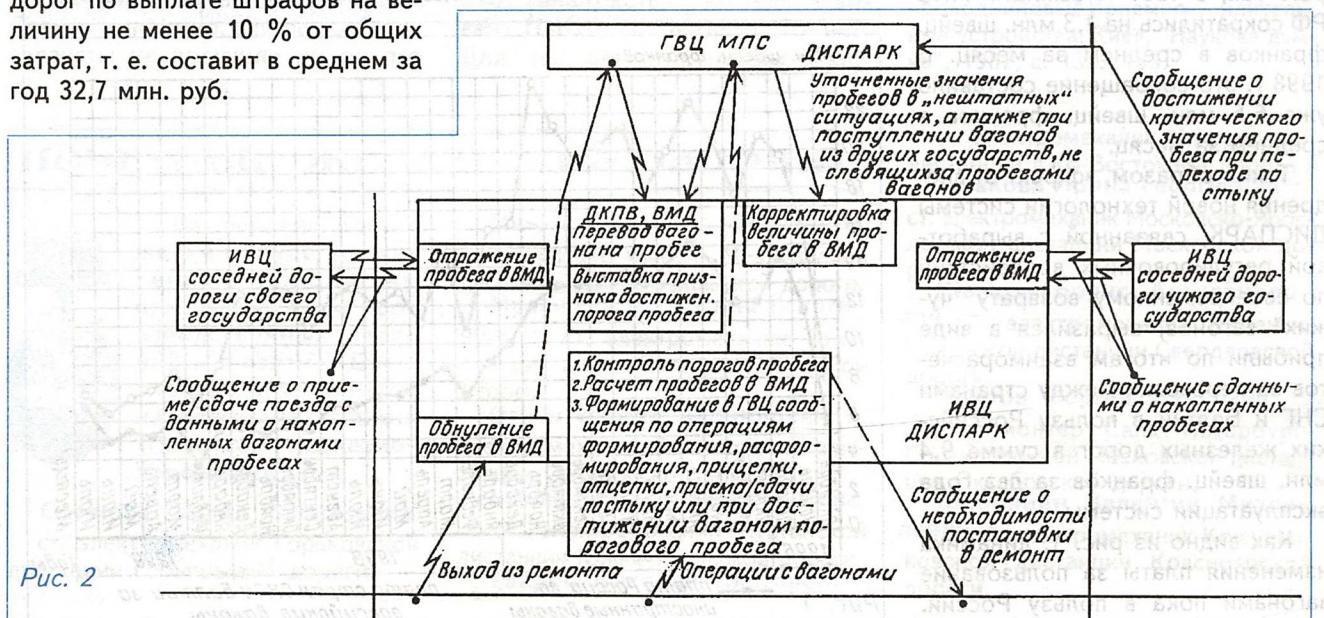


Рис. 2

Таблица 4

Показатели	Годы			
	1991	1995	1997	1998
Порожний рейс вагона, км	1123	1158	1212	1193
Коэффициент порожнего пробега к общему, %	34,0	41,1	42,2	41,4

объема. После внедрения пономерного контроля объем забракованных вагонов снизился на 75 % (2150 вагонов в месяц). Уменьшение возврата вагонов в год составило 25 800.

Средняя стоимость повторной подготовки вагона на железной дороге оценивается в 200 руб. Это обеспечивает экономию эксплуатационных расходов в размере $25\ 800 \cdot 200 = 5,16$ млн. руб.

От сокращения порожнего пробега вагонов дополнительная экономия составит 1,08 млн. руб./г.

Суммарная экономия от применения информационной технологии на одной железной дороге: $5,16 + 1,08 = 6,24$ млн. руб./г.

Для сети Российской железных дорог эта оценка возрастет примерно в десять раз и составит 62,44 млн. руб./г.

ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПАРКОМ НЕИСПРАВНЫХ ВАГОНОВ

Внедрение этой технологии должно сопровождаться значительными производственным и экономическим эффектами, которые по экспертным оценкам соответствуют данным, приведенным в табл. 5. Как видно из табл. 5, разработка и внедрение новых технологий управления неисправным парком грузовых вагонов будет сопровождаться: уменьшением де-

фицита погрузочных ресурсов в размере 11 %; сокращением пробега неисправных вагонов на сети Российской железных дорог на 18 %; сокращением числа неисправных вагонов в инвентарном парке на 39 %; сокращением внеплановых ремонтов грузовых вагонов на 50 %.

Фактические оценки приведенных в табл. 5 параметров требуют дополнительной проверки в ходе эксплуатации новых технологий. Именно поэтому рассмотрим те, по которым эти оценки получены.

ТЕХОСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ ПО ВЫПОЛНЕННОМУ ПРОБЕГУ

Такая технология предусмотрена в системе ДИСПАРК. Она была намечена к массовому внедрению во второй половине 2000 г. Департамент вагонного хозяйства смело пошел на эксперимент и уже в настоящее время практически весь рабочий парк грузовых вагонов переведен на ремонт по фактически выполняемому пробегу. Обобщенная автоматизированная схема этой технологии приведена на рис. 2. В результате

Таблица 6

Составляющие затрат	Годы			
	1999	2000	2001	2002
Инвестиции в НИР и ОКР	15,0	40,0	—	—
Содержание дополнительного штата	1,6	129,1	—	—
Обслуживание оборудования, материалы, электроэнергия	11,1	25,8	25,8	25,8
Амортизация на вводимое оборудование	4,6	10,7	—	—
Налог на имущество	0,7	1,7	—	—
Итого, млн. руб.	33,0	207,3	25,8	25,8

Таблица 5

Перечень технологий по номерному учету	Доля положительного влияния улучшения показателей, %, за счет внедрения технологии			
	Сокращение дефицита погрузочных ресурсов, % α_1	Сокращение пробега неисправных вагонов, % α_2	Сокращение числа неисправных вагонов в инвентарном парке, % α_3	Сокращение внеплановых ремонтов, % α_4
Оперативная оценка и контроль за неисправными вагонами	2	—	20	—
Оперативная оценка и контроль вагонов, находящихся в ремонте	1	—	5	—
Управление приоритетом ремонта вагонов	5	—	3	—
Оперативный контроль качества ремонта	1	2	3	50
Оперативный анализ причин неисправности вагонов	2	1	5	—
Оптимизация регулирования парка неисправных вагонов	—	15	3	—
Итого	11	18	39	50

анализа этого опыта установлено, что объем ремонта реально сократился на 22,1 %.

Если это перевести на весь вагонный парк, то экономия ремонтных расходов по отрасли в целом составит 790 млн. руб.

ЕДИНОВРЕМЕННЫЕ ЗАТРАТЫ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАСХОДЫ

Капитальные вложения в систему ДИСПАРК определены в соответствии с предложениями руководителей железных дорог, которые по указанию МПС представили планируемые инвестиции на систему. В сумме они составили около 125 млн. руб. Это, в основном, затраты на оборудование. Затраты на сети связи и системы передачи данных финансируются не отдельно на ДИСПАРК, а на весь комплекс внедрения информационных технологий по Программе развития технологической связи.

Эксплуатационные расходы на содержание дополнительного штата на период внедрения системы составили по сети дорог в целом 1,6 млн. руб. (1999 г.), 129,1 млн.

Таблица 7

Показатели	Единица измерения	Условное обозначение	Расчетный период t, г.			
			1999	2000	2001	2002
Результаты, достигаемые на t-м шаге расчета в стоимостном выражении	Млн. руб. в ценах 01.12.99	R _t	23,5	44,9	42,3	59,5
Затраты (текущие издержки и инвестиции), осуществляемые на том же шаге	Млн. руб. в ценах 01.12.99	Z _t	69,9	293,3	30,8	35,9
Чистый дисконтируемый доход	Млн. руб.	ЧДД			ЧДД>0	ЧДД>0

руб. (2000 г.). Эксплуатационные расходы на обслуживание оборудования, на материалы, электроэнергию и прочие принятые в доле 30 % капитальных вложений. В 1999 г. они составили $36,8 \cdot 0,3 = 11,0$ млн. руб., в 2000 г. – $8,6 \cdot 0,3 = 28,5$ млн. руб. Эксплуатационные расходы по реализации проекта приведены в табл. 6.

Налог на прибыль составит: в 2001 г. 4,96 млн. руб., в 2002 г. 10,12 млн. руб.

Сводные данные по оценке эффективности в результате приведенных расчетов по проекту в целом приведены в табл. 7. В соответствии с расчетом проект станет эффективным на третий год эксплуатации. По оценкам Государственного института

технико-экономических изысканий и проектирования железнодорожного транспорта этот срок наступит через пять лет. Приведенная экономическая эффективность проекта существенно занижена, поскольку при ее расчете не учтены новые функции управления, число которых непрерывно будет возрастать, а объем внедрения увеличиваться.

656 254 621 376 56

РЕЖИМЫ СИНХРОНИЗАЦИИ В ЦИФРОВЫХ СЕТЯХ СВЯЗИ

В. В. Шмыгинский, доцент ПГУПС, канд. техн. наук
В. И. Корхова, инженер

Телекоммуникации

В настоящее время в рамках Концепции развития сети связи МПС идет принципиальная ее модернизация. Создается интегральная цифровая сеть, предназначенная для удовлетворения технологических потребностей МПС, а также использования свободной емкости для оказания услуг связи другим пользователям.

Решение такой масштабной задачи (только волоконно-оптических линий связи будет построено более 35 тыс. км) требует больших капитальных вложений и решения сложных организационных проблем. Не менее важно строгое соблюдение принципов и правил построения цифровых сетей, а также и требований к каналам и трактам, организуемым в рамках проекта. В связи с этим представляется актуальным более подробное знакомство читателей с теми вопросами организации цифровых сетей связи, которым прежде не уделялось должного внимания. К ним, например, относятся режимы синхронизации связи.

В цифровых системах передачи (ЦСП) используется принцип временного разделения каналов. Он предполагает специальные меры синхронизации между передающей и приемной станциями. В ЦСП различают два основных вида синхронизации: по тактовой частоте и циклам. Тактовая синхронизация необходима для установления равенства скоростей обработки сигналов на передающей и приемной станциях, цикловая – для правильного распределения пришедшего на вход приемной станции сигнала по каналам или цифровым трактам.

Устройства системы синхронизации – задающие генераторы и формирователи синхросигналов на передаче, выделители тактовой частоты (ВТЧ) в регенераторах и промежуточных станциях, а также ВТЧ и при-

емники синхросигналов на приемном конце – обеспечивают синхронную работу каждой из ЦСП, которые до последнего времени работали независимо друг от друга. В узлах сети каналы и тракты соединялись либо в аналоговой форме, либо через асинхронные стыки, которыми оборудованы все ЦСП плезиохронной цифровой иерархии (ПЦИ).

Многие специалисты считают, что необходимость сетевой синхронизации возникла с разработкой и внедрением систем передачи синхронной цифровой иерархии (СЦИ). Можно, однако, утверждать, что она возникла вместе с появлением цифровых сетей и что это произошло значительно раньше. Появление электронных АТС, сопряжение их между собой через цифровые соединитель-

ные линии вызвали проблемы согласования тактовой частоты в масштабах сети из нескольких коммутационных станций. При этом использовались как синхронные, так и асинхронные режимы работы соединяющих их ЦСП. Возникающие в сети сбои тактовой и цикловой синхронизации, вплоть до ошибочного разъединения между АТС, потребовали принятия мер по согласованию тактовой частоты между АТС в сети, а также АТС и ЦСП. При этом на первых этапах организации системы тактовой сетевой синхронизации (ТСС) в качестве задающих источников тактовой частоты служили генераторы опорных коммутационных станций.

