

СОДЕРЖАНИЕ

АВТОМАТИКА
СВЯЗЬ
ИНФОРМАТИКА

АСИ

2 (2007)
ФЕВРАЛЬ



Ежемесячный
научно-
теоретический
и производственно-
технический
журнал
ОАО «Российские
железные
дороги»

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ
С 1923 ГОДА

Слово руководителю

Кайнов В.М.

Нам есть над чем работать 2

Маневич П.Ю.

Впереди – большие задачи 5

Новая техника и технология

Никитин А.Б., Ракчеев С.В., Сидоров М.В., Максимов М.Г.

Комплекс технических средств управления
и контроля КТС УК 7

Ульянов В.М.,

Дудниченко А.М.,

Альтехаге К.

ИНДУКТИВНЫЕ ДАТЧИКИ В СИСТЕМАХ ЖЕЛЕЗНО- ДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ

СТР. 13



Балабанов И.В., Гнисяк А.Д.

ДЦ «Сетунь»: средства диагностики и методы
поиска неисправностей 17

Андрушко О.С.

Ремонтно-оперативная радиосвязь с цифровыми
интерфейсами 19

Гнатченко И.И.

СПУТНИКОВЫЕ ТЕРМИНАЛЫ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

СТР. 22



Зелинский В.Л.,

Маслов М.В., Шатохин В.А., Нечаев Ю.Е.

Аппаратура защиты сигнальной установки
от перенапряжений 24

Обмен опытом

Юкляев В.П., Торопов Г.Э.

Восьмиканальный регистратор на базе ПК 26

Шелухин В.И., Савицкий А.Г., Акинин М.Ю., Перов И.Н.

Нормативная длина горочного стрелочного участка
и зоны обнаружения 28

В трудовых коллективах

Беспалов В.А.

СЛАВЯТ КУРСК НЕ ТОЛЬКО СОЛОВЬИ

СТР. 33



Пахомова Н.

Совершенствование системы охраны труда ... 37

Техническая учеба

Перотина Г.

Как лучше организовать техническую учебу? 40

Телекоммуникационные сети

Прокофьева Г.И.

Выбор оператора связи 42

Информационные технологии

Немцов А.Б.

Оценка результатов дистанционного обучения 44

Воротков А.Н.

Расчет полосы пропускания каналов с учетом
трафика TDMoIP 45

Страницы истории

Кудряшов В.А.

Они были первыми 47

Журнал
зарегистрирован
в Федеральной службе
по надзору
за соблюдением
законодательства
в сфере массовых
коммуникаций
и охране культурного
наследия

Свидетельство
о регистрации
ПИ № ФС77-21833
от 07.09.05

© Москва
«Автоматика, связь,
информатика»
2007

Российские железные дороги в 2006 г. достигли лучших показателей за последние 15 лет. Об этом заявил президент ОАО "РЖД" В.И. Якунин, выступая на итоговом заседании правления компании, состоявшемся 18 декабря. В истекшем году, отметил президент, обеспечены наивысшие уровни безопасности движения поездов и использования подвижного состава, поставлен сетевой рекорд суточной погрузки. Успешно реализуется программа создания локомотивов принципиально новых типов, осваивается производство грузовых вагонов с повышенной осевой нагрузкой. Компания полностью удовлетворила возросший спрос экономики и населения на железнодорож-

ные перевозки. Производительность труда увеличена на 7 %. За счет всех источников финансирования освоено 175 млрд. руб. инвестиций. По программе ипотечного кредитования введено около 3000 квартир, в рамках инвестиционной программы построено более 88 тыс. м² специализированного жилья. Свой вклад в общее дело внесли и работники хозяйств автоматики и телемеханики, связи и вычислительной техники. Некоторые итоги работы этих хозяйств и задачи на 2007 г. стали темой интервью, которые дали редакции журнала начальник Департамента автоматики и телемеханики Виталий Михайлович Кайнов и начальник Департамента связи и вычислительной техники Петр Юлианович Маневич.



В.М. КАЙНОВ,
начальник департамента

НАМ ЕСТЬ НАД ЧЕМ РАБОТАТЬ

■ Виталий Михайлович, закончилась 2006 год. Каковы основные итоги работы хозяйства?

Начиная беседу, я хотел бы напомнить читателям журнала о том, что теперь все инфраструктурные департаменты, включая и наш, курирует новый вице-президент – Владимир Борисович Воробьев. На первой планерке в этом году он уделил особое внимание итогам работы компании в 2006 г. Основные показатели обеспечения безопасности движения поездов по хозяйству автоматики и телемеханики – это количество случаев брака и отказов в работе устройств СЦБ.

Надо сказать, что прошлый год наше хозяйство отработало неплохо: количество случаев брака снижено на 11 % (по сети на 5 %). Следует отметить, что мы мобилизовались во втором полугодии – до августа наблюдался рост их количества относительно 2005 г. и только к концу года удалось стабилизировать ситуацию.

По итогам года мы допустили 102 случая брака против 115 в 2005 г. 135 из 207 дистанций работали в течение года без браков, но есть 13 дистанций, на долю которых их приходится порядка 40 %. Самые не-

благополучные в этом плане Красноярская дистанция Красноярской дороги и Каменск-Уральская Свердловской – по четыре брака. Если говорить по дорогам, то на Свердловской допущены восемь случаев брака против двух в 2005 г.

По сети дорог количество отказов снизилось на 4 %, а по хозяйству автоматики и телемеханики – на 5 %. Хотелось, конечно, чтобы эта цифра выглядела более внушительно. Здесь есть над чем работать. Но не все зависит от электро-механика СЦБ – нас нельзя отделить от остальной инфраструктуры. Если верхнее строение пути оставляет желать лучшего, то возрастают проблемы с рельсовыми цепями (соединители, стыки, утки по балласту). Некачественное питание, подаваемое энергетиками, не позволяет стабильно работать сигнальным установкам на перегонах.

Одна из основных задач, которые нужно решить в 2007 г., – повышение надежности аппаратуры. Здесь мы ни от кого не зависим, все в наших руках. Качество выпускаемой аппаратуры, гарантийные обязательства – все это относится к зоне ответственности ОАО «ЭЛТЕЗА».

■ В чем причина такой неудовлетворительной работы Красноярской и Каменск-Уральской дистанций? Старение устройств, человеческий фактор или проблемы в руководстве?

В конце февраля будут подводиться итоги работы нашего хозяйства в 2006 г. Каждая служба представит свой анализ, в котором кроме всего прочего будут рассмотрены причины недоработок как отдельных дистанций, так и служб в целом.

На итоговом совещании, условно говоря, будут расставлены все точки над *i* и можно будет сделать определенные выводы. Но один вывод начальник Красноярской дороги уже сделал: к таким негативным последствиям привело объединение без достаточных оснований двух дистанций в одну, Красноярскую. Это сделало ее практически неуправляемой. Сегодня это понятно и без глубокого анализа. Департамент скорее всего согласится с его выводами и вновь разделит эту дистанцию, но в несколько других границах.

■ *Вы не раз говорили, что, несмотря на все усилия, процесс старения устройств продолжает опережать темпы модернизации.*

Удалось ли в прошлом году переломить ситуацию?

Это одна из наших самых больших проблем. С превышением нормативных сроков эксплуатируется 74 % устройств электрической централизации и 41 % – автоблокировки, более 50 % горочных устройств. В 2006 г. эту ситуацию не удалось переломить. Проблема заключается в нехватке финансовых ресурсов.

Еще в 2001 г. на Коллегии МПС РФ было принято решение о выделении ежегодных инвестиций в размере 10–12 млрд. руб. на модернизацию устройств СЦБ, но, к примеру, в этом году было выделено только 5,3 млрд. руб.

На одном из совещаний вице-президент В.А. Попов, курирующий вопросы безопасности, обратил внимание на то, что можно наказывать специалистов за необеспечение безопасности, снимать их с должности, но без вложения средств в модернизацию устаревших устройств ситуацию кардинально улучшить не удастся. И первым департаментом, упомянутым в этой связи, был наш – автоматики и телемеханики. Будем надеяться, что 2007 г. станет переломным в этом вопросе.

■ В дорожных бюджетах расходы на службы пути, вагонного и локомотивного хозяйств идут отдельной графой, мы же – в графе «прочие». Делается ли что-нибудь для повышения престижа хозяйства?

Затраты ОАО «РЖД» на хозяйство СЦБ составляют всего 3 %. Мы не капиталоемкое хозяйство и для экономистов такую цифру выделять отдельной строкой представляется нелогичным. Вот в связи с этим расходы на наше хозяйство, хозяйство энергетиков и некоторые другие объединяют в строку "прочие". Но я согласен с тем, что они должны выделяться отдельной строкой, как это было раньше, ведь именно от устройств автоматики и телемеханики во многом зависит безопасность движения поездов.

■ Что делается в части согласования комплексных планов по модернизации устройств СЦБ со смежными департаментами? Не секрет, что зачастую приходится вносить значительные коррективы в уже готовые к реализации проекты в связи с возникшей необходимостью, к примеру, удлинению путей.

Вице-президент В. Б. Воробьев уже поставил вопрос о комплексном подходе к этим проблемам в инфраструктурных департаментах.

Теперь при капитальном ремонте верхнего строения пути одновременно будут модернизироваться устройства СЦБ, электропитания и др. Так что в инфраструктурных департаментах, как говорится, «лед тронулся».

Что касается взаимодействия с хозяйствами управления перевозками, вагонного, локомотивного и др., этот вопрос можно решить только на уровне Департамента инвестиционной деятельности. А это не всегда получается. Но мы над этим будем работать.

В 2007 г. мы вообще намерены уделять особое внимание межведомственным стыкам. Здесь нам на помощь приходит микропроцессорная техника, позволяющая протоколировать и архивировать информацию о состоянии устройств и действиях персонала.

У нас уже есть центр мониторинга на Октябрьской дороге, позволяющий дистанционно отслеживать состояние устройств и предупреждать их отказы. В дальнейшем такая техника позволит перейти от планово-предупредительного способа обслуживания к обслуживанию по состоянию. Это даст хороший экономический эффект, позволит оптимизировать штат обслуживающего персонала, снизить количество отказов устройств.

■ В августе прошлого года состоялась третья научно-практическая конференция "ТрансЖАТ-2006", делегаты которой смогли ознакомиться с работой центра мониторинга Октябрьской дороги. Каковы перспективы строительства подобных центров на других дорогах?

В этом году планируется построить такие центры в Новосибирске и Ростове. Там будут проведены научно-практические конференции отдельно для восточного и западного регионов. На них будут приглашены руководители среднего звена – начальники участков и старшие электромеханики, которые смогут воочию убедиться в преимуществах центров мониторинга.

Наша идеология сейчас вообще направлена на внедрение микропроцессорных систем диспетчерской централизации, диспетчерского контроля, централизации стрелок и сигналов преимущественно отечественных производителей. Ими будут оборудоваться не отдельные станции и перегоны, а целые участки. Широкое распространение получают отечественные системы: это

и ЭЦ-ЕМ со встроенной автоблокировкой АБТЦ-ЕМ разработки ОАО "Радиоавионика", которыми уже оборудованы 17 станций с прилегающими перегонами, и МПЦ-2 разработки ГТСС, внедренная на станции Шоссейная Октябрьской дороги. В опытной эксплуатации находятся еще две отечественные системы: МПЦ-И и МПЦ-МЗ-Ф разработки НПЦ "Промэлектроника" и ЗАО "Форатек АТ".

Нельзя не сказать и о МПЦ Ebilock-950, созданной фирмой "Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)". Ею оборудованы свыше 60 станций на сети дорог. После положительного опыта эксплуатации на латвийской станции Рига (более 200 стрелок) было принято решение такую систему внедрить на одной из крупных российских станций. Но у нас будет внедряться наиболее защищенная и надежная версия системы – Р4, исключающая повреждение из-за рассинхронизации двух процессоров УВК. С помощью одного процессора она сможет управлять всеми объектами на любой крупной станции. Кроме того, перед фирмой поставлена задача разработать проект для станции стыкования постоянного и переменного родов тягового тока.

■ Полгода назад из нашего хозяйства были выделены устройства связи. Будет ли пересматриваться категоричность дистанций, штатные расписания служб и дистанций и размер заработной платы квалифицированных специалистов в них?

При разделении все вопросы были продуманы и приняты взвешенные решения. Конечно, значительное количество технических единиц вносили устройства связи и для того, чтобы их отделение не повлияло на уровень зарплаты специалистов, ввели специальные коэффициенты, учитывающие все нюансы – протяженность, оснащенность, категоричность дистанций и др. Иначе говоря, если раньше в дистанции II категории должно было быть 500 техн. ед., то теперь – 300. Так что в принципе серьезных изменений быть не должно.