Бурное развитие технических средств первичных сетей, появление таких элементов, как электронные кросс-коннекты всех уровней (от 64 кбит/с до 155 Мбит/с), и, конечно, оборудования синхронной иерархии привели к тому, что требования по синхронизации стали важны не только при построении цифровой сети, но и внутри первичной сети, так как асинхронные стыки не могли обеспечить формирования цифровых узлов, где происходит транзит, переключение каналов и трактов. Таким образом, возникла необходимость создания единой системы тактовой сетевой синхронизации. Используя каналы и тракты первичной сети, она распределяет сигналы тактовой

частоты от единого задающего генератора по всем узлам сети с целью обеспечения равенства скоростей обработки сигналов во всех элементах цифровых сетей. Это позволяет избежать возникающих в случае несоответствия частот в каких-либо элементах сети специфических искажений цифрового сигнала – "проскальзываний".

Рассмотрим передачу цифрового сигнала, например, со скоростью 2048 кбит/с через буферный стык между двумя цифровыми сетями, работающими с несколько отличными от номинала тактовыми частотами f_1 и f_2 (рис. 1). Это отличие определяется значением относительной нестабильности частот задающих генераторов соединяемых сетей. Линейный сигнал (Лин.), передаваемый по первой сети, сформирован с ее тактовой частотой f_1 . Станционная аппаратура приема (Пр.) работает с тактовой частотой f_2 другой сети, которая отличается от f_1 на некоторое значение $f_2 = f_1 \pm d$. В этом случае вследствие расхождения частот на стыке с течением времени будет накапливаться фазовая ошибка. Когда же она достигнет значения в один тактовый интервал, это приведет к сбою в переданном через стык сигнале. В зависимости от знака расхождения частот сбой проявится как появление или пропадание одного тактового интервала в прошедшей через стык цифровой последовательности. Появление лишнего тактового интервала происходит при соотношении частот $f_1 < f_2$ (рис. 1, а), а пропадание тактового интервала – при соотношении $f_1 > f_2$ (рис. 1, б).

Приемники цикловой синхронизации работают по принципу счета числа тактовых интервалов в цикле между синхросигналами. Изменение числа тактов в цикле на "1" вызывает сбой цикловой синхронизации. Это влечет за собой потерю передаваемой информации в объеме по крайней мере нескольких циклов, прошедших до восстановления синхронизации. Проскальзывания, приводящие к сбою цикловой синхро-

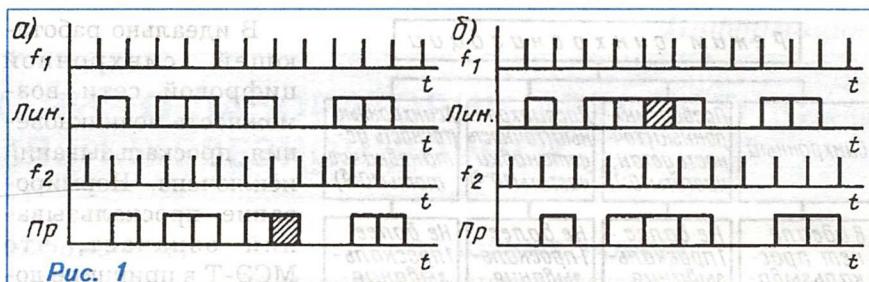


Рис. 1

ронизации, называются неуправляемыми. В современной же аппаратуре применяются специальные меры для их исключения. Например, для увеличения интервалов времени между проскальзываниями на стыках трактов сигналов 2048 кбит/с включают устройства буферной памяти (БП) достаточно большой емкости. Она такова, что после исчерпания или переполнения БП исключался или повторялся цифровой сигнал ровно в один цикл. Такие проскальзывания, не приводящие к сбою цикловой синхронизации, называются управляемыми.

В возникновению управляемых и неуправляемых проскальзываний, ухудшающих качество связи, приводят неисправности в системе тактовой сетевой синхронизации. Особо длительный перерыв в доставке тактовых синхросигналов к нуждающемуся в них оборудованию или недопустимое ухудшение их качества может привести к потере связи. Проблемы обеспечения надежного совместного функционирования имеющихся систем плезиохронной и синхронной цифровых иерархий и, соответственно, рационального использования системы тактовой сетевой синхронизации решены путем разработки общего подхода к созданию и совершенствованию системы ТСС. За основу приняты принципы построения системы тактовой

сетевой синхронизации, нашедшие отражение в ряде рекомендаций МСЭ-Т (G.803, G.810, G.812, G.813, G.822) и документах Европейского института стандартов связи ETSI (DE/TM-1015, DE/TM-1017).

Рекомендация G.803 определяет основные требования к построению ТСС, а также режимы работы сети синхронизации. Рекомендация G.811 определяет требования к первичным задающим эталонным генераторам. Они являются источниками эталонного сигнала, от которого должны синхронизироваться непосредственно или через промежуточные пункты все входящие в цифровую сеть узлы и станции. Долговременное относительное отклонение частоты первичного эталонного генератора не должно превышать 1×10^{-11} . Рекомендация G.812 определяет требования к ведомым задающим генераторам (ВЗГ) транзитных и оконечных узлов. По точности запоминания и суточному дрейфу частоты генераторы должны удовлетворять следующим нормативам: транзитные ВЗГ – точность запоминания 5×10^{-10} , суточный дрейф – 1×10^{-9} ; местные ВЗГ – точность запоминания 1×10^{-8} , суточный дрейф – 2×10^{-8} . Рекомендация G.813 определяет основные требования к генераторам сетевых элементов, т. е. непосредственно к генераторам кросс-коннектов, мультиплексоров и др.

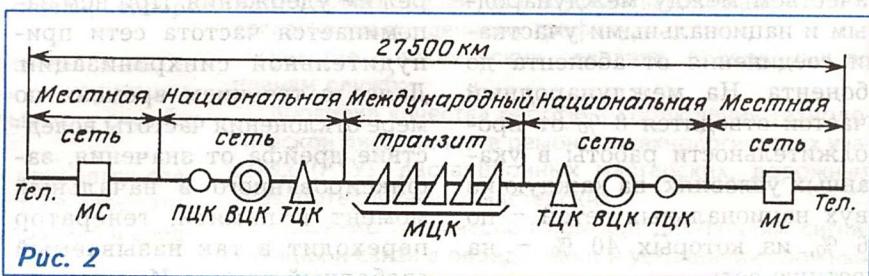


Рис. 2



Рис. 3

Рекомендация МСЭ-Т G.822 нормирует требования к частоте проскальзываний при соединении от абонента до абонента по каналу 64 кбит/с. Требования к частоте определены для стандартного цифрового условного эталонного соединения длиной 27 500 км (рис. 2). Оно представляет собой соединение двух национальных сетей через несколько международных транзитов и насчитывает в общей сложности 13 узлов и станций. Из них – пять международных центров коммутации МЦК, и на каждой национальной сети по третичному, вторичному и первичному центрам коммутации – соответственно ТЦК, ВЦК, ПЦК, а также местной станции МС. В соответствии с указанной Рекомендацией в этом соединении должно происходить: а) не более пяти проскальзываний за 24 ч в течение 98,9 % времени работы; б) более пяти проскальзываний за 24 ч, но менее 30 за 1 ч в течение 1 % времени работы; с) более 30 проскальзываний за 1 ч в течение 0,1 % времени работы. При этом считается, что общее время работы должно составлять не менее 1 года, а категория качества (а) соответствует случаю нормальной работы эталонной цепи. Рекомендация устанавливает также распределение продолжительности работы с пониженным (б) и неудовлетворительным (с) качеством между международными и национальными участками соединения от абонента до абонента. На международный участок отводится 8 % от продолжительности работы в указанных условиях, на каждую из двух национальных сетей – по 46 %, из которых 40 % – на местную сеть.

В идеально работающей синхронной цифровой сети возможность возникновения проскальзываний исключена. Нормирование проскальзываний означает, что МСЭ-Т в принципе допускает в известных пределах нарушения в работе синхронизации и использование на синхронных цифровых сетях асинхронных режимов работы.

Рекомендацией G.803 определены четыре режима работы сети синхронизации (рис. 3): синхронный; псевдосинхронный; плезиохронный; асинхронный. Синхронный является нормальным режимом работы цифровой сети. При нем проскальзывания носят только случайный характер. Псевдосинхронный режим имеет место, когда на цифровой сети независимо друг от друга работают два или несколько генераторов. Точность установки их частот не хуже 1×10^{-11} в соответствии с Рекомендацией G.811. На псевдосинхронной сети ухудшение качества для всех видов связи за счет расхождения частот будет практически неощутимо малым (одно проскальзывание за 70 суток) по сравнению со всеми другими нарушениями в передаче сигналов, которые могут произойти в течение промежутка времени между проскальзываниями вследствие других причин.

Плезиохронный режим работы возникает на цифровой сети, когда генератор ведомого узла полностью теряет возможность внешней принудительной синхронизации вследствие отказов как основного, так и всех резервных путей синхронизации. В этом случае генератор переходит в так называемый режим удержания. При нем запоминается частота сети принудительной синхронизации. Далее с течением времени по мере отклонения частоты вследствие дрейфа от значения, заданного в начальный момент в памяти, генератор переходит в так называемый свободный режим. Именно по-

этому для соблюдения Рекомендации G.822 по частоте проскальзываний длительность работы в режиме удержания (в отличие от псевдосинхронного режима) должна быть жестко ограничена во времени. Асинхронный режим характеризуется значительно большим расхождением частот генераторов. При нем, однако, еще не нарушается трафик. Для построения цифровых сетей этот режим не применим.

На базе Рекомендаций МСЭ-Т в 1995 г. ЦНИИС совместно с ЛОНИИС разработали и Государственная комиссия по электросвязи одобрила "Руководящий технический материал по построению тактовой сетевой синхронизации для цифровых сетей Российской Федерации". Этот документ является правовой и технической базой для проектирования и организации эксплуатации системы тактовой сетевой синхронизации сетей связи, в том числе и ведомственной принадлежности. Они являются частью Взаимоувязанной сети связи РФ (ВСС РФ). В документе определены требования к аппаратуре синхронизации, используемой на сети, и к ее метрологическому обеспечению, рассмотрены основные принципы тактовой сетевой синхронизации, возможные режимы работы сети, а также нормы, определяющие их реализацию, основные требования к системе ТСС.

Особенностью создаваемой цифровой сети железнодорожного транспорта является то, что в ряде случаев она создается там, где сеть синхронизации ВСС РФ еще не построена. Иначе говоря, отсутствует источник сигналов, рекомендованный в РТМ в качестве основных для привязки ведомственных сетей к ВСС РФ по тактовой частоте. В этом случае РТМ рекомендует в каждой создаваемой сети организацию своей системы синхронизации со своим первичным эталонным генератором. Таким образом, до создания единой сети синхронизации ВСС РФ отдельные фрагменты сети будут работать в псевдосинхронном режиме.

ПРИМЕРНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ О ЛАБОРАТОРИИ АВТОМАТИКИ, ТЕЛЕМЕХАНИКИ И СВЯЗИ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Положение о лаборатории автоматики, телемеханики и связи службы сигнализации и связи, утвержденное МПС СССР 31.12.86 г. № ЦШ/4438, на территории РФ не применяется.

Вместо него разработано и подписано первым заместителем министра путей сообщения РФ А.С. Мишарином новое положение о лаборатории автоматики, телемеханики и связи железной дороги за номером ЦШ-Цис/777 от 15.09.2000 г.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Лаборатория автоматики, телемеханики и связи дороги (далее – дорожная лаборатория) является структурным подразделением железной дороги, непосредственно подчиняется начальнику службы сигнализации, централизации и блокировки, а по вопросам связи находится в оперативном подчинении начальника службы информатизации и связи.