С одной стороны, у нас образовались очень протяженные, рокадные дистанции, оснащенность которых не превышает 100 техн. ед., а штат – 100 чел. Присоединение к другой сделало объединенную дистанцию неуправляемой. Правда, таких предприятий единицы и время покажет, что нужно с ними делать.

С другой стороны, есть очень

крупные дистанции (та же Красноярская, Пермская, Свердловск-Сортировочная и др.), которые необходимо рассмотреть на предмет разделения. Все эти вопросы будут обсуждаться на итоговом совещании. Уже есть полугодовой опыт работы при разделении хозяйств и можно сделать определенные выводы. К этому вопросу нужно подойти взвешенно.

■ **С апреля входим в новую систему оплаты. Будут ли пересматриваться штатные расписания именно по квалифицированным специалистам?**

Нет. Новая система перераспределяет долю премии и гарантированной зарплаты. Для молодых специалистов это хороший стимул – не имея выслуги лет, они будут получать хорошую зарплату. По новому штатному расписанию в дистанции уже предусматриваются должности электромехаников.

■ **К сожалению, в отделы кадров дистанций не выстраиваются очереди из специалистов, желающих стать железнодорожниками. Делается ли что-нибудь для изменения ситуации?**

При объединенном хозяйстве укомплектованность штата составляла 75,4 %, теперь же – 84 %. Согласитесь, цифра не так уж плоха. Это говорит о том, что при такой укомплектованности мы обязаны обеспечить безопасность движения поездов.

Здесь другая проблема. В мегаполисах нет недостатка в квалифицированных специалистах, но их часто не устраивает размер оплаты, в результате наблюдается отток с предприятий железнодорожного транспорта. Люди идут на более высокую зарплату. На периферии же наоборот – зарплата выглядит весьма привлекательной, но найти соответствующих специалистов не так просто. Вот и получается где густо, а где пусто. Мы не сидим сложа руки: чтобы удержать ядро профессиональных электромехаников, им присваиваем классность. К примеру, на Западно-Сибирской дороге при средней заработной плате 15 тыс. руб. по сети, они получают до 30 тыс. руб.

Если электромеханик на основной работе способен обеспечить безопасность и содержать свои устройства в полном порядке, он может подзаработать на пусконаладочных работах при модернизации и строительстве новых устройств. Это, к тому же, и отличная школа для электромехаников.

Выручает также современная малообслуживаемая и необслуживаемая техника, внедрение систем АБТЦ, ДЦ и ДК, удаленного мониторинга, современных технологий обслуживания, а также создание специализированных бригад по обслуживанию устройств и др.

■ **Для качественного обслуживания устройств СЦБ принято решение создавать на дистанциях линейно-производственные участки (ЛПУ), оснащенные автотранспортом и всей необходимой техникой. ГТСС уже разработал ряд проектов для дорог, но средства на их строительство практически не выделяются. Есть ли надежда на изменение ситуации?**

Для совершенствования технологии обслуживания устройств СЦБ сейчас созданы проекты ЛПУ для 49 дистанций на сети дорог. Учитывая, что в 2006 г. нам выделили только половину от необходимой суммы, трудно рассчитывать на бурный рост объемов строительства современных устройств, в том числе и ЛПУ. Чтобы был результат, нужно финансирование, причем в полном объеме.

■ **Будут ли создаваться полигоны для проверки разных вариантов работы сервисных центров в 2007 году?**

Конечно, мы будем заниматься сервисными центрами – это сфера деятельности ПКТБ ЦШ. У нас уже есть типовая проект по их созданию.

Следует отметить, что разработчики различных систем пока обгоняют нас в этом вопросе. К примеру, фирма «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» уже создала ряд сервисных центров на сети дорог. Эта практика полностью оправдала себя – увеличены гарантийные сроки с одного до трех лет, сократилось время ликвидации дефектов оборудования, немало сделано в области подготовки эксплуатационного персонала. Есть фирменные сервисные центры по обслуживанию источников бесперебойного питания, ДГА и др.

Для начала нужно определиться, какие виды техники целесообразнее отдать на сервисное обслуживание. Что касается, к примеру, ремонтной базы, то это вполне реально. Обслуживать же устройства, напрямую обеспечивающие безопасность движения поездов, мы должны сами – за безопасность всегда отвечает эксплуатационник.

■ **Есть положительный эффект от централизации средств на капитальный ремонт уст-**

ройств СЦБ в Дирекции по капитальному строительству сетей связи?

Есть распоряжение вице-президента В.Н. Морозова, в котором определена схема реализации капитального ремонта: Дирекция по капитальному строительству сетей связи (ДКСС) является заказчиком по капитальному ремонту устройств СЦБ, производимому подрядным способом, а хозяйственный способ остается в ведении служб. Это было сделано с целью разгрузить службы от несвойственной им работы (заключение договоров, решение юридических вопросов и др.). В рамках инвестиционной программы в роли заказчика также выступает ДКСС, который способен решать различные проблемы. Но принимают работы и оценивают ее качество все равно наши службы. Они должны все свое внимание сосредоточить на обеспечении безопасности движения поездов.

■ **В связи с возросшими объемами перевозок, инициированными увеличением темпов модернизации устройств СЦБ, остро стоит вопрос оборудования двухпутных перегонов постоянно действующей двухсторонней автоблокировкой. Как скоро будет решен этот вопрос?**

Работы по оборудованию двухпутных и многопутных участков двухсторонней автоблокировкой планируется закончить в 2009 г. Такими устройствами будут оборудованы все участки, и не только в транспортных коридорах. Для окончания работ в срок у нас есть все возможности, проблема заключается только в финансировании. К примеру, в 2007 г. из необходимых 2,6 млрд. руб. на эту работу было выделено 1,7, а в 2008 г. из 2,5 только 1,8 млрд. руб. В таких условиях мы, конечно, эту задачу в установленные сроки не решим.

Но в ближайшее время ситуация должна измениться: так как руководство компании приняло решение рассмотреть вопрос финансирования этого вида работ в полном объеме.

В заключение беседы Виталий Михайлович заметил, что проблемы были, есть и будут. Надо быть оптимистами и настроиваться на их решение. Он пожелал всем работникам хозяйства автоматики и телемеханики удачи и уверенности в завтрашнем дне.

Беседовала О. ЖЕЛЕЗНЯК

ВПЕРЕДИ – БОЛЬШИЕ ЗАДАЧИ

■ Петр Юлианович, как Вы можете оценить работу хозяйства в прошедшем 2006 году?

Давать оценку работе хозяйства я не вправе, это прерогатива руководства компании, а вот подвести основные итоги деятельности могу.

Прошедший год был непростым. Во-первых, удалось осуществить разделение хозяйств автоматики и телемеханики, связи и корпоративной информатизации. Процесс проходил нелегко, возникали проблемы в разделении зон ответственности, решении имущественных вопросов, но благодаря достигнутому взаимопониманию с руководством причастных департаментов во всех случаях находили компромиссные решения. Отрадно отметить, что в этой ситуации нам были оказаны поддержка и понимание со стороны начальников и главных инженеров всех железных дорог.

Во-вторых, заложен фундамент новых принципов работы, обусловленный необходимостью функционирования хозяйства в рамках законодательно-правового поля, в условиях ужесточения требований к лицензированию и сертификации деятельности. Ведь вступивший в силу закон "О связи" и изданные вслед за ним более 30 подзаконных актов потребовали значительных изменений в организации деятельности, налаживания тесного взаимодействия с Мининформсвязью, Россвязью и Россвязьнадзором.

Начато приведение наших сетей связи в соответствие с требованиями законодательства, создана основа централизованной технологии обслуживания сетей за счет построения единой системы мониторинга и управления (ЕСМА).

Впервые все радиоэлектронные средства, а их на российских железных дорогах около 200 тыс., были подвергнуты жесткой комплексной проверке органами Россвязьнадзора. И хотя при проверке было выявлено значительное число нарушений и оформлено более 200 предписаний, ни в одном случае эксплуатация устройств не была приостановлена. Это свидетельствует об основательной подготовке железнодорожных связистов к проверке.

В рамках инвестиционных программ ОАО "РЖД" в 2006 г. было развернуто строительство 139 объектов с вводом в действие 69 из них. В том числе 57 коммутационных станций, 22 участка систем передачи, 10 участков ВОЛС общей протяженностью 1080 км, 14 систем централизованного управления связью, 7 участков систем тактовой сетевой синхронизации, 671 км кабельных линий взамен воздушных. Замена также 1432 стационарных, 2744 возимых и 3950 носимых радиостанций. Все планы успешно выполнены.

Касаясь эксплуатационной работы, можно отметить, что ее показатели в прошедшем году улучшились. Например, количество отказов устройств связи, вызвавших задержку поездов, уменьшилось в 1,7 раза (основная причина – повреждение кабельных линий связи), более чем на 30 % снизились отказы устройств поездной радиосвязи.

■ Что дало разделение хозяйств?

В результате разделения произошло укрупнение наших предприятий, что значительно упростило управление, позволило увидеть реальное положение дел. Стали прозрачными экономика, технология обслуживания, управление материальными и финансовыми ресурсами и эксплуатационным штатом.



Оперативные вопросы обсуждают начальник отдела Ю.В. Шубина, начальник департамента П.Ю. Маневич и первый заместитель начальника департамента В.А. Мишенин

Благодаря оптимизации структуры сокращен штат сотрудников почти на тысячу человек, прежде всего за счет уменьшения числа управленческого персонала. При этом не произошло оттока квалифицированных специалистов.

Эксплуатационные расходы с учетом амортизационных отчислений в 2006 г. по хозяйству связи сокращены на 3 млрд. руб.

■ Заложены основы централизованной системы управления и обслуживания сети. Какова степень ее готовности и работоспособности?

Прежде всего хочу напомнить, что цифровая сеть связи, которой охвачено более 53 тыс. км железных дорог, – это единый замкнутый неразрывный комплекс, его нельзя "разделить" между дорогами. Именно поэтому для эксплуатации цифровой сети необходима централизованная система управления и обслуживания.

Основным инструментом централизованного управления и обслуживания является ЕСМА. Она обеспечивает в режиме реального времени централизованный оперативный контроль состояния сетевого оборудования и сервисов, доступ к информации причастным сотрудникам и руководству ЦСВТ для принятия решений, позволяет управлять сетью и дистанционно задавать обходные маршруты связи, анализировать отказы сетевого оборудования и эффективность работы технического персонала.

На всех дорогах запущена и работает в тестовом режиме первая очередь ЕСМА. На этом этапе в нее включено оборудование первичной сети SDH всех производителей (Морион, Новел-ИЛ, Натекс, ЭЗАН, Пульсар). Хотя это была непростая задача в связи с неоднородностью используемого оборудования и применением множества технологий передачи информации, мы с ней справились, нашли рациональное техническое решение.

Сейчас сотрудники центров накапливают опыт работы, учатся пользоваться этим инструментарием. Учеба проходит в процессе эксплуатации сети, на действующих устройствах. Отрабатываются регламенты взаимодействия персонала ЦУС и дорожных центров.

Однако чтобы система действовала полномасштабно, потребуется еще не менее одного-двух лет. Предстоит разработать систему подключения к ЕСМА оборудования вторичной сети, а для этого нужны материальные и финансовые средства, нужно обрабо-

тать технологию управления, ведь системы управления сетью столь большой протяженности нет ни у одного корпоративного оператора, поэтому негде позаниматься опытом и приходится все осваивать самостоятельно.

Централизованная система управления позволяет выстроить более эффективную систему эксплуатации. Для этого создаются мобильные комплексные лаборатории, для которых в 2006 г. поставили более 240 специально оборудованных автомобилей.

Рационально размещаются аварийно-восстановительные бригады с учетом того, чтобы каждая из них могла прибыть к нужному месту не позднее строго нормированного времени.

Хочу подчеркнуть, что все организационные и технические меры имеют целью выполнение главной задачи – обеспечить нужды клиентов в услугах связи в полном объеме с должным качеством и непрерывно.

■ Централизованная система управления и обслуживания может быть рычагом повышения производительности труда?

Сегодня технология обслуживания такова, что более 90 % операций технологического процесса можно выполнять на компьютере в ЦТУ (ЦТО), не выезжая на линейный пункт. Из центра можно и мониторить и управлять – прокладывать новый маршрут, тогда как раньше надо было посещать каждый пункт и на каждом сетевом элементе вводить программу. Это громадная экономия трудозатрат.

Другой источник экономии трудозатрат видится в рациональном применении технических решений, основанных на современных технологиях. Поясню, что я имею в виду. Современные технологии позволяют объединять малые телефонные станции и присоединять их к узловым. За счет этого возможно сокращение штата телефонисток малых станций, у которых объем работы невелик. Такая работа уже начата и будет продолжена.