Дорожная лаборатория содержится за счет средств по эксплуатации и финансируется по смете, утверждаемой руководством железной дороги. Она имеет круглую печать.

Дорожная лаборатория в своей деятельности руководствуется положениями закона "О федеральном железнодорожном транспорте", "Транспортного устава железных дорог Российской Федерации" и другими нормативными правовыми актами Российской Федерации. Осуществляет свою деятельность на основе Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, Инструкции по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации, Инструкции по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации, инструкций по техническому обслуживанию устройств автоматики, телемеханики и связи, отраслевых стандартов, приказов и указаний МПС Российской Федерации, железной дороги, а также настоящего Положения.

Положение определяет местонахождение дорожной лаборатории и ее официальное телеграфное наименование – ШЛ.

По вопросам повышения надежности, технологии ремонта и технического обслуживания устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи дорожной лабораторией методологически руководит технологический отдел Центральной станции связи МПС.

Дорожная лаборатория работает по годовому и месячным планам, утверждаемым начальниками служб сигнализации, централизации и блокировки, информатизации и связи дороги.

Начальник дорожной лаборатории ежемесячно отчитывается перед начальником службы сигнализации, централизации и блокировки и начальником службы информатизации и связи.

В ведении дорожной лаборатории находятся специальные автомобили, служебные вагоны-лаборатории, станочное и испытательное оборудование и средства измерений.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ

Дорожная лаборатория осуществляет:

периодический технический контроль за состоянием и содержанием эксплуатируемых устройств автоматики, телемеханики и связи по графику, установленному руководством дороги;

анализ работы устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи и разработку мероприятий, направленных на повышение надежности функционирования устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи и безопасности движения поездов;

расследование опасных, наиболее сложных отказов в работе устройств;

эксплуатационные испытания новой техники автоматики, телемеханики и связи, проводимые в рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, внедрение и сопровождение задач в рамках развития комплексных информационных технологий по хозяйству сигнализации и связи;

подготовку и проведение школ передового опыта, семинаров, конкурсов и курсов повышения квалификации.

Для выполнения основных задач дорожной лаборатории необходимы:

технологическое обеспечение процесса эксплуатации устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи, в том числе внедрение типовых технологических процессов технического обслуживания и ремонта устройств;

разработка технологических процессов ремонтных и пусконаладочных работ;

методы измерений и испытаний, дополняющих и уточняющих типовые методики;

мероприятия, направленные на повышение безопасности движения поездов, надежности эксплуатируемых устройств, дающих экономический эффект;

обобщение передового опыта применения и распространения средств малой механизации, измерительного и испытательного оборудования, имеющегося на сети дорог, методов технического обслуживания

и разработка рекомендаций по их внедрению;

координация разработок и внедрений автоматизированных систем управления процессом эксплуатации устройств, периодический контроль за работой устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ), автоматической локомотивной сигнализации (АЛС), системы автоматического управления тормозами (САУТ), поездной радиосвязи (ПРС), устройств контроля подвижного состава на ходу поезда (ПОНАБ, ДИСК, КТСМ, УКСПС, КГН КГУ), а также оценка работы рельсовых цепей при помощи вагона-лаборатории согласно утвержденному графику;

участие в технических ревизиях, проводимых по планам служб;

проверка качества работы и соблюдения технологической дисциплины в ремонтно-технологических участках (РТУ), дистанционных мастерских, дорожных электротехнических мастерских;

оказание технической помощи дистанциям сигнализации и связи в определении и устранении сложных

отказов устройств, проведении измерений и паспортизации аппаратуры, ремонте отдельных видов аппаратуры, выполнении пусконаладочных работ при вводе новой техники;

метрологический контроль за состоянием и применением средств измерений;

проведение калибровки (проверки) средств измерений и аттестации испытательного оборудования на предприятиях хозяйства и в вагоне-лаборатории;

участие во внедрении современных методов и средств измерений автоматизированного контрольно-измерительного оборудования, измерительных систем, эталонов для калибровки (проверки) средств измерений;

анализ и согласование технической документации на устройства, поступающие на утверждение в службу;

рассмотрение и обобщение по заданиям службы изобретений и рационализаторских предложений и, при необходимости, проведение их экспериментальной проверки;

оказание помощи дистанциям во внедрении изобретений и рационализаторских предложений; проведение исследовательской работы с целью определения показателей и разработки мероприятий по повышению надежности действующих и вновь разрабатываемых устройств;

аттестация электромехаников ремонтно-технологических участков дистанций на право приемки аппаратуры СЦБ и АЛС;

инструктаж и консультирование специалистов по техническому содержанию и ремонту устройств автоматики, телемеханики и связи.

РУКОВОДСТВО, ПРАВА И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ НАЧАЛЬНИКА ДОРОЖНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Дорожная лаборатория возглавляется начальником лаборатории, которого назначают или освобождают от должности в соответствии с установленной номенклатурой должностей.

Начальник дорожной лаборатории руководит всей деятельностью лаборатории и имеет право: представлять дорожную лабораторию в других предприятиях и организациях железной дороги;

контролировать производственную деятельность дистанций сигнализации и связи по кругу определенных задач;

пользоваться статистическими данными работы дистанций сигнализации и связи по кругу задач, относящихся к дорожной лаборатории;

организовать работу дорожной комиссии по аттестации электромехаников ремонтно-технологических участков дистанций сигнализации и связи на право приемки аппаратуры СЦБ и АЛС;

давать представления руководству служб о применении в установленном порядке мер поощрения или мер дисциплинарного воздействия к работникам дистанций сигнализации и связи;

утверждать планы и отчеты подразделений дорожной лаборатории, представлять на утверждение акты на списание основных средств и малооцененного инвентаря;

согласовывать прием, перевод и увольнение работников дорожной лаборатории, утверждать графики их отпусков, давать предложения начальникам служб сигнализации, централизации и блокировки, информатизации и связи о поощрении или наложении взысканий на работников дорожной лаборатории;

подавать в билетную группу заявки на выдачу бесплатных проездных документов работникам дорожной лаборатории.

Начальник дорожной лаборатории несет ответственность:

за выполнение задач и функций, возложенных на дорожную лабораторию;

за неправильное и неполное использование предоставленных ему прав;

материальную ответственность за ущерб, причиненный дорожной лаборатории неправильной постановкой учета и хранения материальных средств.

Права, обязанности и ответственность других работников дорожной лаборатории устанавливаются должностными инструкциями.

Функции главного метролога хозяйства сигнализации и связи возлагаются на заместителя начальника дорожной лаборатории.

На основании настоящего Положения с учетом фактического объема работ и местных условий службы сигнализации, централизации и блокировки совместно со службой информатизации и связи разрабатывается конкретное Положение о дорожной лаборатории автоматики, телемеханики и связи, которое утверждается руководством железной дороги.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ: ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Н.Ф. СЕМЕНЮТА, профессор БелГУта

Впервые проблемы электромагнитной совместимости (ЭМС) возникла после появления электрического телеграфа и обострилась с изобретением телефона (1876 г.). Суть ее состояла в том, что если "устройство одной соединительной ветви, связывающей телефоны двух местностей между собой, разрешается сравнительно легко: соответствующий провод подвешивается на ряд телефонных столбов, то вторым проводом служила земля. Задача стано-

вится сложнее и требует специальных приспособлений, когда дело идет о том, чтобы провести несколько соединительных ветвей, ибо здесь необходимо для правильного функционирования проводов устраниить индукцию, возникающую между последними". Проблема ЭМС была поставлена в конце XIX столетия в энциклопедии промышленных знаний. В ней же отмечено, что "сущность индукции, как известно, состоит в следующем явлении: лишь только через один из

рядов протянутых друг возле друга проводов проходит электрический ток, как немедленно же во всех прочих проводах возникает "индуктивный" (т. е. "наведенный") ток, имеющий направление, противоположное основному току. Это явление наблюдается и во всех телеграфных проводах, независимо от того, обслуживаются ли они аппаратами системы Морзе, Юза или других".

Однако степень взаимного влияния между телеграфными и телефонными проводами неоднозначна и зависит от чувствительности приемного устройства. Это связано с тем, что "в телеграфных проводах возникновение индуктивных токов делу

повредить не может, ибо токи эти, с одной стороны, весьма кратковременны, с другой – недостаточно сильны, чтобы привести в действие такие сравнительно массивные приборы, как аппарат Морзе и другие".

Телефон по сравнению с телеграфным аппаратом является более чувствительным, реагирующим даже на слабые электрические токи, в том числе и на индуктивные. Следовательно, как разговор, происходящий по одному проводу, так и передача телеграфных импульсов с относительно большим напряжением может быть услышана во всех других телефонах, которые включены в провода данной линии связи. Проблема усугублялась тем, что как телеграфные, так и телефонные провода (цепи) того времени были однопроводными. Как показал опыт, в однопроводных цепях "в телефонах слышен постоянный шум, а по временам и треск, препятствующий телефонным переговорам". Таким образом, можно еще раз отметить, что проблема ЭМС телеграфных и телефонных цепей возникла с изобретением в 1876 г. американским исследователем Г. Беллом (1847–1922 гг.) телефона и появлением первых телефонных линий связи.

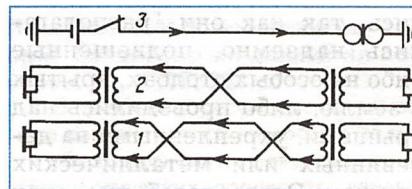
Один из простых методов устранения индукции в телефонных проводах заключался в пространственном разнесении проводов телеграфной и телефонной связи. Такой метод был практически реализован в 1898 г. на первой линии дальней связи между С.-Петербургом и Москвой, выполненной под руководством старшего механика Рижского почтово-телеграфного округа А.А. Новицкого, который к этому времени имел большой опыт по строительству телеграфных линий связи в Прибалтике. В соответствии с проектом строительства на левой стороне Николаевской железной дороги (по направлению от С.-Петербурга к Москве) располагалась телеграфная, а по правой – телефонная линии связи.

Однако этот метод требует значительных капитальных затрат на две линии – телеграфную и телефонную, и, кроме того, его не всегда можно реализовать, особенно в городах, где возникают практически неразрешимые

сложности с разнесением проводов. Поэтому электромеханики Европы и Америки активно труждались над тем, чтобы устраниТЬ влияние индуцированных токов и обеспечить ЭМС телеграфных и телефонных проводов более дешевым и эффективным методом. В России над этой проблемой работал молодой инженер П.Д. Войнаровский (1866–1913 гг.). В Петербургском электротехническом институте под его руководством была создана модель телефонной линии протяженностью 500 верст, которая позволила изучить процессы, происходящие в длинных линиях связи, рассмотреть взаимные влияния телеграфных и телефонных цепей. Результаты исследований П.Д. Войнаровского были обобщены им в ряде работ, а также первом в России пособии по телефонии "Теоретическое и практическое руководство по телефонии" (1898 г.).

Активная работа отечественных и зарубежных ученых увенчалась успехом. Вскоре решение проблемы было найдено и во многих странах мира "начали строить телефонные провода, свободные от каких бы то ни было явлений индукции и при этом по очень простой системе". Сущность решения заключалась в том, что телефонные цепи "снабжаются проводом обратного тока", т. е. для телефона предлагалось перейти от однопроводной несимметричной цепи к двухпроводной симметричной. "Когда же вместо сообщения телефонных проводов с землею был взят второй провод и таким образом составлена непрерывная металлическая цепь, без участия земли, тогда индукция совершенно прекратилась...". Решение о переходе на двухпроводные телефонные цепи было принято на Втором международном конгрессе электриков, состоявшемся в Париже в 1889 г.

В качестве второго эффективного метода борьбы с индуктивными токами в проводах было рекомендовано скрещивать двухпроводные телефонные цепи, как показано на рисунке. В результате этого в "сквозных проводах" телефонных цепей 1, 2 возникают от одной однопроводной телеграфной цепи 3 индукционные токи, равные по величине, но обратного направления. Эти токи взаимно урав-



новешиваются и уничтожаются, так что в каждой телефонной цепи разговор происходит без влияния токов соседних проводов. Преимущество данного метода состоит в том, что телефонные провода можно располагать на тех же "штангах" (опорах), что и телеграфные "Не опасаясь того, чтобы индукция, возбужденная аппаратом Морзе, мешала отчетливости разговора по телефону". В этом случае реализовался широко известный в настоящее время метод точечного скрещивания проводов. Возможен и другой вариант скрещивания проводов – в пролете между "штангами". В этом случае провода прикрепляются к штангам опорам винтообразно.

Обратим внимание на менее эффективный, но применявшийся в Германии метод, "устраняющий неудобства индукции и связанной с ней возможности подслушивания на других проводах: обе ветви петли (проводов) сближают как можно больше и на месте прикрепления их к штанге фиксируют на расстоянии 50 см друг от друга, что дает эффект, равносильный тем скрещиваниям в сквозных проводах".

Здесь уместно будет напомнить, что большие работы по ЭМС телеграфных и телефонных цепей были проведены начальником службы телеграфа Московско-Виндаво-Рыбинской дороги инженером Ф.Х. Чираховым (1879–1954 гг.) впоследствии заведующим кафедрой "Электрические линии и сети" Ленинградского электротехнического института инженеров сигнализации и связи (ЛЭТИ-ИСС). В 1916 г. Ф.Х. Чирахов по разработанной им схеме скрещивания телефонных цепей успешно осуществил телефонный разговор Петроград – Могилев по стальным проводам на протяжении 375 верст (без усилителей), что для того времени было значительным достижением.

В целом же проблемы ЭМС, связанные с проводами воздушных линий связи, не окончи-

лись, так как они "располагались надземно, подвешенные либо на особых столбах, врытых в землю, либо проводились над крышами, укрепленными на деревянных или металлических стойках. Этот способ проводки телефонных проводов, общепринятый и теперь, имеет много недостатков, в особенности в больших городах, оснащенных электрическими трамваями и освещением". Вследствие создаваемых значительных электромагнитных полей они оказывали сильное влияние на воздушные телефонные провода.

Кроме того, "употребление в действие телеграфа, устроенного над землею, подвержено многим вмешательствам и недостаткам. Атмосферическое электричество имеет всегдашнее влияние на проволоки и на большом протяжении часто вовсе мешает действию аппаратов. Снег и иней покрывает проволоку и изоляторы ледяной корою, прекращая на время изолировку; в северных же климатах тяжесть снега часто разрывает проволоки. Большие изменения температуры северных стран значительно изменяют долготу проволоки и требуют беспрестанных перемен в напряжении проволок. Сильная стужа делает проволоку хрупкою и производит часто разрывы ее. Сверх того, весь материал проводников выставлен беззащитно ворам и охотникам до разрушения...". Обратим внимание, что проблема хищения проводов характерна не только нашему времени, а возникла с момента создания воздушных линий связи не только в России, но и в других странах Европы.

Решить проблему ЭМС силовых цепей трамвая и освещения с чувствительными телефонными цепями оказалось очень сложно. Поэтому появились первые попытки заменить надземные телефонные и телеграфные провода подземными кабелями, цепи которых защищены от внешних электромагнитных помех трамвая и освещения, а также — "атмосферического электричества". Защита от внутренних помех, создаваемых соседними цепями кабеля, производилась путем экранирования — "отдельные, заключенные в кабель провода изолировались один от другого путем обкладывания их

полосками листового олова". Весьма важно также то, что "подземные же телеграфы не подвержены всем наружным влияниям и воровству при глубокой кладке, и если преодолены все технические затруднения, то с уверенностью можно рассчитывать на продолжительное употребление оного. Проволока столь же хорошо лежит под городскою мостовою, как под шоссейною дорогою и под насыпью железной дороги, составляя скорейшее в свете средство сообщения".

В эти же годы во многих странах мира, в том числе и в России, активно шли разработки силовых кабелей для освещения и других целей. Эти разработки были обобщены в книге П.Д. Войнаровского "Теория электрических кабелей" (1912 г.), в то время уже ректора Петербургского электротехнического института.

Однако кабельные проводажилы вследствие их значительно меньшего диаметра по сравнению с проводами воздушных линий связи обладают значительно большей потерей электрической энергии, что привело к "другому недостатку, связанному с употреблением кабеля, а именно, неясность звука и слабость его...". Частично этот недостаток, т. е. "слабость" звука, удалось решить в 1886 г. С.Ф. Шелнбурну (США), который предложил скручивать одновременно не две жилы, а четыре. При такой скрутке цепь составляют не из рядом расположенных жил, а из противоположных, т. е. лежащих по диагонали образованного в поперечном сечении квадрата. Это не только уменьшило ослабление звука, но и улучшило электромагнитную совместимость кабельных цепей. Поэтому такая скрутка изолированных жил в четверках является основным видом скрутки и в современных симметричных кабелях дальней связи.

Полностью решить проблему ослабления телефонных сигналов в кабелях удалось только после 1907 г., когда американский радиотехник Ли де Форест (1873—1961 гг.) изобрел трехэлектродную электронную лампу — триод, способную усиливать электрические сигналы. С помощью триода в США и других странах были созданы телефонные усилители для воздушных и кабельных ли-

ний связи. Большие заслуги в создании телефонных усилителей принадлежат профессору В.И. Коваленко (1884—1960 гг.) — крупнейшему специалисту в области проводной электросвязи, долгие годы (1931—1941 гг.) возглавлявшему кафедру "Телефония" в ЛИИЖТе, а затем в ЛЭТИИССе.

С появлением усилителей, высокочастотных многоканальных систем проводной связи, а также радиосвязи, когда чувствительность приемных устройств значительно возросла, проблемы ЭМС и взаимного влияния цепей воздушных и кабельных линий связи вновь приобрели важное значение. Многие вопросы конструкций линий связи, теории скрещивания воздушных цепей в новых условиях были выполнены под руководством профессора П.К. Акульшина. Основные положения этой теории сохранили свое значение и в последующие годы. Они же легли в основу инструкции по скрещиванию для воздушных цепей МПС и Министерства связи СССР (1947 г.). Большой вклад в проблему ЭМС воздушных линий связи и высоковольтных линий автоблокировок внесли ученыe Томского электромеханического института инженеров транспорта во главе с профессором П.А. Азбукиным (1882—1968 гг.).

Решение вопросов ЭМС высоковольтных линий автоблокировки, контактной сети электрифицированных железных дорог и линий связи было начато в 1937 г. в ЛЭТИИССе под руководством профессоров Н.О. Рогинского, Ф.Х. Чирахова, Д.С. Пашенцева; продолжено научно-исследовательским институтом сигнализации и связи МПС (А.А. Снарский, И.С. Грачев) и научно-исследовательским институтом связи Министерства связи Союза ССР (профессор М.И. Михайлов) и др.

Проблемы ЭМС остро стоят и сегодня в связи с широким внедрением в системы проводной и радиосвязи, радиотелеуправления, автоматики и телемеханики и других устройств, выполненных с широким применением интегральных микросхем и персональных ЭВМ, весьма чувствительных к воздействию мешающих электромагнитных помех.

КНИГИ ДЛЯ ВЫСШИХ И СРЕДНИХ СПЕЦИАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Горелов Г.В. и др. Телекоммуникационные технологии на железнодорожном транспорте. М., 1999.-576 с.

В учебнике изложены принципы построения многоуровневой архитектуры эталонной модели взаимодействия открытых систем. Даны основные этапы и направления развития современных телекоммуникационных сетей и организация абонентского доступа. Рассмотрены принципы построения цифровых систем передачи плеизохронной и синхронной иерархий, управления цифровыми сетями, организация эксплуатационных измерений. Большое внимание удалено системам связи с подвижными объектами. Данна перспектива использования телекоммуникационных технологий на железнодорожном транспорте. Учебник предназначен для студентов транспортных вузов и может быть полезен специалистам, занимающимся разработкой, проектированием и эксплуатацией телекоммуникационных сетей. Цена 140 руб.

Кравцов Ю.А. и др. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики. М., 1996.-400 с.

В учебнике освещены основные вопросы построения систем автоматики и телемеханики на перегонах, станционных систем автоматики и телемеханики, систем диспетчерской централизации, автоматизации работы сортировочных горок, информационных систем. Рассмотрены вопросы безопасности движения поездов на железных дорогах, надежности и технического обслуживания устройств.

Учебник предназначен для студентов вузов железнодорожного транспорта по специальности "Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте" (специализация "Системы передачи информации, радиосвязь, микропроцессорные информационно-управляющие системы") и может быть полезен специалистам, обслуживающим устройства СЦБ. Цена 65 руб.

Кудряшов В.А., Семенюта Н.Ф. Передача дискретной информации на железнодорожном транспорте. М., 1999.-326 с.

В учебнике излагаются основы теории передачи дискретных сообщений, построение оконечных приемно-передающих устройств дискретной связи. Рассмотрены методы повышения верности передачи и аппаратура, построенная на их основе. Описываются структура сетей передачи дискретных сообщений, их ха-

рактеристики, методика проектирования сетей передачи дискретных сообщений и коммутационных станций. Изложены вопросы современного построения систем и сетей передачи дискретных сообщений, новые сетевые технологии и вопросы передачи данных в АСУЖТ.

Учебник предназначен для студентов вузов железнодорожного транспорта и специалистов по проектированию и эксплуатации телеграфной связи и передачи данных на железнодорожном транспорте. Цена 100 руб.

Горелов Г.В. и др. Теория передачи сигналов на железнодорожном транспорте. М., 1999.-413 с.

В учебнике приведены положения теории передачи сигналов, общая характеристика задач этой теории, в частности задач железнодорожного транспорта, даны их решения. Приводятся методы математического описания сообщений, сигналов, помех в каналах железнодорожной связи, методы управления информационными параметрами сигналов, информационные характеристики источников сообщений, сигналов, помех и каналов. Рассмотрены вопросы помехоустойчивости передачи дискретных и непрерывных сообщений, кодирования, а также принципы построения многоканальных систем передачи, оценка и повышение эффективности передачи информации.

Учебник полезен для студентов вузов железнодорожного транспорта и может быть использован специалистами железнодорожного транспорта в практической работе. Цена 100 руб.

Сапожников В.В. и др. Станционные системы автоматики и телемеханики. М., 1997.-432 с.

В учебнике изложены принципы построения систем автоматики и телемеханики на станциях и сортировочных горках. Рассмотрены эксплуатационно-технические требования и методы обеспечения безопасности движения. Описаны современные релейные системы и системы, построенные на микрэлектронной элементной базе.

Учебник предназначен для студентов вузов железнодорожного транспорта по специальности "Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте" и может быть полезен специалистам, связанным с разработкой, проектированием, строительством и эксплуатацией станционных систем автоматики и телемеханики. Цена 65 руб.

Лисенков В.М. Статистическая теория безопасности движения поездов. М., 1999.-331 с.

В учебнике рассмотрены основные понятия и терминология в области безопасности ответственных технологических процессов, перевозочных процессов и движения поездов. Рассмотрены методы экспертизы безопасности движения поездов, включая методы анализа безопасности, нормирования показателей безопасности, сертификации технологических средств по показателям безопасности движения поездов, методы и способы обеспечения безопасности функционирования технических средств, программных комплексов и трудовой деятельности технического персонала, включая методы снижения интенсивности опасных отказов и ошибок, структурные методы снижения числа видов опасных отказов и ошибок, методы парирования опасных отказов и ошибок.