Кроме того, будет продолжена работа по передаче специализированным компаниям и фирмам в аутсорсинг несвойственных ОАО «РЖД» функций.

■ А какие задачи стоят перед связистами в 2007 году?

Во-первых, необходимо продолжить реформирование хозяйства с целью создания единой вертикали управления. Для этого сложившуюся систему управления нужно довести до состояния отлаженного механизма.

Во-вторых, продолжить приведение технических сетей связи в соответствие с требованиями законодательства и международных стандартов.

В-третьих, принять меры для поднятия на новый качественный уровень предоставление услуг связи клиентам. Обеспечить разработку и переход системы управления и технического обслуживания цифровой сети на принципиально новую основу оценки ее работы по параметрам качества услуг связи, а не по числу отказов. Ведь подсчет числа отказов при современной системе управления алогичен, поскольку услуга связи в этом случае априори должна предоставляться потребителю непрерывно, независимо от повреждений и аварий. Именно поэтому разумно оценивать работу сети параметрами качества услуг связи.

В-четвертых, особого внимания требует проблема подготовки высококвалифицированного персонала для грамотного обслуживания сложных современных устройств и технологий. Намечено в текущем году обучить на базе железнодорожных вузов и фирм-изготовителей оборудования около 2,5 тыс. человек.

■ В прошлом году объем финансирования хозяйства связи составил немногим более 7,5 млрд. руб.

Что запланировано на этот год? Какие программы предполагаете реализовать?

На итоговом заседании правления ОАО «РЖД», прошедшем в декабре 2006 г., были сформулированы задачи и определены целевые показатели работы Компании на 2007 г. «Важнейшей стратегической задачей является организация такого управления безопасностью движения поездов, которое не допускало бы условий, при которых возможен брак, – сказал, выступая на этом заседании, президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин. – Наступивший год должен стать годом начала работы на основе выбора и реализации важнейших решений по достижению стратегических целей компании по расширению масштабов транспортного бизнеса, глобальной конкурентоспособности, росту эффективности и безопасности. Ключевую роль здесь должны сыграть функциональные стратегии и интегрирующая их стратегия управления качеством».

Исходя из этого, мы корректируем свои задачи и действия. Но замечу, что основные направления реформы хозяйства связи прописаны на несколько лет, и мы продолжим их реализацию.

Уточню, что средства на развитие хозяйства связи выделяются департаменту в основном в рамках амортизационных отчислений. Надеюсь, объем финансовых средств в этом году будет не меньше прошлогоднего.

Предполагаем использовать выделенные средства с максимальной эффективностью. В связи с этим намечены определенные приоритетные направления.

Во-первых, это дальнейшее строительство первичной сети связи и развитие цифровой сети технологической радиосвязи для обеспечения опережающими темпами всех информационных технологий железнодорожного транспорта: ДЦ, КТСМ, АСКУЭ, ЕК АСУФР и др.

Во-вторых, повышение надежности сети за счет расширения функциональности централизованной системы управления и технического обслуживания с использованием ЕСМА.

В-третьих, приведение сети, включая сеть технологической связи, к требованиям законодательных актов и международных стандартов.

В-четвертых, обеспечение информационной безопасности сетей, а также выполнение работ, связанных с СОПМ.

■ После обсуждения проблем глобального характера, позвольте, Петр Юлианович, задать самый "земной" вопрос: будет ли увеличена заработная плата связистам?

По решению руководства ОАО «РЖД» в этом году будет введена новая корпоративная система оплаты труда, которая соответствует реалиям рынка и современным требованиям ведения бизнеса. Она предусматривает повышение конкурентоспособности заработной платы, а также усиление механизмов мотивации сотрудников на повышение индивидуальной результативности труда и на этой основе обеспечение дифференцированного роста реальной заработной платы в соответствии с ростом производительности труда.

Таким образом, новый подход к формированию заработной платы даст новый инструмент, который позволит регулировать ее адресно. Появятся новые методы распределения заработной платы в рамках экономических возможностей.

В заключение руководитель департамента еще раз подчеркнул, что цифровизация сети технологической связи, включая радиосвязь, будет продолжаться. За "цифрой" – будущее.

Беседа велa Г. ПЕРОТИНА

А.Б. НИКИТИН,
руководитель ЦКЖТ ПГУПС,
доктор техн. наук
С.В. РАКЧЕЕВ,
научный сотрудник
М.В. СИДОРОВ,
заместитель начальника
отдела
М.Г. МАКСИМОВ,
аспирант ПГУПС

КОМПЛЕКС ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ КТС УК

Серию публикаций сотрудников Центра компьютерных железнодорожных технологий Петербургского государственного университета путей сообщения, разработчиков релейно-процессорной централизации ЭЦ-МПК, продолжает статья, посвященная центральному узлу системы – комплексу технических средств управления и контроля (КТС УК).

■ Структура комплекса показана на рис. 1. Его вычислительные средства и модули сопряжения с ЭЦ зарезервированы. Вычислительное ядро КТС УК построено на основе промышленного контроллера. Внутри его корпуса размещена несущая пассивная плата расширения BP-6S, которая имеет восемь равнозначных слотов (разъемов) ISA. Она служит для обмена информацией между компонентами контроллера. В зависимости от интерфейсов может применяться также плата IP-6S на два ISA-слота, три PSI-слота и один

комбинированный. В плату расширения вертикально устанавливаются одноплатный компьютер и звуковую плату, которая формирует речевые сообщения о приближении поездов для работающих на путях.

Основу одноплатного компьютера составляют центральный процессор марки AMD 486-DX/2 или аналогичный, энергонезависимое постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) Flash емкостью не менее 16 Мбайт, оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) емкостью до 64МВ. Кроме того, на материнской плате ком-

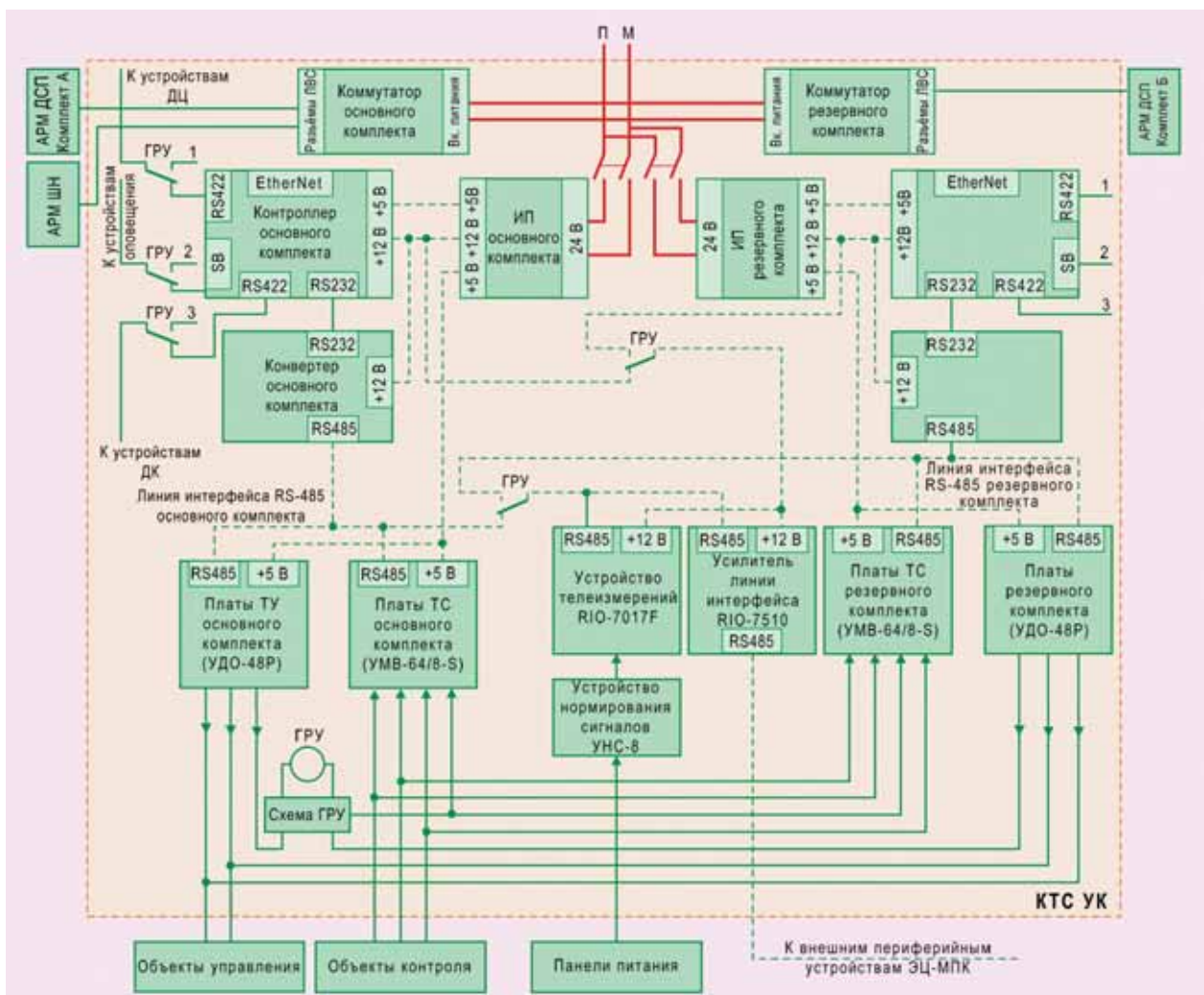


РИС. 1

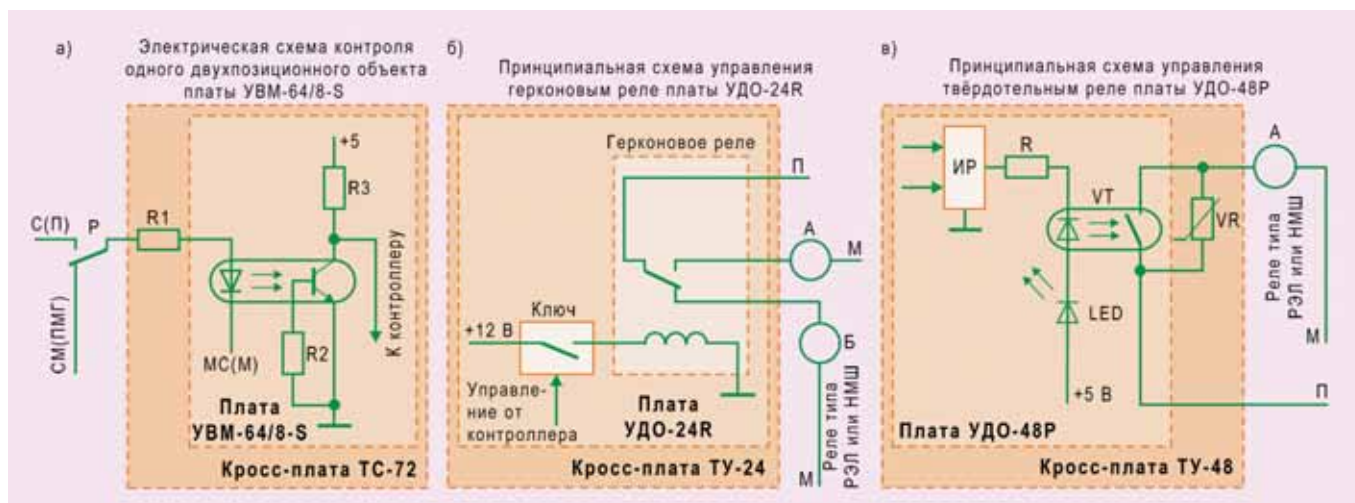


РИС. 2

пьютера располагается видеоадаптер, контроллер клавиатуры, система портов, обеспечивающих подключение внешних устройств – мыши, жесткого диска, накопителя на гибких дисках, сети Ethernet и др. Это значительно упрощает отладку системы и диагностирование устройств СЦБ в процессе эксплуатации.

Контроллеры и платы КТС УК питаются от вторичных импульсных источников, преобразующих напряжение 24 В постоянного тока в необходимую последовательность значений для вычислительных средств (+12 В, -12 В, +5 В, -5 В).

Периферийное оборудование включает в себя:

платы сопряжения для контроля состояния объектов – устройства матричного ввода информации УВМ-64/8-С;

модули вывода для управления объектами СЦБ – устройства управления УДО-48Р и УДО-24R;

модули аналогового ввода RIO- 7017.