Учебник предназначен для научных работников и инженеров, решавших проблемы обеспечения безопасности движения поездов и ответственных технологических процессов, для студентов вузов железнодорожного транспорта, а также специалистов, занимающихся обеспечением безопасности движения других видов транспортных средств. Цена 100 руб.

Виноградов В.В., Котов В.К., Нуприк В.Н. Волоконно-оптические линии связи.

Рассматриваются основные сведения об устройстве, строительстве и технической эксплуатации ВОЛС на железнодорожном транспорте; учтены особенности современных технологий строительства и монтажа железнодорожных ВОЛС; изложены основы теории распространения света по оптическим волокнам, типы и характеристики оптических волокон, области их использования, конструкции оптических кабелей, а также некоторые вопросы проектирования, строительства и эксплуатации ВОЛС; дается разъяснение физических процессов при распространении световых колебаний по оптическим волокнам и несколько современных способов прокладки и монтажа оптических кабелей.

Пособие предназначено для студентов техникумов и колледжей железнодорожного транспорта по специальности "Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте".

По Вопросам приобретения литературы обращайтесь в Учебно-методический кабинет МПС РФ по адресу: 107078, Москва, Басманный пер., д. 6. Телефон-факс 262-12-47.



Предлагают рационализаторы

У НОВАТОРОВ НИЖНЕУДИНСКОЙ ДИСТАНЦИИ

Рационализаторская деятельность работников дистанции играет немалую роль в обеспечении безопасности движения поездов и улучшении условий труда работников. Не удивительно, что по итогам соревнования 1999 г. творческая бригада под руководством В.С. Соловьевой заняла второе место среди творческих бригад Восточно-Сибирской дороги и была удостоена благодарности и денежной премии.

Звание "Лучший рационализатор Восточно-Сибирской железной дороги" за прошлый год было присуждено начальнику ремонтно-технологического участка В.С. Кучерову и старшему электромеханику С.Е. Ковригину.

В этом номере рационализаторы дистанции предлагают вниманию читателей некоторые свои работы.

ПРИСТАВКА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ И НАСТРОЙКИ ПРИБОРА БКРБ

Ее разработали начальник участка В.С. Кучеров и электромеханики В.В. Портяной и Л.Н. Ступин.

В устройствах СЦБ постоянно применяются новые приборы типа БВВ, БВ, БВЗ, БКРБ. Для их проверки и настройки нет никаких приставок, а тем более стендов. Рационализаторы изготовили приставку в корпусе сигнализатора С3. Прибор БКРБ позволяет контролировать напряжение на аккумуляторной батарее, работающей в буферном режиме. Установка настраивает прибор БКРБ на контроль аккумуляторных батарей, состоящих из 6, 7, 12, 14 банок, установленных в аккумуляторных помещениях постов ЭЦ, батарейных шкафах и используемых в устройствах СЦБ и связи.

Принципиальная схема приставки приведена на рис. 1. Устройство включает в себя трансформатор Тр-р типа СОБС2АУ3; предохранитель Пр на 1 А; реостат R типа РПШ на 30 Ом, 5 А; выпрямитель В на диодах типа КЦ401А на 100 В, 2 А; конденсатор Сф типа КБО, 4000 пФ, 25 В; вольтметр Ц4312 на 50 В; четыре тумблера T1–T4 типа ТП2-1 на 220 В, 2 А; переключатели П1 и П2 типа ПГ; Гн1 – гнезда вольтметра.

Внешний вид прибора показан на рис. 2. Внутри его корпуса смонтированы следующие приборы: трансформатор СОБС2АУ, выпрямительный мост, регулируемое сопротивление, конденсатор КБО-20-4000 мкФ, реле АНШ2-37. Все органы управления сосредоточены

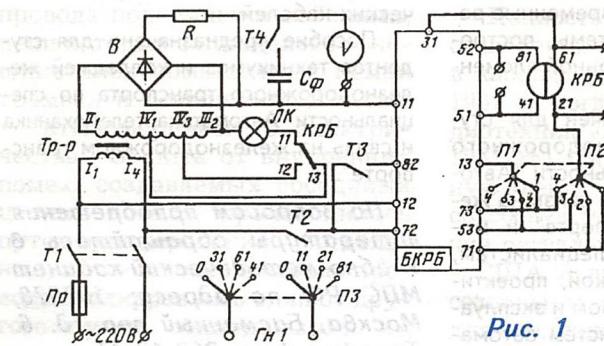


Рис. 1

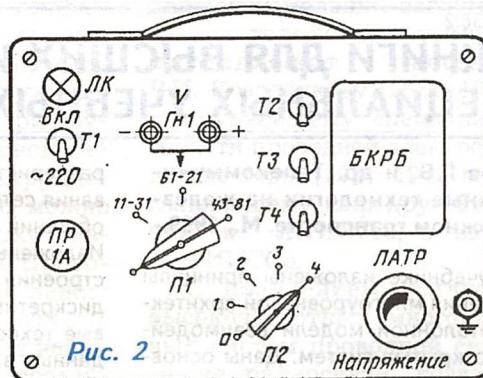


Рис. 2

на лицевой панели. Питается приставка от сети переменного тока 220 В. Она надежно заземлена, что обеспечивает безопасность обслуживающего персонала. Приставка легка и эстетична. С ее помощью настроены приборы БКРБ для многих ЭЦ.

КОНТРОЛЬ ДИОДОВ ПО ОБРАТНОМУ ТОКУ С ПОМОЩЬЮ ПРИСТАВКИ

Для проверки диодов по обратному току требуется постоянное напряжение 400 В. В приборах СЦБ (трансмиттерах, реле, блоках БС-ДА и др.) применяются диоды, у которых необходимо проверять величину обратного тока. У исправного диода он не должен превышать 100 мкА.

В стендах СИ СЦБ такая проверка не предусмотрена. Поэтому начальник участка связи

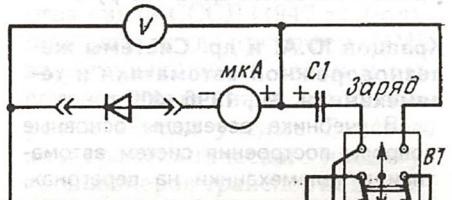


Рис. 1

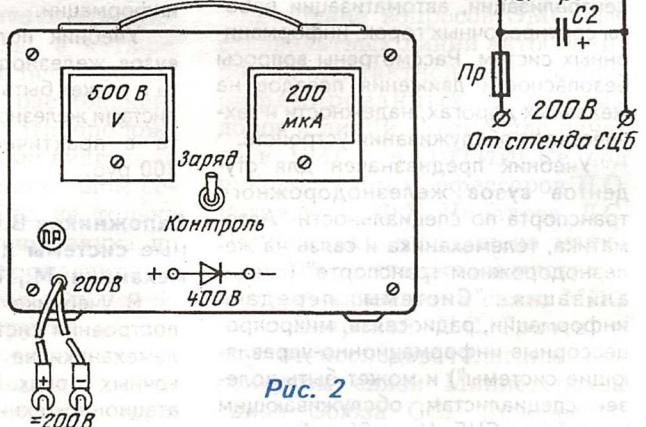


Рис. 2

Б.С. Симов предложил изготовить приставку, имеющую вольтметр постоянного тока на 500 В и микроамперметр на 200 мкА.

Конденсаторы С1 и С2 (47 мкФ, 450 В) служат для удвоения напряжения до 400 В. В приборе применяется переключатель В1 на два положения и клеммы для подключения проверяемого диода.

Принципиальная схема приставки показана на рис. 1. Конструктивно она имеет вид небольшого чемоданчика (рис. 2).

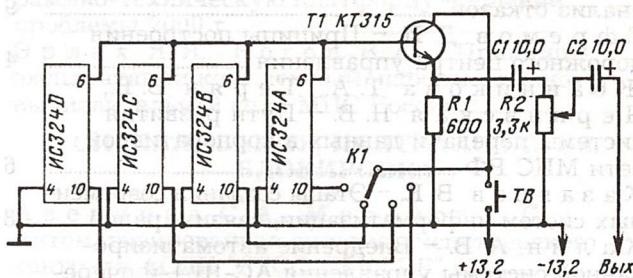
Приставка удобна в эксплуатации и позволяет быстро проверить обратный ток диодов.

ГЕНЕРАТОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ БЛОКОВ АВТОМАТИКИ

Работники Юдинской дистанции Горьковской дороги, начальник участка В.И. Пермяков и старший электромеханик Р.Х. Девятов разработали портативный генератор для проверки работоспособности блоков автоматики БАУ-СС радиостанции РС-6. Они установлены на линейных станциях.

Работоспособность блоков и измерение чувствительности субблока БПС-1 проверялись по сигналам вызова со стороны радиоабонента. Рационализаторы предложили использовать сигналы генератора, собранного на аккумуляторе ПН-802 радиостанции РН-12Б.

Схема устройства приведена на рисунке.



Выводы аккумулятора $+13,2$ и $-13,2$ В подсоединяются к контрольным гнездам субблока 6БП, а вывод "Вых" – к гнезду "Вх 2" субблока 6ПС-1 БАУ-СС. Переключателем К1 устанавливается одна из частот 700, 1000, 1400 или 2100 Гц. Нажатием кнопки ТВ сигнала данной частоты подается на вход субблока 6ПС-1. Таким образом по светодиодам "Линия" контролируется работа блока автоматики БАУ и по аудиовещательным сигналам – подключение радиостанции к линии ДНЦ. При помощи резистора R2 по сигналу избирательного вызова определяется чувствительность БАУ-СС. Для этого гнездо "Вых. ПРМ" субблока 6УС БАУ-СС соединяется с входом сервисного вольтметра блока РППУ-С; вращением резистора R2 устанавливается пороговая величина напряжения сигнала, т. е. уровень сигнала, при котором происходит срабатывание БАУ-СС при подключении к линии ДНЦ. Величина этого сигнала измеряется сервисным вольтметром и должна быть в пределах 78 ± 160 мВ.

Предлагаемое устройство позволяет проверять весь блок БАУ-СС при подключении к линии ДНЦ со стороны локомотива, если он отсутствует на перегоне и прилегающих станциях; оценить чувствительность БАУ-СС к сигналам избирательного вызова непосредственно на месте эксплуатации радиостанции РС-6; сократить время отыскания и устранения неисправности, так как нет необходимости возить блоки БАУ-СС в КРП; уменьшить время для проверки БАУ-СС в ожидании проходящего локомотива или поезда на малодеятельных участках.

Данное предложение дает возможность повысить качество работы и производительность труда по обслуживанию устройств радиосвязи.

ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ РАДИОСТАНЦИИ 43PTC-A2-ЧМ

Радиостанции 43PTC-A2-ЧМ эксплуатируются на Бердяушской дистанции Южно-Уральской дороги более 10 лет. Большинство пультов управления УП1 и УП2 пришло в негодность.

Чтобы обеспечить нормальное состояние радиосвязи, необходимы затраты на приобретение новых пультов. В современных экономических условиях,

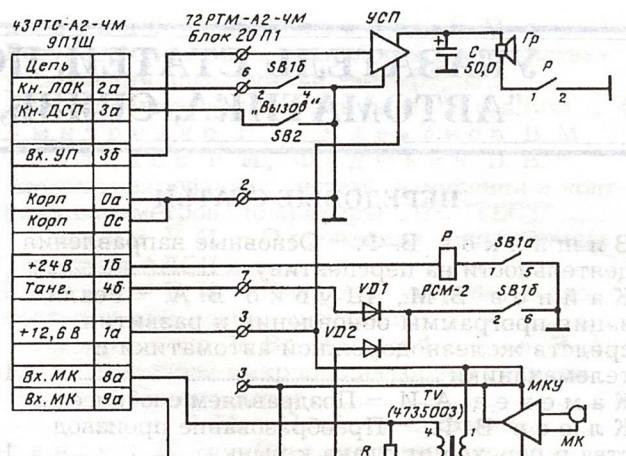


Рис. 1

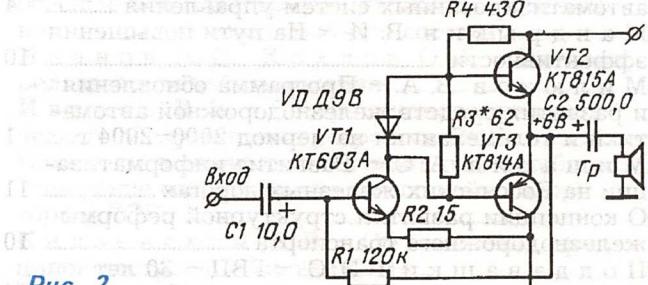


Рис. 2

при нехватке денежных средств это затруднительно.

В то же время на дистанции эксплуатируются радиостанции 43PTC-A2-ЧМ, которые были недавно установлены на охраняемых железнодорожных переездах. Это выполнено согласно ПТЭ п. 3.24 "переезды, обслуживаемые дежурным работником, должны иметь радиосвязь с машинистами поездных локомотивов".

Интенсивность эксплуатации радиостанций 43PTC-A2-ЧМ на железнодорожных переездах значительно ниже, чем у дежурных по станциям.

Специалисты дистанции С.И. Цыпин, Н.Ю. Коваленко, С.Е. Титов предложили установить на радиостанции 43PTC-A2-ЧМ железнодорожных переездов пульты, разработанные на дистанции. Освободившиеся при этом пульты УП1 более новых переездных радиостанций решили использовать вместо вышедших из строя на радиостанциях 43PTC-A2-ЧМ у дежурных по станциям.

Для изготовления нового пульта за основу был взят блок 20 радиостанции 72PTM-A2-ЧМ. Такие блоки редко применяются на локомотивах. Их же функции и коммутационная аппаратура в новом пульте управления были использованы максимально возможно.

Дополнительно в пульт управления радиостанции 43PTC-A2-ЧМ на основе пульта управления радиостанции 72PTM-A2-ЧМ введены (рис. 1): усилитель низкочастотного приема (УСП); кнопка SB2 (вызов ДСП); микрофонный трансформатор TV; реле P; диоды развязки VD1, VD2.

Функции кнопки SB2 такие же, как и в блоке 20 радиостанции 72PTM-A2-ЧМ: положение "Вызов" – вызов локомотива.

Схема усилителя низкочастотного приема (УСП) приведена на рис. 2.

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ПОМЕЩЕННЫХ В ЖУРНАЛЕ "АВТОМАТИКА, СВЯЗЬ, ИНФОРМАТИКА" В 2000 г.

ПЕРЕДОВЫЕ СТАТЬИ

Вишняков В. Ф. – Основные направления деятельности на перспективу	6
Кайнов В. М., Шубко В. А. – Реализация программы обновления и развития средств железнодорожной автоматики и телемеханики	10
Каменев А. И. – Поздравляем с юбилеем	8
Клюев В. Ф. – Преобразование производства и переход от плана к рынку	10
Когатко Г. И. – Железнодорожные войска в Великой Отечественной	5
Козлов П. А. – Новый этап в разработке автоматизированных систем управления	4
Мандрыкин В. И. – На пути повышения эффективности	10
Милюков В. А. – Программа обновления и развития средств железнодорожной автоматики и телемеханики на период 2000–2004 г.	1
Мишарин А. С. – Развитие информатизации на Российской железных дорогах	11
О концепции развития структурной реформы железнодорожного транспорта	10
Подавашкин Э. С. – ГВЦ – 30 лет. Годы созидания и прогресса	6
Пугин В. П. – На рубеже веков	8
Редькин В. И. – От проекта до пуска	8
Революция Всероссийской научно-практической конференции "Транспорт России на рубеже веков"	1
Розенберг Е. Н. – Технические средства железнодорожной автоматики и телемеханики для реализации программы	1

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТА

Астракан В. И. – Новая система управления и обеспечения безопасности движения поездов метрополитена	7
Березка М. П., Богданов В. М., Очинников Б. С. – Переход от системы "Экспресс-2" к системе "Экспресс-3"	4
Березка М. П. – Маршрутизация сообщений в сети передачи данных АСУ "Экспресс-2"	10
Брискина Т. С., Шутова Н. И. – Создание и внедрение единой корпоративной автоматизированной системы управления финансами и ресурсами отрасли	6
Варченко В. И. – Организация информационного обмена в АПК-ДК	9
Варченко В. И., Денисов С. В. – Комплексный подход к решению задачи автоматического ведения графика в АПК-ДК	9
Васilenko M. N., Булавский П. Е., Трохов В. Г., Денисов Б. П. – Интегрированная система проектирования и ведения технической документации	9
Вологдина Л. Б., Митюхин В. Б., Петров Н. В., Красковский А. Е., Кузнецов М. В. – Исследование и прогнозирование технического состояния вагонного парка	6
Володарский В. А. – Автоматизированная система учета замечаний машинистов и принятых по ним мер	5
Володарский В. А. – Автоматизированная система учета отказов технических средств	12

Вотоловский А. Л. – От АС-Ш первой очереди к АСУ-Ш второго поколения	9
Высотская Е. А., Зименков О. А. – Система эксплуатации сети передачи данных МПС	6
Долгих И. Н. – Интеграция информационно-управляющих систем	4
Долгов М. В. – Задача АСУ-Ш2 "Учет и анализ отказов"	9
Ефремов Д. И. – Причины построения дорожного центра управления	4
Жбанникова Т. А., Терян В. В., Чернявская Н. В. – Пути развития системы передачи данных в корпоративной сети МПС РФ	6
Казанцев В. К. – Этапы создания современных систем информатизации, связи и радио	8
Калин А. В. – Внедрение автоматизированной системы управления АС-Ш 1-й очереди на Северной дороге	9
Козлов Ю. Т., Котляренко Е. В. – Опыт разработки и внедрения АСУ контейнерным пунктом	4
Крестинин А. В. – Электронный обмен данными в грузовых перевозках международного сообщения	4
Левин Д. Ю. – Управляющим системам – новые технологии	7
Лесников М. Л. – Эксплуатация информационных систем	6
Митюхин В. Б. – ГВЦ – центр обработки информации железных дорог стран СНГ	6
Мовчиков И. И., Бабухина В. В., Деева Т. Ф. – Новое поколение аналитических систем на железнодорожном транспорте	6
Нелюбин А. А. – Курсом технического прогресса	2
Никшин А. Д., Грушеников А. И. – Локальные вычислительные сети в информационных сетях МПС	4
Обертинский В. В., Юсупов Н. Н., Нечуева З. П. – Принципы создания программно-технических комплексов для АСУЖТ ...	4
Орлюк А. А., Крестинин А. В. – Проблемы разработки и внедрения автоматизированных систем	4
Павловский А. А. – Состояние и перспектива использования геоинформационных технологий	6
Рослова Т. П., Подгайская Н. Р. – Современные принципы построения системы информационного обслуживания аппарата МПС	6
Рыбаков О. М. – Новые информационные технологии в международных перевозках по программе ТЕДИМ	6
Рябов Н. И. – Централизация автоматизированного инвентарного и бухгалтерского учета грузовых вагонов России	6
Седых А. Н. – Информатизация – основа современного управления	8
Солодкая Г. Н. – Отраслевой фонд алгоритмов и программ	4
Соснов Д. А. – Единая информационная среда для автоматизированной системы управления перевозками грузов	4
Тишкун Е. М., Филиппенко С. А.,	

Кузнецов А. В. – Система "ДИСПАРК"	6, 12
Хаба Д. И. – Организация ремонта грузовых вагонов по фактически выполненному объему работ	6
Черкасский М. М. – Развитие системы АСОУП на Восточно-Сибирской дороге	3
Черкашин Г. П. – Автоматизированная система контроля оплаты проезда в пригородных поездах и на метрополитене	7
Шахов В. Г. – Информационная безопасность: анализ операционных систем	3
Шевердин И. Н. – Внедрение системы АС-Ш на Восточно-Сибирской дороге	9
Шуйский В. А. – Переход на новую программно-техническую платформу. Решение проблемы 2000 г.	6
Эрлах Я. Я., Рогов В. А. – Принципы эксплуатации комплексной информационно-вычислительной сети МПС России	6
СИГНАЛИЗАЦИЯ, ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ, БЛОКИРОВКА	
Аверкиев С. А., Морозов С. С. – Автоматизированная система диспетчерского контроля АСДК "ГТСС-СЕКТОР"	9
Аксаментов Н. Н., Парфенов Ю. А. – Метод заполнения кабеля СЦБ и полиэтиленовых муфт жидким гидрофобным заполнителем	9
Анисимов А. Н. – Перспективы аппаратуры контроля подвижного состава	8
Антипov В. И., Тильк И. Г., Ляной В. В., Кривда М. А. – Система контроля свободности участков методом счета осей	7
Антошкин В. Ф. – Идеи подтверждает эксперимент	11
Асс Э. Е., Боксимер Э. А., Тараповский О. В., Хвощевская И. В., Шолуденко М. В. – Сигнально-блокировочные кабели с повышенной защищенностью от электромагнитных влияний	12
Балыков И. Д. – Устройство звуковой сигнализации о наличии поезда в зоне контроля ...	2
Бражников А. В. – Кабелеискатель	5
Вершинин В. – Санкт-Петербург-Балтийская дистанция – полигон освоения новой техники	2
Воронин В. А. – Разработка станционных рельсовых цепей тональной частоты без изолирующих стыков	4
Гавзов Д. В. – Сертификация средств железнодорожной автоматики и телемеханики	3
Гавриков В. О., Шабуро С. П. – Опыт создания систем сигнализации, централизации и блокировки на основе микропроцессорных модулей КТС "ТРАКТ"	9
Гаврилов С. В. – Модернизация и развитие средств железнодорожной автоматики	8
Генератор для проверки блоков автоматики	12
Горбунов Б. Л. – Аппаратные средства диспетчерского комплекса АПК-ДК	9
Гриненко А. В., Пресняков А. И., Варченко В. И. – Основные принципы построения диспетчерской подсистемы в АПК-ДК	9
Гриншпун Ю. И. – Проблемы и предложения	11
Гумбург Д. М. – АРМ ведения технической документации	8
Гумбург Д. М., Ильина Н. В., Зайцев А. С., Коваль В. П. – Нерешенная проблема	7
Деев А. М., Зенкович Ю. И., Коган Д. А., Каменнов А. Г., Мол-	5
давский М. М., Ульянов В. М. – Ресурсосберегающие технологии в устройствах управления показаниями светофоров	1
Дистанционное управление подачей воздуха.....	10
Дмитренко И. Е., Алексеев В. М., Талалаев В. И., Федюкин Н. В. – Автоматизированная система измерения и контроля параметров аппаратуры СЦБ "ТЕСТ"	3
Есюнина В. И. – О проблемах эксплуатации устройств АЛСН	5
Есюнина В. И. – Цифровое устройство для контроля замедления сигнальных реле	9
Захаренко В. В., Никифоров Н. А. – Новое поколение микропроцессорной техники на сортировочной горке	12
Зеленев Н. М. – Проба на прочность	8
Зингер М. Б. – Внедрение микропроцессорных систем: проблемы и пути их решения	1, 2, 3, 5
Зорин В. И., Шухина Е. Е. – Система обеспечения безопасности движения специального самоходного подвижного состава	4
Иванов А. Д., Хохлов О. А. – Питание рельсовых цепей наложения	2
Иванов В. Н. – Совершенствование технического обслуживания устройств СЦБ	2
Изменение в цепях питания ламп пульта-табло	1
Измерение сопротивления изоляции дешифратора АЛСН	1
Князевский В. В. – Об изменении принципов построения систем СЦБ	5
Кобзев В. А. – Новый вагонный замедлитель КЗ-5 для сортировочных горок	11
Коган Д. А., Подгузов А. А., Ягудин Р. Ш. – Аккумуляторы с увеличенным сроком службы	3
Кораблев Е. А., Антипov В. И., Донцов В. К. – Система технической диагностики ЭЦ крупной станции	1
Кочнев А. В. – Маневровая автоматическая локомотивная сигнализация	4
Кравец И. М. – Система передачи ответственных команд	4
Крепление штепсельного разъема	1
Кудрявцев В. В. – Автоматизированная система учета отказов устройств автоматики, связи и работы средств контроля подвижного состава	12
Кузнецов П. А. – Модернизация трансмиттерного реле	10
Лекута Г. Ф. – В XXI век – с компьютерной централизацией	1
Лигинов М. Д. – "Методические указания по составлению анализа нарушений работы устройств СЦБ"	5
Малинов В. М. – Современные зарубежные системы микропроцессорной централизации (МПЦ)	7
Мартынчук П. П. – О расхождении показаний при измерении в рельсовых цепях	2
Мартынчук П. П. – Усилитель автозашты элецроизмерительных комбинированных приборов	3
Мошкин Г. Ф. – Освоение новых видов изделий	10
Мошкин Г. Ф. – Модернизированные предохранители	10
От телефонов Эрикссона до диспетчерской централизации "ТРАКТ"	8
Пальчик Л. В., Швалов Д. В. – Автоматизация процессов определения технического состояния устройств электрической централизации	5
Петрик В. Д. – Этапы большого пути	11