Устройство матричного ввода обеспечивает съем информации о состоянии 56 двухпозиционных объектов электрической централизации. Контакты контролируемых объектов подключают к электронной схеме, в которой для гальванической развязки между источниками питания контроллеров КТС УК и поста ЭЦ используют оптроны (рис. 2, а). При включении контакта контролируемого реле во входной цепи оптрона через излучатель в прямом направлении протекает ток, и энергия электрического сигнала преобразуется в оптическое излучение. Связь входа и выхода внутри оптрона осуществляется с помощью оптического сигнала. Световой сигнал, попадая в приемной части оптрона на базу транзистора фотоприемника, вызывает ионизацию в кремнии и образование зарядов в открытой базовой области. В результате от источника питания контроллера через коллектор транзистора и резистор R3 протекает ток. Резистор R2 в цепи базы оптрона повышает быстродействие схемы и обеспечивает пороговый эффект, поскольку фототранзистор не переходит в состояние проводимости до тех пор, пока ток фотодиода не превысит величины, достаточной для получения разности потенциалов на переходе база – эмиттер транзистора. При обработке сигнала контроллером низкому потенциалу на коллекторе транзистора оптрона соответствует логическая единица (реле включено). Оптроны в электрической схеме считывания состояния контролируемых объектов ЭЦ обес-

печивают электрическую изоляцию (гальваническую развязку питания контролируемых объектов и контроллера) входа и выхода более 1000 В, однонаправленность потока информации – отсутствие обратной связи с выхода на вход, невосприимчивость оптического канала к воздействию электромагнитных полей. Во входной цепи оптрона включен ограничивающий резистор R1 тока через излучатель. В качестве универсального излучателя для оптронов применяют инжекционный диод. Наиболее распространенными типами фотоприемников в современных оптронах являются фотодиоды, фототранзисторы и фототиристоры. Пары излучатель–фотоприемник конструктивно расположены в одном корпусе. Технические характеристики платы УВМ-64/8-С приведены в табл. 1.

Устройства управляющих выходов (окончаний) УДО-48Р и УДО-24R предназначены для подключения к контроллеру соответственно 48 и 24 внешних объектов управления и обеспечения гальванической развязки между источниками питания КТС УК и объектов. При включении питания программа управления

Таблица 1

Минимальное напряжение питания контролируемых объектов, В	≈16
Рабочее напряжение питания контролируемых объектов, В	От ≈20 до ≈50
Напряжение внутреннего питания от источника КТС УК, В	От =4,85 до =5,1
Количество объектов контроля, шт.	56
Значение входного напряжения логического «0», В	От 0 до 8,5
Значение входного напряжения логической «1», В	От 10 до 27
Значение выходного напряжения логической «1», В	2–5,5
Значение выходного напряжения логического «0», В	0–0,8
Скорость передачи данных, кБод	19,2
Максимальная потребляемая мощность от источника входного постоянного напряжения, Вт	15
Максимальная потребляемая мощность от источника КТС УК, Вт	2

микропроцессором считывает 8-битный адрес платы УДО и переходит в режим ожидания команд от контроллера комплекта.

При обмене информацией с УДО-48Р используется блочный циклический код с порождающим многочленом $X^{16}+X^{12}+X^5+1$. Байт адреса, определяющий конкретную плату УДО, входит в состав кодируемой информации с кодовым расстоянием настройки $d=3$.

При получении команды, адресная часть которой совпадает с собственным адресом, микропроцессор проверяет правильность ее приема (отсутствие ошибок при приеме) и, если команда принята верно, переключает соответствующие объекты. После этого сигнал квитирования о реализации команды передается в линию. Если при приеме возникли ошибки, то принятая команда аннулируется, и микропроцессор опять переходит в режим ожидания команд.

В качестве релейных окончаний в модуле УДО-24R используют 24 малогабаритных электромеханических реле с тройниковым контактом (рис. 2, б). Для включения исполнительного объекта, например реле ЭЦ, контроллер КТС УК формирует команду для соответствующей платы по последовательному интерфейсу RS-485. Для этого применяется двухпроводная линия, т. е. монтаж минимален. Микропроцессор платы вывода включает электронный ключ на плате управления. При протекании тока через фронтальной или тыловой контакты выходное реле соответственно замыкает или размыкает цепь управления исполнительным реле ЭЦ. Технические характеристики малогабаритных электромагнитных реле платы УДО-24R приведены в табл. 2.

Выходным элементом плат УДО-48Р являются оптоэлектронные приборы – твердотельные реле (рис. 2, в). Поступившую команду от контроллера обрабатывает микропроцессор платы, который формирует управляющую команду на микросхему дешифратора. Далее через соответствующий излучающий диод оптопары протекает электрический ток и в результате образующегося светового потока открывается силовой полупроводниковый ключ в выходной цепи (например, сильнотоочный семистор), где включено исполнительное реле.

Установленные на плате светодиоды индицируют состояние каждого выходного ключа: горящему светодиоду соответствует замкнутое его состояние, а погасшему – разомкнутое. Варисторы предназначены для защиты твердотельных реле от перенапряжений. Рабочие напряжения объектов платы УДО-48Р не должны превышать 220 В постоянного и 250 В переменного тока.

Таблица 2

Напряжение обмотки, В	5
Максимальное переходное сопротивление замкнутых контактов, мОм	50
Максимальная коммутируемая мощность:	
Вт	60
В·А	62
Максимальное коммутируемое напряжение, В	=220, ~250
Максимально коммутируемый ток, А	3
Максимальное время переключения при номинальном напряжении, мс	5
Максимальная потребляемая мощность от источника питания, мВт	50

УМВ и УДО подключаются к объектам контроля и управления через разъемы сопряжения с кросс-платой ТС-72, ТУ-24 и ТУ-48. Кросс-плата представляет собой монтажный узел для перехода от жил кабеля к печатному монтажу. Эти жилы расширяются на винтовых клеммах, расположенных по бокам кросс-платы с лицевой стороны. На кросс-плате ТС-72 16 клемм предназначены для ввода тестовых сигналов на платы УМВ основного и резервного комплектов. С лицевой стороны на кросс-плате ТС-72 расположены четыре разъема DIN41612 и 128 ограничительных резисторов. На кросс-плате ТУ-48 установлены 48 защитных варисторов.

Печатный монтаж на кросс-плате выполнен таким образом, что две платы УМВ (основная и резервная), установленные в DIN-разъемы, подключены параллельно и работают независимо друг от друга.

На лицевой двери шкафа размещена панель управления, которая содержит тумблеры питания оборудования каждого из комплектов КТС УК и кнопки их переключения. Включение питания и работа комплектов контролируются на панели управления горением ламп VD1 и VD2. Основной комплект переключается в активное состояние при нажатии кнопки «О», резервный – «Р». Работа активного комплекта контролируется горением зеленой лампы.

Все компьютеры АРМов, а также одноплатные компьютеры КТС УК через коммутатор (или концентратор) объединяют в технологическую локальную вычислительную сеть (ЛВС). При проектировании трассы прокладки ЛВС надо предусмотреть, чтобы расстояние каждого из кабелей от коммутатора (или концентратора) КТС УК до места установки соответствующего АРМ не превышало 100 м. Если условие не выполняется, необходимы дополнительные мероприятия для обеспечения устойчивой работы ЛВС (установка репитеров-усилителей или организация ЛВС по волоконно-оптическому кабелю). Компьютеры подключают к ЛВС через специальные розетки, монтируемые в непосредственной близости с рабочим местом пользователя (дежурного по станции или электромеханика). У дежурного по станции предусматривают дополнительную розетку подключения ноутбука для тестирования устройств без перерывов в работе системы управления.

КТС УК состоит из двух параллельно и независимо функционирующих комплектов – основного и резервного, включенных в локальную вычислительную сеть (ЛВС). Один из них является активным, он реализует управляющее воздействие на объекты СЦБ и передает информацию об их состоянии по каналу связи АРМам. Другой комплект при этом пассивный и находится в «горячем» резерве. Оба комплекта в процессе работы обмениваются информацией между собой по ЛВС. С помощью схемы переключения управление с одного комплекта переходит на другой следующим образом:

автоматически при нарушениях работы активного комплекта на основе диагностической информации, которой они обмениваются по ЛВС;

автоматически для обеспечения периодической проверки исправности пассивного комплекта;

дистанционно по командам от АРМа дежурного по станции или поездного диспетчера при систематических сбоях индикации или затруднениях в реализации команд управления;

вручную электромехаником с помощью кнопок переключения на панели управления КТС УК для его ремонта или профилактического обслуживания.

При этом переключаются шины питания плат управления объектами, а также осуществляется индикация активного и пассивного состояний комплектов на панели управления и мониторах АРМов. Благодаря информационному обмену между комплектами, а также непрерывному контролю устройств пассивным комплектом при переключении исключаются нарушения в работе исполнительных схем (перекрытие сигналов, сброс искусственной разделки, нештатные переключения режимов «день/ночь» и др.).

включается твердотельное реле О основного комплекта и замыкает цепь питания встречно включенной обмотки 4–2 реле ГРУ. Магнитные потоки обеих обмоток будут компенсировать друг друга, и реле ГРУ обесточится, выключив затем свои повторители ГРУ1–4. Схема придет в исходное состояние. Аналогично передается управление основному или резервному комплекту нажатием соответствующих кнопок на панели управления. При этом контроллер комплекта считывает с соответствующего контрольного входа сигнал через замкнутый контакт кнопки переключения. Далее процесс переключения происходит аналогично описанному ранее.

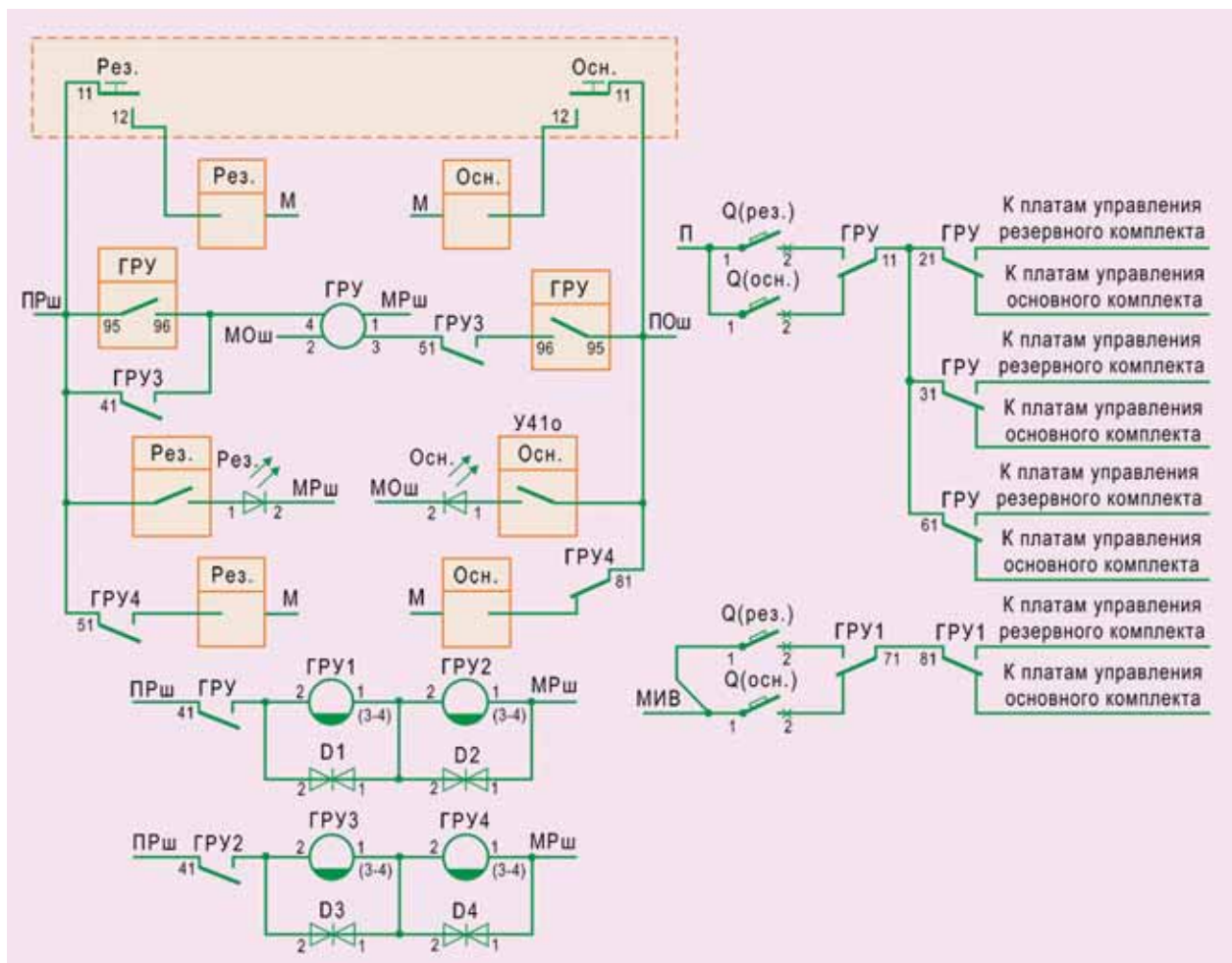


РИС. 3

В схеме переключения комплектов (рис. 3) имеются реле ГРУ, обмотки которого включены встречно-параллельно, и его повторители ГРУ1–ГРУ4. Положение контактов реле и кнопок соответствует активному состоянию основного комплекта КТС УК.

Для передачи функций управления с основного комплекта на резервный дежурный по станции с АРМа подает соответствующую команду. Контроллер резервного комплекта кратковременно включает твердотельное реле Р, и создается цепь питания обмотки 1–3 реле ГРУ. Далее реле ГРУ встает на самоблокировку через контакты 41–42 своего повторителя ГРУ3, а все полюса питания цепей управления переключаются на аппаратуру резервного комплекта.

Для переключения на основной комплект по соответствующей команде с АРМа дежурного по станции

Исправность каждого из комплектов контролируется включенным реле А каждого из комплектов (рис. 4).

Схема работает следующим образом. Через ключ АП, резистор R1, диод VD1 заряжается конденсатор С1. Ключ АП выключается, АМ включается. Конденсатор С1 разряжается через диод VD2 и резистор R2 на конденсатор С2. Ключ АМ выключается, АП включается, и цикл повторяется. Через несколько тактов работы схемы напряжение на конденсаторе С2 становится таким, что реле А притягивает якорь. Далее конденсаторы С1 и С2 постоянно подзаряжаются. Параметры схемы и частота включения/выключения ключей АП и АМ подобраны таким образом, что реле А будет удерживать свой якорь только при постоянных значениях этих параметров. Для каждого из комплектов собрана своя схема включения реле А. Схема

питается напряжением +12 и –12 В (24 В) от собственного источника питания комплекта КТС УК.

Контакт реле А включен в контрольную схему, благодаря чему обеспечивается диагностика контроллера. Кроме того, контакты реле А последовательно включены в цепи питания (+5 В) плат УСО. Таким образом обеспечивается аппаратный сброс (перезагрузка) плат управления и контроля при неисправностях контроллера, исключая тем самым дачу ложного контроля и управления при сбоях и «зависании» контроллера.

■ Оборудование КТС УК размещается в пыле- и влагозащищенном электротехническом шкафу с дву-

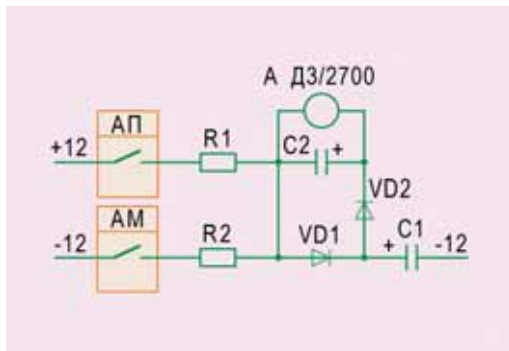


РИС. 4

Таблица 3

Наименование	Высота, мм	Количество оборудования
Кросс-плата ТС-72 для УМВ-64/8-S (основного и резервного комплектов)	380	До трех плат на полке
Кросс-плата ТУ-24 или ТУ-48 для УДО-24R, УДО-48Р	223	До четырех плат на полке (2 основного и 2 резервного комплекта)
Полка для реле ОП и ГРУ типа РЭЛ	100	7 реле
Полка с автоматическими выключателями	100	До 16 автоматических выключателей
Полка с клеммной панелью и устройствами аналогового измерения	100	
Источник питания	100	
Промышленный контроллер в корпусе РАС-52	200	

сторонним обслуживанием. Благодаря размеру основания (800x400 мм) шкаф можно располагать в одном ряду с релейными стивами. Высоту выбирают от 1600 до 2200 мм с шагом 200 мм. Она определяется по количеству плат УСО для проектируемой станции после составления чертежей размещения приборов и плат с учетом возможности двусторонней компоновки. Максимальная емкость шкафа наибольшей высоты составляет до 576 объектов по управлению и до 672 по контролю, что соответствует станции с 35–40 стрелками. На крупных станциях проектируется несколько шкафов КТС УК, поэтому емкость системы практически неограничена (например, на станции Белогорск-1 Забайкальской дороги с 140 стрелками смонтировано четыре шкафа КТС УК). В шкафу конструктивно допускается нижний

или верхний ввод для кабелей увязки с исполнительными схемами ЭЦ. При определении числа плат УСО с учетом перспективы развития проектируют 10 %-ный запас от необходимого количества сигналов управления и контроля.

Шкаф КТС УК условно разделен на десять полок – семь с лицевой и три с тыльной стороны. При компоновке плат следует руководствоваться исходными данными, указанными в табл. 3.

В нижней части шкафа КТС УК установлены монтажные полки: одна двусторонняя с реле РЭЛ – 5 реле переключения комплектов и две аварийных и ответственных приказов (при большом количестве повторителей реле ОП их размещают на стативах ЭЦ); вторая лицевая с устройствами обработки аналоговых сигналов (измерительным модулем и устройством нормализации входных сигналов) и устройствами локальной вычислительной сети (коммутаторами и розетками); третья с платами конденсаторных дешифраторов для схемы реле А и ОП, клеммным терминалом Н, клеммами с плавкими вставками FU и автоматическими выключателями управляющего питания Q. На внутренней стороне лицевой двери шкафа размещаются контроллеры, вторичные источники питания, конвертеры последовательного интерфейса основного и резервного комплектов. Источники питания надо располагать по возможности ближе к контроллерам для устойчивой работы процессора, чтобы уменьшить падение напряжения в соединительных проводах.

В промежутках между полками по горизонтали и кросс-платами по вертикали устанавливаются кабель-каналы шириной 40–50 мм, обеспечивающие прокладку проводов внутренних электрических схем шкафа и внешних подключаемых жил кабеля. Боковые стенки кабель-канала имеют перфорацию, позволяющую подводить монтируемый проводник непосредственно к точке подключения, и наружные крышки. Кабель-каналы позволяют отказаться от увязки жгутов и установки крепежных скоб.

В зависимости от проекта ЭЦ количество применяемых плат и размещение оборудования существенно различаются.

Зная общее количество плат сопряжения с объектами, определяют номера плат внутри шкафа КТС УК. С лицевой стороны шкафа размещают платы УДО-48Р и УДО-24R (полки У4–У7, максимум пять рядов плат по четыре платы – две платы основного и две резервного комплекта), с тыльной стороны – платы УМВ-64/8-S (максимум четыре ряда по три платы). Каждому ряду присваивается порядковый номер, начиная с нижнего ряда лицевой или тыльной стороны шкафа. Соответственно адрес каждой платы определяется по номеру полки, на которой она будет установлена, и порядковому номеру самой платы на этой полке. Платы увязки с объектами по управлению имеют нумерацию У41о, У41р, У42о, У42р, ... , У71о, У71р, У72о, У72р. Литерой «У» обозначается назначение платы – управление, числом – номер полки и номер платы (41 – четвертая полка первая плата, 72 – седьмая полка вторая плата), литерами «о» и «р» – комплект, к которому относится плата (о – основной, р – резервный). Например, У41о означает, что плата основного комплекта находится на четвертой полке с лицевой стороны шкафа и занимает первое место. Платы увязки с объектами по контролю размещаются на задней стороне шкафа и имеют нумерацию К61,

K62, ... , K82, K83. Литера «К» обозначает назначение платы – контроль, число – номер полки и номер платы. Литеры «о» и «р» не указываются, так как кросс-плата увязки с объектами обеспечивает установку двух гальванически изолированных друг от друга плат УМВ.

На этапе исполнения монтажных схем указывается номер платы и общее питание, которое подается на группу объектов управления. Кабель увязки с объектами монтируется на кросс-платы, обеспечивающие переход от жил непосредственно к микроэлектронным устройствам. В проектной документации обозначение номеров входов и выходов относится к кросс-плате и

плате. Для удобства описания, кроме особых случаев, монтажная кросс-плата будет обозначаться просто платой.

Монтаж выполняется кабелем ТСВнг-0,5. Объекты телеуправления и объекты телесигнализации подключаются отдельными кабелями.

Снизу и сверху в шкафу должен быть промежуток 150–200 мм до крайних полок для удобства обслуживания и ввода кабелей. Эти кабели разделяют, раскладывают в кабель-канал и в соответствии с проектом расшивают, а затем подключают к клеммам кросс-плат. Кроме того, между полками проектируют промежуток высотой 60 мм для кабель-каналов.

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ НАГРАДЫ И ЗВАНИЯ

Указом Президента Российской Федерации за достигнутые трудовые успехи и многолетнюю добросовестную работу в области связи присвоено почетное звание «Заслуженный работник связи Российской Федерации»

Кузнецовой Галине Николаевне – старшему электромеханику связи Волгоградской узловой дистанции связи Приволжской дороги.

За достигнутые трудовые успехи и многолетнюю добросовестную работу награждены медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени:

Майоров Виктор Михайлович – старший элек-

тромеханик Орловско-Курской дистанции сигнализации и связи Московской дороги.

Молодцов Владимир Николаевич – начальник участка производства Петрозаводской дистанции сигнализации и связи Октябрьской дороги.

За достигнутые трудовые успехи и многолетнюю добросовестную работу присвоено почетное звание «Заслуженный работник транспорта Российской Федерации»

Федоринову Владимиру Николаевичу – старшему электромеханику Барнаульской дистанции сигнализации, связи и вычислительной техники Западно-Сибирской дороги.

Поздравляем с высокой наградой!

ПОЧЕТНЫЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКИ



За высокие достижения в труде, проявленную инициативу при выполнении производственных заданий и в связи со 110-летием со дня основания Западно-Сибирской дороги награждены знаком «Почетный железнодорожник ОАО «Российские железные дороги»:

Кононов Виталий Владимирович – главный инженер службы связи и вычислительной техники.

Сильнягин Юрий Викторович – старший электромеханик Барабинской дистанции сигнализации, связи и вычислительной техники.

За высокие достижения в труде, проявленную инициативу при выполнении производственных заданий награждены знаком «Почет-

ный железнодорожник» ОАО «Российские железные дороги»:

Антипов Геннадий Викторович – старший электромеханик Ивановской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Северной дороги.

Драпеза Сергей Иванович – начальник Хабаровской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Дальневосточной дороги.

Кокорин Николай Аркадьевич – заместитель начальника Красноуфимской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Горьковской дороги.

Чистякова Наталья Николаевна – старший электромеханик Ярославского регионального центра связи Северной дороги.

Поздравляем с высокой наградой!

ИНДУКТИВНЫЕ ДАТЧИКИ В СИСТЕМАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ



В.М. УЛЬЯНОВ,
заместитель генерального
директора ОАО «ЭЛТЕЗА»



А.М. ДУДНИЧЕНКО,
главный специалист
ОАО «ЭЛТЕЗА»



К. АЛЬТЕХАГЕ,
фирма Frauscher (Австрия)

Индуктивные датчики фиксации прохода колес находят широкое применение в зарубежных системах железнодорожной автоматики. Они используются в устройствах контроля свободности путевых участков методом счета осей. Эти устройства применяются для контроля свободности перегонов, станционных путей и горловин, распределительных зон сортировочных горок, в системах управления переездами.

■ На российских железных дорогах свободность путевых участков обычно контролируется с помощью рельсовых цепей. Появившиеся сравнительно недавно системы счета осей используются в основном для контроля свободности перегонов на полуавтоматической блокировке. Они еще не заняли своего достойного места. В Правилах технической эксплуатации отсутствуют требования, предъявляемые к этим устройствам. Нет о них упоминания и в Инструкции по движению поездов, не установлен порядок работы на участках, оборудованных устройствами счета осей. Отсутствие необходимой нормативной базы сдерживает развитие и внедрение этого вида техники.

Датчики фиксации прохода колес могут применяться в системах, где требуется точное позиционирование колес. Это, например, системы обнаружения перегретых букс, идентификации подвижного состава, взвешивания вагонов.

Устройства счета осей обладают рядом отличительных особенностей: их работа не зависит от состояния балласта, исправности стыков, погодных условий. С их помощью можно определять направление движения подвижного состава. Поэтому более широкое использование устройств счета осей в системах железнодорожной автоматики расширит их функциональные возможности, повысит их эффективность и экономичность.