Петелин В. Г. - Рационализация производства и ее проблемы	12
Петров А. Ф., Тонин И. В. - Новые нормы проектирования устройств СЦБ	1
Петров А. Ф. - Новые схемы автоматической блокировки и переездной сигнализации	3
Петров А. Ф. - Послесловие к крушению	11
Предлагают новаторы Южно-Уральской магистрали	7
Предлагают рационализаторы Нижнеудинской дистанции	12
Пресняк С. С., Ершов А. Ф., Маковеев О. Л., Цыркин А. В. - Микропроцессорная система централизации ЭЦ-ЕМ	9
Примерное положение о лаборатории автоматики, телемеханики и связи железной дороги	12
Приспособление для ремонта ступицы электродвигателя	1
Приятников В. С. - Надежность действия техники - главное	11
Савицкий А. Г. - Концепция автоматизации и механизации процессов на сортировочных станциях	4
Савченко А. Г. - Ремонт и калибровка средств измерений	11
Саенко Н. Н., Павлов А. С., Гавзов Д. В., Никитин А. Б., Ершов П. Н. - Опыт эксплуатации регионального центра диспетчерского управления	2
Соединительная перемычка для безопасности сварочных работ	10
Стенд для испытания автоматических выключателей АВМ, АО, АЕ	10
Терентьев В. Л. - Комплекс перегонных и станционных технических средств	9
Увеличение мощности резистора в ПУ-1	10
Удлинение колпака стрелочного электропривода	10
У новаторов Забайкалья	8
Хоменков А. Н. - Автоматическая блокировка в проекте реконструкции магистрали С.-Петербург - Москва	5
Цубуля Н. А., Байков П. П. - Телеуправление стрелками с локомотива	2
Шелухин В. И., Малышев И. Н., Милехин Д. А. - Прицельное торможение отцепов на базе адаптивных алгоритмов	2
Шелухин В. И., Малышев И. Н. - Универсальный модуль управления тормозными позициями	5
Шехаматьев А. Р. - Современные технологии монтажа электрических кабелей связи и сигнальных кабелей	11
Щиголов С. А., Шевцов В. А., Сергеев Б. С. - Станционная аппаратура системы УКП СО	11
Щит для регулировки фотоэлектрических устройств	10
Шустрова Е. Л., Першин Д. С. - Автоматизированное рабочее место старшего электромеханика РТУ СЦБ	9
Ягудин Р. Ш. - О создании вычислительных комплексов	1
Ягудин Р. Ш. - Программа обновления и развития средств автоматизации и механизации сортировочных станций и горок на период 2000-2005 гг.....	8
Якимов А. А. - Выравниватели и разрядники нового поколения	10

ДИСК, ПОНАБ

Балыков И. Д. - Устройство проверки правильности фазирования обмотки датчиков прохода осей	2
--	---

Балыков И. Д. - Система охранной сигнализации перегонного поста аппаратуры ДИСК-Б	2
Бекишев Ю. В. - Как мы осваивали ПОНАБ	8
Иванов А. Д., Хоклов О. А. - Измерительные щупы для аппаратуры ДИСК	2
Иванов А. Д., Хоклов О. А. - Сигнализация неисправности аппаратуры ПОНАБ	2
Изменения технологических карт № 6 и 7 ДИСК-Б	12
Скачков С. А. - Группа ПОНАБ	11
Схема включения дополнительного звонка в аппаратуре ДИСК-Б	1
Устройство подключения блоков ПИ (АСКПС) к стойкам ПОНАБ	2

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ, СВЯЗЬ

Андрушкин О. С., Васильев О. К., Кондаков В. В., Ложкин Е. Н. - Устройство сопряжения УС-2/4М	1
Асс Э. Е. - Нормативно-техническая документация для проектирования, строительства и технической эксплуатации ВОСП ЖТ	9
Волков А. А., Слейман А. Х. - Интервальное регулирование движения поездов через низкоорбитальные спутниковые системы связи	5
Кононов С. В. - Системы документальной связи компаний "Линтех"	12
Кудряшов В. А., Красковский А. Е. - К 100-летию Владимира Николаевича Листова ...	11
Лебедева Т. Н. - Техническая эксплуатация цифровых систем коммутации	5
Лебединский А. К., Блиндер И. Д., Казанский А. Ю., Павловский А. А., Шмыгинский В. В., Милютин А. В. - Варианты организации оперативно-технологической связи железных дорог на цифровой сети	3
Лебединский А. К. - Технология ATM на цифровых сетях связи	11
Маркова Л. И. - Сети связи МПС	7
Миронова М. А., Матежева Л. И. - Оперативно-технологическая связь на участке Октябрьской дороги	2
Овсянников А. А. - Измерения параметров волоконно-оптических кабелей	2
Семенюта Н. Ф. - Электромагнитная совместимость: исторический аспект	12
Соколов В. Г. - Заботы связистов- дальневосточников	5
Струнина О. А. - Диспетчерская служба ЦСС	8
Технологии кабельного производства	2
Шмыгинский В. В. - Плазиохронная и синхронная цифровые иерархии	11
Шмыгинский В. В., Корхова В. И. - Режимы синхронизации в цифровых сетях связи	12

РАДИОСРЕДСТВА

Алмазян К. К., Тропкин С. И., Калинченко В. Ф. - Устройство дистанционного управления стационарными радиостанциями симплексной поездной радиосвязи	2
Андрушкин О. С., Васильев О. К., Голик В. В., Никитин А. В. - Модернизированный промпункт ПП-ИС-02М	7
Андрушкин О. С. - Настройка линейного канала поездной радиосвязи	5
Беличенко Ю. Н., Епишин В. М., Паричев Г. К. - Реконструкция радиорелейной линии связи ЦСС МПС	2

Б л и н д е р И. Д. – Направления развития системы оперативно-технологической связи		
Российских железных дорог	4	9
В а в а н о в Ю. В. – Частотный ресурс МПС: состояние и перспектива	4	7
В е р и г о А. М., К л и м о в а Т. В. – Цифровые системы технологической радиосвязи	4	2
В о л к о в А. А. – Уникальные свойства и особенности радиостанции РН-12Б и пути ее модернизации	12	3
Генератор для проверки блоков автоматики	12	8
Д е е в А. Н. – Единая нумерация телефонов ..	3	8
Д е е в А. Н. – Цифровая диспетчерская связь ..	2	8
Д зы га л о А. И. – История развития поездной радиосвязи в метрополитене	7	5
Изменение в схеме питания	10	10
Измеритель емкости конденсаторов ИЕК-2	10	10
К а з у р о в А. А. – Расширение пределов действия АРУ	11	1
К а р г у л и н С. Г., С м и р н о в В. В., М е л е е в С. М. – ОРС-1 – комплект для оперативной радиотелефонной связи	11	7
К л и м о в а Т. В. – Построение кодеров речи для систем подвижной радиосвязи	11	8
К е р е ш т е с А., Б л и н д е р И. – Новое оборудование KS 2000R для оперативно-технологической связи	1	10
К и с е л е в Н. В. – Носимые радиостанции радиосетей технологической связи	7	2
Л е д н е в А. В., Х и з г и л о в В. А., Ка р г у л и н С. Г. – Телефонный интерфейс ELTA 200 для сопряжения транкинговых систем связи с телефонными сетями	9	5
Л е д н е в А. В., Ка р г у л и н С. Г. – Транкинговые системы подвижной радиосвязи	9	12
М е р е м с о н Ю. Я., Р од и г и на Т. М. – TETRA в Санкт-Петербурге	7	8
Модернизированный блок питания УП-6	10	2
Модернизация усилителя	10	2
Музыкальная заставка в системе оповещения на вокзале	1	10
Н и к и т е н к о В. И. – Автоматизированная система контроля поездной радиосвязи АСК-ПРС	11	5
Пульт управления радиостанции 43РТС-А2-ЧМ	12	2
Ч а с о в с к о й А. А. – Поездная система определения дальности	3	8
Ч е к а н о в С. А. – Расчет телефонной нагрузки на ЭВМ	7	8
Ш у с т о в М. А. – Элементы бесприоритетной логики	3	8
Ш у с т о в М. А. – Многоканальный квазифильтр	3	7
Ю р к и н Ю. В. – Сигнализация в сотовой сети стандарта GSM	3, 7	7
Я к о в л е в а В. Г., А л м а з я н К. К., Т р о п к и н С. И. – Средства симплексной технологической радиосвязи	4	5
В ТРУДОВЫХ КОЛЛЕКТИВАХ		
А л е ш и н а В. Н. – Опыт и знания востребованы	10	10
А н а ш к и н а Л. С. – Оправдывая фамилию свою	1	3
А н п и л о г о в Г. С. – Заслуженный – заслуженно	2	10
Б а л у е в К. П. – По труду и честь	11	10
Б а т и щ е в В. И. – Дорожная лаборатория автоматики и связи	8	10
Б у л д а к о в А. С. – Возвращение к старым адресам: Абаканская дистанция Красноярской дороги	9	10
В е л и ч к о Н. – Не поскупишься на мелочи – сбережешь жизнь		
Г о м а н Е. А. – На станции Мариинск Красноярской дороги		
Г у м б у р г Д. М. – Трудовой почерк инженера Кувакина		
Г у м б у р г Д. М. – Когда любишь работу	3	
Г у м б у р г Д. М. – Признание за самоотверженный труд	3	
Д р о з д о в П. М. – Возраст расцвета и надежд		
Е г и а з а р я н А. В. – Центр творческой мысли		
Е р е щ е н к о В. – Три случая из жизни подводника		
И в а н о в а В. Н. – На благо людей труда	10	
И в а н о в а В. Н. – В коллективе – лучшие ...	10	
К а р а к у л о в а Л. Ф., П а т а к а А. Н. – Дорожная школа по охране труда на Дальневосточной		
К а с п е р о в а Л. – На перекрестках судеб		
К а с п е р о в а Л. – Могочинской дистанции – шестьдесят пять		
К а с п е р о в а Л. – Продукция, без которой заводу не обойтись		
К о з л о в А. В. – Счастливая случайность	2	
К р а с о т а А. Я. – Династия Татаркина	5	
Л и с и н А. А., К о р ю х о в а А. Н. – Путь к признанию	12	
Л у п е ж о в О. Д – О моем первом наставнике	8	
М а р у г и н Н. А., Д а в л е т ш и н а Л. И. – Заслуженный рационализатор Белозерцев	10	
М о р о з о в а И. В. – Заслуженный работник транспорта А.А. Нелюбин	2	
Н и к о л ь с к и й Н. – Жизнь требует того, чтобы действовать и дальше	5	
Н о с о в а Л. Ю. – Почетный железнодорожник Казьмина	2	
П а д е р и н а Н. – Плох тот начальник, который не доверяет подчиненным	10	
П а р щ и к о в А. В. – Волоконная оптика приходит в ЛАЗ	7	
П о н о м а р е в а О., К о л б а с и н В. – "Реаниматор связи"	2	
П у ш к и н а Г. – В надежных руках	8	
П у ш к и н а Г. – А характер у него особый ...	8	
П у ш к и н а Г. – Вести с дистанций	8	
Р у д к о в с к а я А. Т. – Бригадир Хорошев ...	9	
С в е т л о в с к и й Е. В. – Лауреат	7	
С о л н ц е в а Е. И. – Участок Семыкина	7	
Старший электромеханик со станции Тосно	7	
Т а р а с е н к о И. Н. – Реализуя намеченную программу	5	
Ф е д ё я е в Ю. А., Г у м б у р г Д. М. – Ярославской дистанции – 70 лет	3	
Ф о м и н с к а я В. И. – Сплав теории и практики	2	
Ч е р н о у с о в Ю. А. – Орская – одна из лучших на Южно-Уральской	5	
Я к у н и н В. Г. – На Инзенской дистанции	12	
ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ		
Д е е в А. Н. – Оценка экономического эффекта строительства цифровой магистрали связи		
К л е м е н т ё в а Г. В. – Ценообразование на современном этапе		
К о т е ш о в а Е. В. – Труд и заработка платы		
М а р у г и н Н. А. – Технологии и ресурсосбережение		
М о к и н А. В. – Экономика завода на современном этапе		