Одним из примеров использования этих устройств является их внедрение на малодеятельных линиях с диспетчерской централизацией. На станциях повышается пропускная способность и высвобождается штат дежурных, который на участках с небольшой поезд-

ной нагрузкой используется нерационально. Традиционными техническими средствами сделать это нельзя из-за отсутствия контроля свободности перегонов, так как на таких линиях применяется полуавтоматическая блокировка или жезловая система. Для этого нужна диспетчерская централизация, отвечающая требованиям первого класса безопасности, и надежные счетчики осей.

Другой пример – установка устройств счета осей на сортировочных горках для контроля свободности путевых участков. Сегодня для этой цели применяются горочные нормально разомкнутые рельсовые цепи, которые при всей своей простоте обладают целым рядом недостатков. Из-за загрязнения поверхностей катания и наличия на них масляной пленки их шунтирование ненадежно. А перекрытие рельсовой цепи длиннобазным вагоном может привести к их преждевременному освобождению и переводу стрелки под составом. Для исключения этих недостатков применяются дополнительные средства: магнитные педали, радиотехнические и индуктивно-проводные датчики. Горочную рельсовую цепь и все дополнительные средства вполне способны заменить счетчики осей. В отличие от применяемых устройств за счет определения направления движения они достоверно и объективно контролируют перемещение подвижного состава в зоне сортировочной горки. Кроме того, сбор информации о состоянии счетчиков осей можно осуществлять с помощью групповой цепи, что существенно экономит кабель.

Учитывая перспективность применения счетчиков осей для Российских железных дорог специалисты ОАО «ЭЛТЕЗА» в партнерстве с австрийской фирмой Frauscher при поддержке Департамента автоматики и

телемеханики ОАО «РЖД» разработали устройство контроля состояния путевых участков на основе счета осей подвижного состава (КП-СО).

Данное устройство может применяться на перегонах, станциях, железнодорожных переездах. Оно контролирует свободу перегона или участка рельсового пути методом счета числа осей вагонов, вошедших и вышедших с контролируемого участка. В отличие от существующих аналогов при применении устройств КП-СО не требуется установка дополнительной электронной аппаратуры на пути. На соседнюю станцию вместе с информацией о числе проследовавших осей передаются данные о состоянии 16 двухпозиционных объектов.

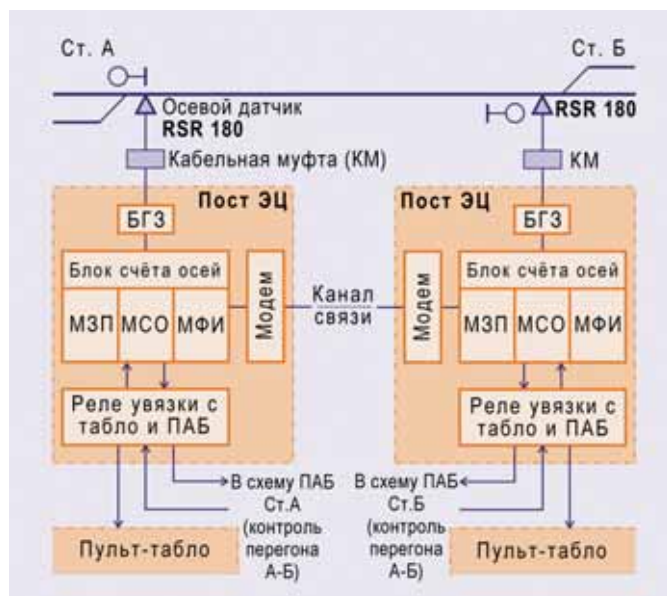


РИС. 1

В состав КП-СО входит напольная (осевые датчики) и постовая (блоки счета осей, грозозащиты и модемы) аппаратура. На участках с полуавтоматической блокировкой (рис. 1) устройство контролирует освобождение перегона после прибытия поезда на станцию в полном составе, в результате повышается безопасность движения поездов. Осевые датчики типа RSR180 устанавливаются на рельсах у входных сигналов станций и соединяются с постовой аппаратурой связевыми кабелями, блоки грозозащиты БГЗ – на кроссовом стативе, а счета осей и модемы – в релейных помещениях поста ЭЦ. Там же размещаются схемы увязки аппаратуры счета осей с действующими устройствами полуавтоматической блокировки и пультом дежурного по станции.

При прохождении над датчиком гребня колеса изменяется магнитный поток частотой 250 кГц, создаваемый его передающей катушкой, и уровень тока в его приемных катушках (сенсорах). На этом основан принцип работы осевого датчика (рис. 2).

На вход формирователя сигналов блока счета осей, находящегося на станции, подаются сигналы от первого и второго сенсора датчика. По ним определяется наличие его на рельсе и исправность, а также направление движения колеса над ним.

При кратковременном обрыве или замыкании жил кабеля осевого датчика, в случае повреждения его крепления или падении с рельса аппаратура переходит в состояние «занято» и выдает на индикатор модуля счета осей условный код сбоя.

Характеристики датчика RSR180:

диапазон скоростей, км/ч	от 0 до 350
диаметр колес подвижного состава, мм	350...900
максимальный тяговый ток в рельсе, при котором обеспечивается нормальная работа датчика, кА:	
при электротяге постоянного тока	10
при электротяге на частоте 50 Гц	2
ток питания датчика, мА	59
напряжение питания на клеммах датчика, В	12
ток сенсора датчика (нагрузка 500 Ом), мА . 2,8...4,5	
максимально-допустимая разница токов первого и второго сенсора датчика, мА	0,2

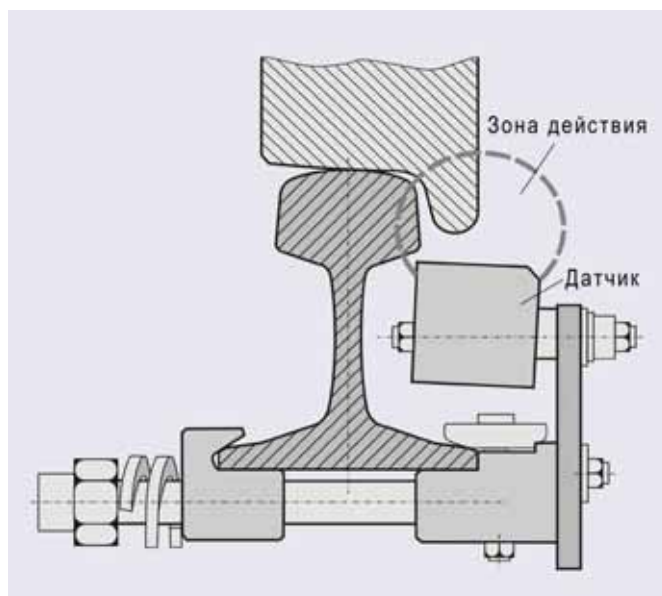


РИС. 2

Максимальное расстояние от датчика до блока счета осей определяется сопротивлением жил кабеля, которое не должно превышать 250 Ом. При диаметре жилы кабеля 1 мм оно составляет 4,3 км, а при использовании модема – не ограничено.

Блок грозозащиты (БГЗ) предохраняет аппаратуру от перенапряжений и импульсных помех. Его вывод соединяется с контуром заземления поста централизации.

Блок счета осей состоит из кроссовой платы, модулей защиты питания (МЗП), формирования импульсов осевого датчика (МФИ), счета осей (МСО) и питается от стационарной батареи 24 В. К нему могут подключаться один или два осевых датчика.

Технические характеристики блока счета осей:

скорость обмена с модемом по стыку RS232, Бод	4800
длительность цикла обмена между станциями, с ..	0,14
максимальное число осей на контролируемом участке	8191
потребляемая мощность, Вт	8
диапазон допустимых колебаний напряжения питания, В	19...72

Модуль защиты питания (МЗП) имеет два независимых канала, каждый из которых включает в себя элементы защиты от перенапряжений, сглаживающие конденсаторы и предохранители.

Модуль формирования импульсов (МФИ) служит для оценки сигналов осевого датчика и выработки

сигнала направления движения колеса. В нем имеются изолированные источники питания датчика и контроллеров обработки сигналов первого и второго сенсора датчика. Также в нем есть формирователи дискретных сигналов прохода оси и направления движения, устройства регулировки чувствительности, тестирования и индикации. На лицевую панель выведены индикаторы и элементы настройки первого и второго сенсоров датчика.

Сигналы осевого датчика оцениваются с помощью двух независимо работающих компараторов по отношению к уровню покоя, который устанавливается на модуле после закрепления датчика на рельсе. Модуль формирования должен реагировать на уровни тока



РИС. 3

каждого сенсора осевого датчика.

Модуль счета осей считает число осей вагонов, вошедших и вышедших с контролируемого участка, и формирует выходные сигналы для управления реле свободности и занятости участка.

Оси считаются двумя независимо работающими контроллерами первого и второго канала. При расхождении в подсчетах числа осей, а также при получении от осевых датчиков ненормированных сигналов устройство КП-СО переходит в состояние «занято». Это происходит, например, в случае, если сигналы от первого и второго чувствительного элемента выходят за допустимые верхний и нижний уровни.

По индикации на лицевой стороне модуля определяются наличие питания первого и второго канала, занятость участка, количество осей, находящихся на контролируемом участке, условный код сбоя при неисправности системы.

На лицевой стороне также имеются разъем для диагностики работы КП-СО и две пары выходов для подключения внешних устройств.

Для организации непрерывного обмена информацией между блоками счета осей, находящихся на соседних станциях, служит модем.

Конструктивные особенности аппаратуры КП-СО. Осевой датчик выполнен в усиленном стекловолоконном корпусе размером 60х60х230 мм. Он устанавливается с внутренней стороны рельсовой колесной пары на расстоянии 45 мм ниже уровня головки рельса. Датчик крепится к подошве рельса специальным клещевым захватом в середине шпального ящика со стороны прохода гребня колеса, не ближе второй шпалы от стыка (рис. 3). Конструкция крепления позволяет установку датчика на рельсах Р50, Р65 и Р75 и его регулировку. К линии связи он подключается типовым четырехжильным соединительным кабелем длиной 5 м, который заводится в кабельную муфту.

Датчик имеет два чувствительных элемента (сенсора), контролирующих направление движения колеса. Расстояние между ними 180 мм.

Блок грозозащиты (БГЗ) устанавливается, как правило, на крессовом стативе или в отдельном шкафу с комплектами постовой аппаратуры КП-СО. В последнем случае БГЗ крепится в месте ввода кабеля, соединяющего осевой датчик с постовой аппаратурой. Его габариты соответствуют габаритам реле НМШ.

Блок КП-СО состоит из каркаса с модулями аппаратуры счета осей, который устанавливается на полке статива или в стандартной 19-дюймовой стойке.

На задней стенке блок-каркаса имеется крессовая плата с настроечными переключками и разъемами, защищенными от неправильного подключения.

На крессовой плате блока счета осей находятся два комплекта настроечных переключков. С их помощью устанавливается условный номер блока и его режим работы (ведущий, ведомый). Осевой датчик может использоваться сразу в двух блоках счета осей, контролирующих смежные путевые участки.

Для подключения питания станционной батареи 24 В к первому и второму каналу блока КП-СО на плате предусмотрены две пары колодок, а для модема – 9-штырный разъем последовательного стыка RS232.

Счетчики осей, как и любая другая аппаратура, предназначенная для обеспечения безопасности движения поездов, прошли тщательную проверку в полном соответствии с отраслевыми нормами и стандартами. Были организованы все необходимые виды испытаний: натурные, заводские и эксплуатационные.

Для проведения натуральных испытаний в октябре 2003 г. на третьем главном пути станции Лосиноостровская Московской дороги были установлены два датчика счета осей RSR180. Постовая аппаратура монтировалась в релейном помещении поста ЭЦ в отдельном шкафу. С целью исключения сбоев из-за кратковременных перерывов питания подключение к сети 220 В осуществлялось через агрегат бесперебойного питания (UPS). За работой аппаратуры и рельсовой цепи в течение семи месяцев велось непрерывное наблюдение с помощью специального регистрирующего прибора.

За время испытаний по опытному участку проследовало более 1,5 млн. вагонных осей. Случаев опасных отказов не зафиксировано, а единичные сбои происходили во время проведения путевых работ.

Имитация повреждений (кратковременный обрыв или замыкание цепей датчика, отключение питания, снятие датчика с рельса) приводила к занятию участка с индикацией на блоке КП-СО.

После того как аппаратура показала высокую надежность работы при проведении натуральных испытаний, в испытательных центрах ВНИИАС и ОАО «ЭЛТЕ-ЗА» были проведены заводские (стендовые) испытания датчика. Он показал свою работоспособность при температуре от -60 до $+80^{\circ}\text{C}$ и при воздействии наносекундных и микросекундных импульсных помех согласно требованиям ГОСТ Р 51317.4.4 и Р 51317.4.5.