Путинцев Г. Д. – Действуем в рыночных условиях	6
Ярославцев В. В. – Основные направления модернизации и построения системы управления	10

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

Савельева С. В. - Локальная вычислительная сеть	2
Савельева С. В. - Электронная почта – Microsoft Exchange	3
Савельева С. В. - База данных	7, 11

ОХРАНА ТРУДА

Бокань Ю. А. – Повседневная забота о человеке	8
Каракулев Ю. В. – В Хабаровскую – за опытом	7
Пивоварчик Н. И. – Система автоматического речевого оповещения "Сирена-Р"	4
Сивинцева Г. А. – На самом Дальнем Востоке	2

ИНФОРМАЦИЯ

Горбylev B. I. – Реконструкция систем вентиляции и кондиционирования	6
Давлетшина Л. И. – Вклад рационализаторов	10
Звягельская И. – В начале третьего тысячелетия	1
Иванова Р. Е. – Они начинали внедрение автоматики	8
Кирсанов В. А. – Средневолжская транспортная прокуратура в борьбе с хищениями цветных металлов	3
Кононченко П. П. – Трофейная АТС	8
Красносlobodcev I. B. – Нелинейные волны – солитоны и методы передачи информации XXI века	3
Лупежов О. Д. – Первопроходцы-связисты	8
Лупежов О. Д. – Первая отечественная	8
Лупежов О. Д. – Связисты Забайкальской в спецформированих НКПС	8
Лупежов О. Д. – Страницы из истории Забайкальской дороги	8
Ляндина Г. М. – Метрологическое обеспечение и контроль качества	10
Магомед-Шерифов Г. – Спутниковая связь в Дагестане	2
Низов С. В. – Обслуживание и ремонт инженерных систем	6
Одинцов В. А. – О ненормированном рабочем дне	10
Фирстов С. В. – Выполнение электросварочных работ в машинном зале ИВЦ без выключения ЭВМ	2
Шорохова Л. А. – Первые шаги по созданию системы качества	10

ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Болгарин С. К. – Решая социальные проблемы	6
Дудина Н. М. – Совершенствование системы повышения квалификации специалистов в области информационных технологий	6
Заводова Л. П. – Хорошие условия – производительный труд	6
Касперова Л. – Рекомендации, основанные на двадцатилетнем опыте	7
Курпан Н. П. – Из поколения в поколение	8
Нестеров В. Л., Донцов В. К. – Специалисты для магистралей Уральского региона	2
Скрипняк А. В. – Здесь готовят специалистов СЦБ	8
Шаповалова Т. Г. – Лучшие из лучших	6

ХРОНИКА

Приказом министра путей сообщения Российской Федерации Слободянюк Леонид Петрович освобожден от должности главного редактора журнала "Автоматика, связь, информатика" в связи с переходом на другую работу.

За долголетний и добросовестный труд на железнодорожном транспорте ему объявлена благодарность.

Исполнение обязанностей главного редактора журнала "Автоматика, связь, информатика" возложено на заместителя главного редактора этого журнала Смирнова Михаила Ивановича.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Ю.В. ВАВАНОВ, В.С. ВОРОНИН,
И.А. ЗДОРОВЦОВ, П.А. КОЗЛОВ,
А.В. КОРСАКОВ, В.М. ЛИСЕНКОВ,
В.И. МОСКВИТИН, А.Ф. СЛЮСАРЬ,
М.И. СМИРНОВ (и. о. главного
редактора),

В.М. УЛЬЯНОВ, Т.А. ФИЛЮШКИНА
(ответственный секретарь),
Н.Н. ШВЕЦОВ

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В.И. Антипов (Екатеринбург)
Д.В. Гавзов (С.-Петербург)
А.И. Данилов (Москва)
В.А. Дашутин (Хабаровск)
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:

111024, МОСКВА,
ул. АВИМОТОРНАЯ, д.34/2

E-mail: asi@css-mps.ru

Телефоны: отделы СЦБ, связи и пассажирской автоматики - 262-77-50; отдел социальной сферы и соревнования - 252-77-58; отдел радио и вычислительной техники, отдел экономики и безопасности движения - 262-16-44; для справок (телефакс) - 262-77-58

Корректор **В.А. Луценко**

Подписано в печать 22.11.2000

Формат 60x88 1/8. Офсетная печать

Усл. печ. л. 6,84 Усл. кр.-отт. 8,00

Уч.-изд. л. 10,2

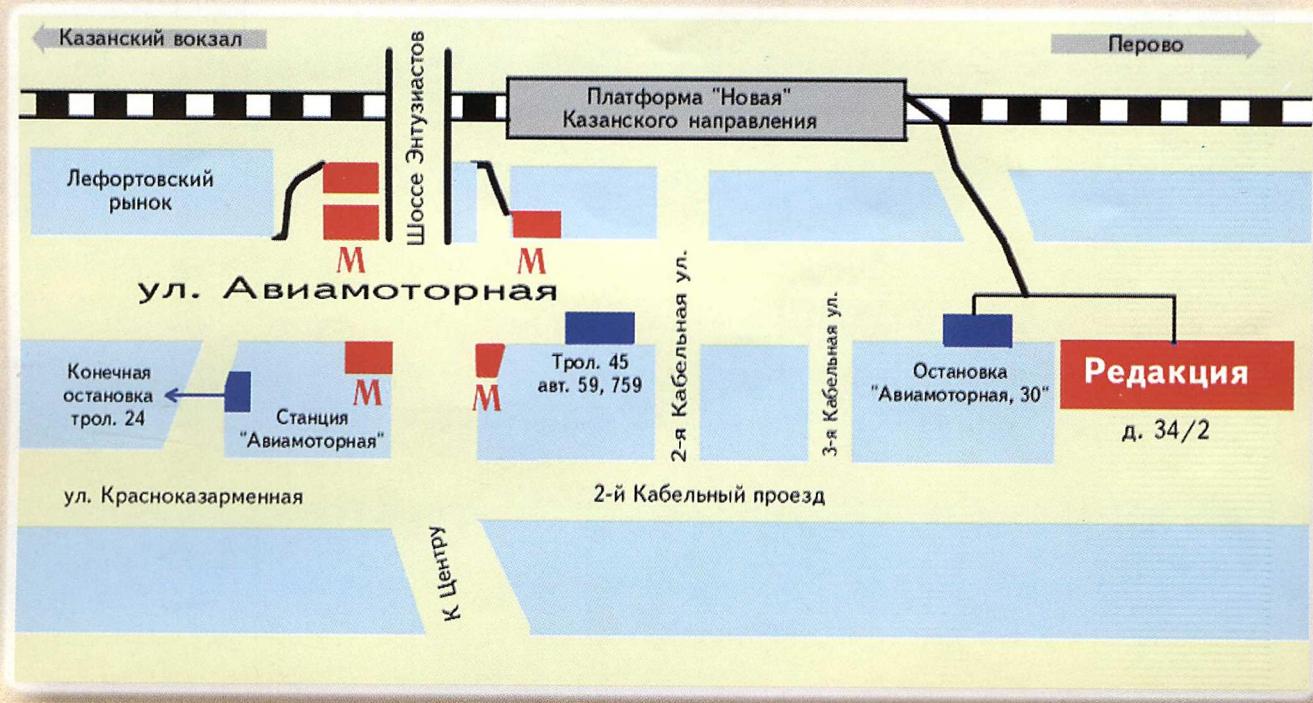
Зак. 1443

Тираж 2740 экз.

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

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

*Вниманию читателей,
авторов,
членов редколлегии
и редакционного совета
журнала
"АВТОМАТИКА,
СВЯЗЬ,
ИНФОРМАТИКА"!*



Редакция журнала переехала в новое благоустроенное помещение по адресу: **111024, Москва, ул. Авиамоторная, 34/2.**

Проезд на метро до станции "Авиамоторная", далее троллейбусом № 45 или автобусами № 59, 759 до остановки "Ул. Авиамоторная, д. 30" (вторая остановка от метро), или пешком 10 мин.

По железной дороге с Казанского вокзала до платформы "Новая". Перейти через мост на правую сторону (см. схему).

От МПС РФ – троллейбусом № 24 до конечной остановки.

Добро пожаловать в наше новое помещение!



**ОСНОВНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ
СИГНАЛЬНО-БЛОКИРОВОЧНОГО КАБЕЛЯ
В РОССИИ И СНГ**

Предлагает кабели:

Силовые на напряжение 0,66; 1; 6; 10 кВ

Контрольные

Сигнально-блокировочные

**Телефонные (городские,
станционные, шахтные)**

Волоконно-оптические

ЛАН-кабели

Широкую гамму проводов и шнурков

**Система качества и продукция
ОАО "Завод "Саранскабель"
сертифицирована фирмой "Кема" (Голландия)
и соответствует международному стандарту
ISO 9002**

ТОЛЬКО У НАС:

Качество - высокое

Цены - реальные

Условия - выгодные

Номенклатура - расширенная

**Мы оправдаем Ваши надежды!
Поспешите и Вам гарантирована удача!**

Россия, Республика Мордовия, 430001, г. Саранск, ул. Строительная, 3

Тел.: (8342) 17-38-05; 17-38-12; 32-70-19

Факс: (8342) 17-17-04

E-mail: cable@moris.ru