В центре метрологии и испытаний электромагнитной совместимости (фирма «ИНТЕРСТАНДАРТ») проводились испытания аппаратуры на устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю, его помехам и магнитному полю промышленной частоты. Также измерялась напряженность поля радиопомех, создаваемого аппаратурой.

Результаты испытаний подтвердили полное соответствие аппаратуры КП-СО предъявляемым требованиям.

Следует также отметить, что аппаратура КП-СО прошла полный цикл испытаний в сертифицированной европейской лаборатории, которые подтвердили ее соответствие европейским стандартам.

Специализированной лабораторией ВНИИЖТа был выполнен анализ работоспособности датчика счета осей тока RSR-180-R при воздействии максимальных значений тягового тока в рельсах при электротяге постоянного и переменного токов. Выяснилось, что датчик сохраняет свою работоспособность как при максимальном тяговом токе, так и в режиме короткого замыкания контактной сети на рельс.

Отделение пути ВНИИЖТа провело анализ возможности эксплуатации датчика RSR-180-R с учетом максимально допустимого износа колеса и рельса. В соответствии с действующими нормами максимально допустимое боковое смещение колеса относительно рельса составляет 62 мм, вертикальный износ рельсов может достигать 7 мм на главных путях и 13 мм на второстепенных станционных путях, а максимальная высота гребня колеса равна 39 мм. Выполненный анализ показал, что конструкция крепления датчика к рельсу позволяет установить датчик с учетом указанных параметров колеса и рельсового пути и подтвердил возможность его эксплуатации на российских железных дорогах.

Требования по функциональной безопасности являются важнейшими из всех, которым должна удовлетворять аппаратура КП-СО.

Концепция обеспечения безопасности КП-СО построена на следующих принципах:

модуль счета осей и модуль формирования импульсов осевого датчика выполнены в виде двухканальных устройств с отдельными каналами питания, результаты обработки информации сравниваются аппаратно и программно;

контроллеры модуля счета осей и модуля формирования импульсов непрерывно обрабатывают полезную и тестовую информацию;

после включения питания подача внешних сигналов перезапуска (сброс занятости) возможна только

после завершения тестирования блоков и канала связи при отсутствии воздействия на осевые датчики;

перезапуск контроллеров счета осей и сброс ложной занятости осуществляются по двум независимым каналам с гальванической развязкой управляющих входов от всех источников питания и с контролем последовательности и длительности управляющих импульсов (0,5 с);

частоты тактовых генераторов и уровни питающих напряжений непрерывно контролируются, работа контролирующих устройств периодически тестируется;

для обмена информацией между станциями применен безопасный протокол обмена, отвечающий Европейскому стандарту EN 50159-1;

схемы управления исполнительными элементами (реле) строятся по принципу самоконтроля с образованием выходного сигнала по цепи из трех контактов реле;

при обнаружении неисправности в результате тестирования аппаратуры схема сравнения выключается, отключая ответственные выходы устройства.

Безопасность работы аппаратуры КП-СО в установленных условиях и режимах эксплуатации обеспечивается:

непрерывным контролем уровней сигналов, поступающих от осевых датчиков на два канала обработки сигналов;

периодическим тестированием и сравнением работы двух независимых контроллеров модуля счета осей МСО;

несимметричными отказами внешнего интерфейса;

непрерывным обменом информацией между станциями с применением кодов с обнаружением ошибок.

Экспертиза аппаратуры КП-СО на функциональную безопасность, проведенная Петербургским государственным университетом путей сообщения, дала положительную оценку.

В настоящее время аппаратура КП-СО проходит эксплуатационные испытания на Московской дороге. Полученные результаты подтверждают ее надежность и работоспособность, поэтому в ближайшее время планируется организовать ее серийное производство.

НАГРАДЫ ОТРАСЛИ

За высокие достижения в труде, проявленную инициативу при выполнении производственных заданий награждены знаком «За безупречный труд на железнодорожном транспорте 40 лет»:

Ерофеев Анатолий Мартемьянович – электромеханик 7-й Новосибирской дистанции сигнализации, связи и вычислительной техники.

Маслов Владимир Александрович – старший электромеханик Вологодской дистанции сигнализации и связи Северной дороги.

За многолетний добросовестный труд на железнодорожном транспорте, большой вклад в обеспечение устойчивой его работы награждены знаком «За безупречный труд на железнодорожном транспорте 40 лет»:

Бурина Светлана Александровна – электромеханик Туапсинской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Северо-Кавказской дороги.

Митушина Валентина Константиновна – электромеханик Южно-Сахалинской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Сахалинской дороги.

Поздравляем с высокой наградой!

И.В. БАЛАБАНОВ,
заместитель директора
ПКТБ ЦШ
А.Д. ГНИСЮК,
начальник отдела

ДЦ «СЕТУНЬ»: СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ И МЕТОДЫ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Диспетчерская централизация «Сетунь» относится к телемеханическим системам железнодорожной автоматики, построенным на базе микропроцессорных средств и вычислительной техники промышленного исполнения. При построении системы использовалась элементная база и модули как известных зарубежных фирм, работающих в сфере промышленной автоматизации, так и отечественных производителей, аттестованных в соответствии с международными стандартами менеджмента качества продукции. Высокая надежность аппаратных средств позволяет отнести ДЦ «Сетунь» к классу необслуживаемых или малообслуживаемых систем.

■ Системы такого класса включают в себя, как правило, средства диагностики, позволяющие определять степень работоспособности устройств системы, фиксировать их предотказные состояния и локализовать возможные отказы. При возникновении неисправностей, обнаруженных средствами диагностики, для оперативного восстановления работоспособности системы предусматривается резервирование устройств с автоматическим или автоматизированным (когда решение принимает оператор) переключением неисправных компонентов на резерв. ДЦ «Сетунь» в полной мере обладает указанными свойствами.

Входящая в состав системы ДЦ «Сетунь» аппаратура центрального поста включает в себя автоматизированные рабочие места оперативного персонала управления движением поездов, телекоммуникационное и сетевое оборудование, компьютеры станций связи с линейными пунктами ДЦ. Эти устройства реализованы на базе стандартных средств – компьютеров промышленного исполнения, сетевого и телекоммуникационного оборудования, работоспособность которых контролируется предусмотренными в данном оборудовании средствами. Средства контроля описаны в соответствующей эксплуатационной документации.

Рассмотрим средства диагностики и определения неисправностей аппаратуры линейных пунктов ДЦ «Сетунь». В их состав входят средства проверки в рабочем режиме и

тестирующие устройства для автономной проверки аппаратуры линейного пункта на месте установки или в РТУ (сервисном центре). В рабочем режиме тестовые программные и аппаратные средства непрерывно следят за состоянием аппаратуры линейного уровня (линейных пунктов и станции связи). При обнаружении неисправности имеется возможность как автоматического, так и автоматизированного переключения указанной аппаратуры на резерв.

В линейном пункте контролируется работоспособность следующих функциональных элементов:

- микроконтроллера (включая микропроцессор), банков памяти, устройств ввода-вывода, средств регулирования энергопотребления;

- портов сопряжения с линейным трактом ДЦ и микропроцессорными устройствами ЖАТ;

- устройств ввода информации телесигнализации (матрицы ТС при централизованном вводе сигналов ТС и блоков БРКП при распределенном вводе);

- дешифратора команд телеуправления.

Результаты проверки формируются в диагностический информационный блок (рис. 1), который выводится на устройство индикации УИ (рис. 2), входящее в состав микропроцессорного блока линейного пункта (БКПМ), и может быть передан на центральный пост ДЦ. Решение о необходимости переключения на резервный комплект того или другого линейного пункта при-

ID	Имя	Дата	Время	Диагностика	Формат
12	Tst_all	13.11.2006	12:28:19	CPU - ok, SSD1 - ok, SSD2 - ok COM1 (назад ФАП) - ok COM2 (назад ФАП) - 53% err COM3 (RS-422 аналог) - ok COM5 (RS-422 АПК ДК) - ok COM8 (RS-485 БРКП) - ok	Bin

РИС. 1



РИС. 2

нимается на посту диспетчерского управления на основании полученной диагностической информации. Переключается линейный пункт путем посылки на него соответствующей служебной команды (автоматически или вручную).

В рабочем режиме средства проверки аппаратуры станции связи включают в себя встроенные тестовые программы, анализирующие состояние аппаратуры, и блок переключения, работающий под управлением основного и резервного комплектов станции связи. Основной и резервный комплекты станции связи в процессе работы обмениваются между собой результатами анализа. При обнаружении неисправности в работе основного комплекта аппаратуры находящаяся в «горячем» резерве станция связи выдает команду переключения, включаясь в работу взамен неисправного комплекта.

Тестирующие устройства для автономной проверки аппаратуры линейного пункта включают в себя блок проверки матрицы ТС, устройства проверки базового и модерни-

зированного блоков контролируемого пункта (ББКП и БКПМ), а также устройство проверки блоков расширения контролируемого пункта (БРКП).

Блок проверки матрицы ТС предназначен для определения неисправностей схем увязки блока ББКП с релейными системами ЭЦ в случае централизованного ввода сигналов ТС. Эта задача весьма актуальна в процессе пусконаладочных работ при наличии возможных монтажных ошибок, тем более что поиск неисправностей матрицы ТС является нетривиальной задачей.

Зачастую возникающая в одном месте неисправность матрицы проявляется в совершенно другом. На рис. 3 в качестве иллюстрации сказанного приведен пример возникновения паразитной обходной цепи при пробое одного из диодов матрицы (в диодном блоке БД2 выделен красным цветом) и определенном состоянии ряда контролируемых реле (ТС2, ТС3, ТС18). Эта обходная цепь шунтирует разомкнутый контакт контролируемого реле ТС19, приводя к ложному по-

казанию его состояния. Неисправность такого рода трудно локализовать в условиях постоянной смены состояния контролируемых объектов станции при следовании подвижного состава.

Блок проверки матрицы ТС помогает решать подобные задачи, а также определять и другие неисправности (обрывы, короткие замыкания цепей между собой и полюсами источников питания, прочие монтажные ошибки). Он подключается вместо блока ББКП к схеме увязки с ЭЦ и осуществляет тестовые воздействия, определяя возникающие неисправности и передавая эту информацию на подключаемый к нему компьютер (ноутбук). В течение и по окончании проверки предоставляется полный отчет о результатах тестирования.

Устройство проверки ББКП предназначено для автономного тестирования в условиях завода-изготовителя, а также сервисных центров и РТУ. ББКП подключается к устройству проверки, осуществляющему шлейфирование его входных/выходных цепей и подачу электропитания, а также к персональному компьютеру, используемому в качестве консоли блока. С консоли запускаются тестовые программы, входящие в состав прикладного программного обеспечения блока. Результаты проверок выводятся на консоль и/или на соответствующие элементы индикации ББКП.

Устройство проверки блока БКПМ осуществляет аналогичные функции, при этом в качестве консоли используется устройство индикации УИ, входящее в состав блока (рис. 4).

Устройство проверки блоков расширения контролируемого пункта (БРКП) позволяет осуществлять проверку как на месте установки, так и в условиях РТУ (сервисного центра). Оно имитирует входные сигналы БРКП и контролирует правильность его реакции.

Высокая надежность и наличие средств диагностики в составе системы ДЦ «Сетунь» позволяют отказаться от применяемого в релейных устройствах СЦБ метода поддержания работоспособности путем периодической проверки входящих в их состав элементов и перейти к обслуживанию системы по факту обнаружения предотказных состояний и неисправностей.

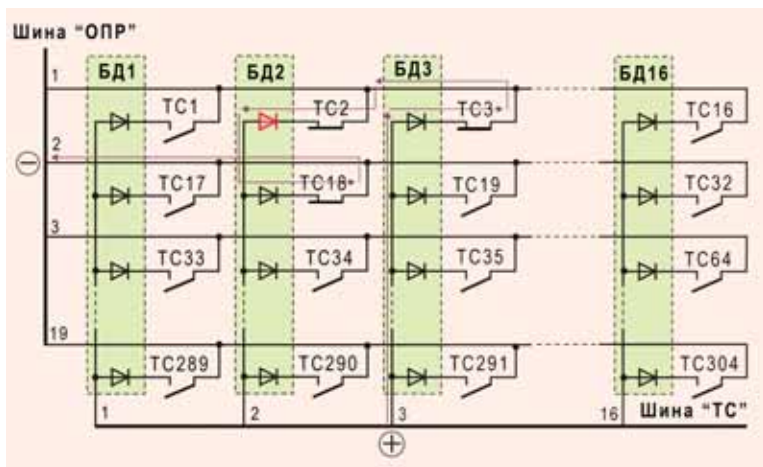


РИС. 3

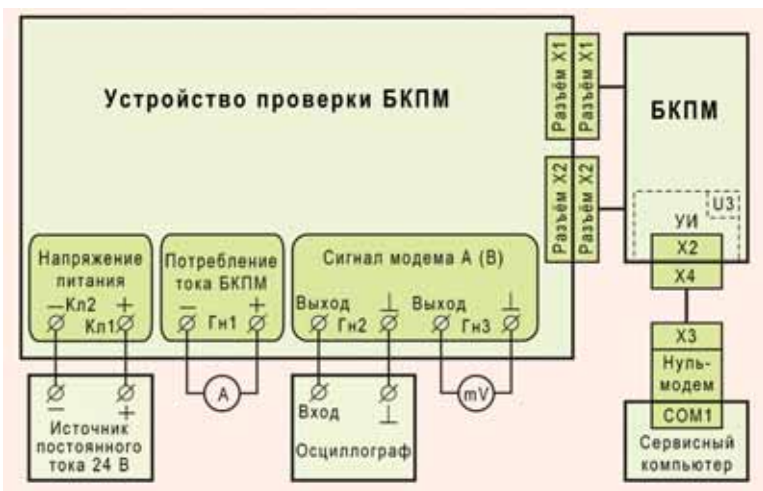


РИС. 4

О.С. АНДРУШКО,
главный конструктор
отделения связи
ВНИИАС

РЕМОНТНО-ОПЕРАТИВНАЯ РАДИОСВЯЗЬ С ЦИФРОВЫМИ ИНТЕРФЕЙСАМИ

В круг ремонтно-оперативной радиосвязи с цифровыми интерфейсами РОРС-ЛЦ могут быть включены три и более ремонтные службы. Каждой из них выделяется рабочая частота в диапазоне метровых волн и интервал в цифровом линейном канале. В качестве распорядительных используются цифровые коммутационные станции ОТС-Ц, в качестве стационарных – радиостанции с цифровым интерфейсом. Потребность в стационарных радиостанциях сокращается благодаря использованию сканирования в радиотракте нескольких рабочих каналов. На грузонапряженных участках на каждой исполнительной станции возможно применение отдельных стационарных радиостанций для каждой ремонтной службы.

■ Схема организации ремонтно-оперативной связи РОРС-ЛЦ при использовании стационарных радиостанций с цифровым интерфейсом приведена на рис. 1.

Распорядительный цифровой коммутатор, расположенный в отделенческом узле, включен в кольцо нижнего уровня последовательно со стационарными радиостанциями. Радиостанции объединены в кольцо потоком E1 через цифровую систему передачи PDH(SDH) и первичные мультиплексоры. Все радиостанции работают поочередно на каждой из трех рабочих частот. Руководители ремонтных работ

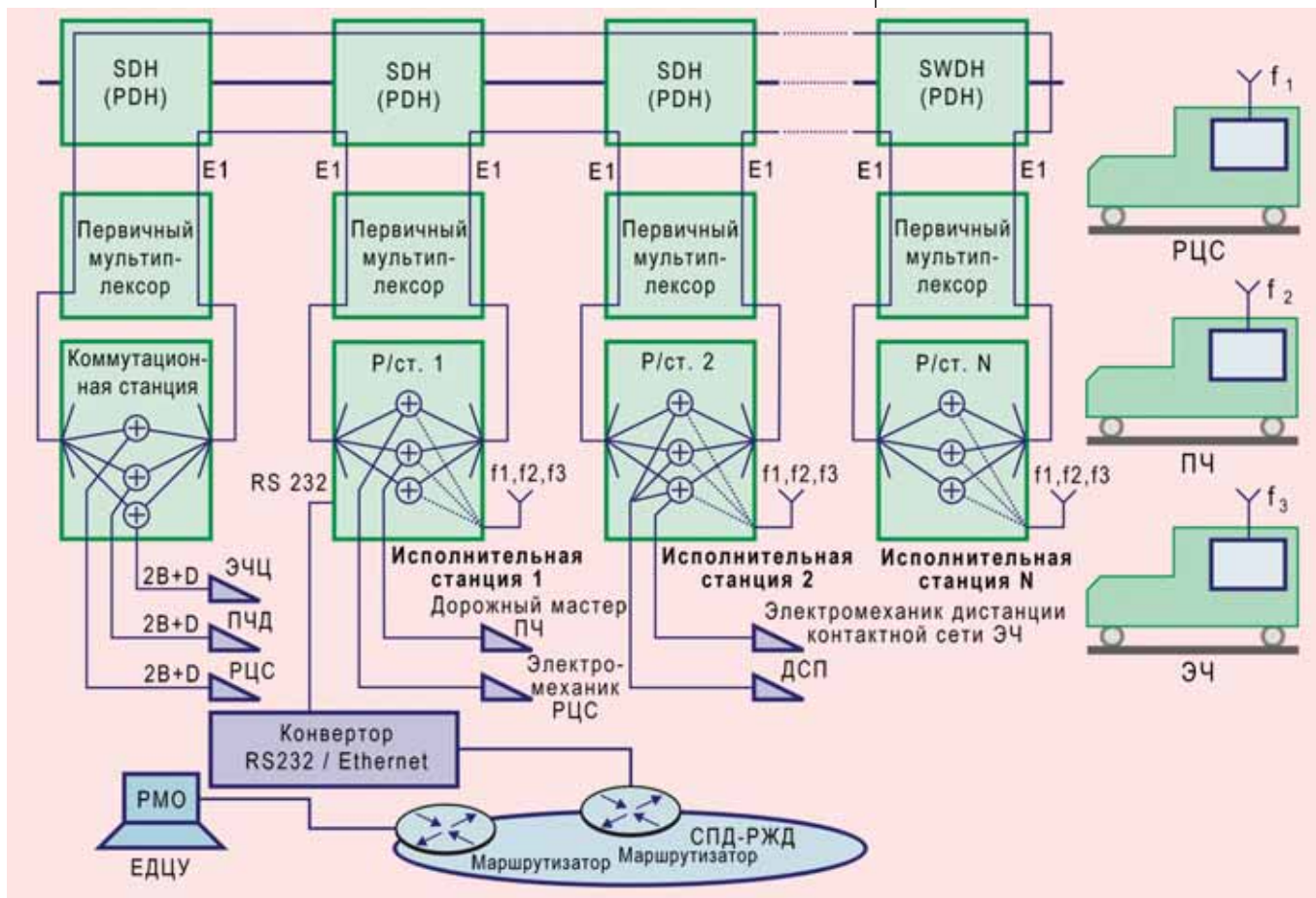


РИС. 1

снабжены мобильными радиостанциями, каждая из которых действует на своей несущей частоте.

Диаграммы алгоритмов вызовов от диспетчера ремонтной службы к руководителю ремонтных работ и от руководителя к диспетчеру приведены на рис. 2, а и б соответственно. Согласно диаграммам формируются сигнальные сообщения в канале ОКС. Предусмотрена передача как сигнальных, так и служебных сообщений. Сигнальные сообщения обеспечивают функционирование радиостанций в рабочем режиме, служебные – действие подсистемы мониторинга и администрирования СМА.

В исходном состоянии каждая стационарная радиостанция сканирует на трех несущих частотах вызывные сигналы частотой 1400 Гц (ВЫЗОВ ДСП) или 2100 Гц (ВЫЗОВ РЕМ).

При вызове, например, от диспетчера дистанции РЦС (см. рис. 2, а) по одному из трех линейных каналов посылается сигнал подключения соответствующей стационарной радиостанции. От нее передается квитанция о приеме сигнала подключения. После выполнения команды подключения стационарная радиостанция посылает сигнал контроля подключения и сканирование частот прекращается. На пульте диспетчера дистанции РЦС индицируется подключенная стационарная радиостанция, а на пультах диспетчеров других ремонтных служб – занятость этой радиостанции переговорами с другими абонентами сети РОРС-ЛЦ. Распорядительная станция посылает сигнал вызова руководителя ремонтных работ частотой 1000 Гц, который транслируется на соответствующей несущей частоте f_1 , f_2 или f_3 . Стационарная радиостанция посылает квитанцию о приеме сигнала вызова руководителя ремонтных работ и сигнал приглашения к переговорам. Переговоры ведутся установленным порядком. При нажатии на пульта

диспетчера кнопки «Отбой» стационарная радиостанция приходит в исходное состояние и сканирование возобновляется. На пультах диспетчеров других ремонтных служб стационарная радиостанция посылает сигнал свободы от переговоров.

пульт, посылается сигнал входящего вызова и оцифрованное значение уровня ВЧ сигнала на входе приемника. От распорядительной станции передается сигнал подтверждения вызова той стационарной радиостанции, у которой оцифрованное значе-



РИС. 2

Если вызов идет от руководителя ремонтных работ (см. рис. 2, б), на стационарных радиостанциях, зафиксировавших сигнал вызова, прекращается сканирование. Когда вызывной сигнал частотой 2100 Гц от стационарной радиостанции при-

не сигнала наибольшее. Остальным стационарным радиостанциям, зафиксировавшим сигнал вызова, посылается сигнал отклонения вызова. От стационарной радиостанции, получившей сигнал подтверждения вызова, поступает приглашение

к переговорам. На пульте диспетчера дистанции РЦС индицируется подключенная стационарная радиостанция, а на пультах диспетчеров других ремонтных служб – занятость подключенной стационарной радиостанции переговорами с другими абонен-

СМА стационарных радиостанций осуществляется в ЕДЦУ с помощью рабочего места оператора РМО, которое через сеть передачи данных СПД-РЖД подключено к одной из стационарных радиостанций, реализованной в виде SNMP-менеджера.

Команда «Ввод настройки» содержит новые настройки конфигурируемых параметров радиостанции.

Примерные экранные формы окон диагностики стационарных радиостанций с цифровым интерфейсом в системе РОРС-ЛЦ приведены на рис. 3. На направлении А ремонтно-оперативной радиосвязи, в состав которого входят несколько кругов РОРС-ЛЦ, не исправен круг РОРС-ЛЦ № 3 (затенен). Щелчок мыши на экране монитора по изображению неисправной радиостанции Р/ст.2 вызывает соответствующую экранную форму. На ней показана радиостанция, состоящая из радиопроводного оборудования РПО и двух пультов управления ПУС-1 и ПУС-2 с неисправными (затененными) адаптером АПУ-1 и пультом ПУС-1. Данная неисправность заносится в журнал аварий с указанием даты и времени.

Технология проверки из вагона-лаборатории радиосвязи параметров радиостанций в сети РОРС-ЛЦ такая же, как в сети поездной радиосвязи ПРС-С. При взаимодействии с измерительным комплексом вагона-лаборатории переход стационарных радиостанций в режим «ПЕРЕДАЧА» может осуществляться в ручном или автоматическом режимах. Параметры могут проверяться на одной (любой) из трех рабочих частот, поскольку все три несущие частоты на каждой стационарной радиостанции формирует один приемопередатчик.

На Октябрьской дороге находится в опытной эксплуатации участок, оборудованный ремонтно-оперативной радиосвязью по рассмотренной технологии. В состав оборудования входят коммутационная станция КСМ-400, третичная система передачи ТЛС-31, мультиплексоры ВТК-12, стационарные радиостанции РС-46МЦ, носимые Motorola, установленные на ремонтных летучках, и рабочее место оператора РМО.

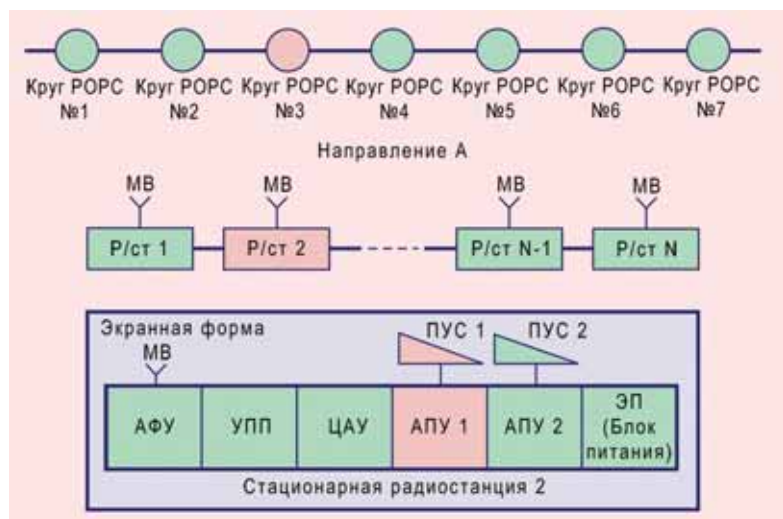


РИС. 3

тами сети РОРС-ЛЦ. В радиоканал посылается сигнал контроля приема вызова частотой 900 Гц. При приеме вызывного сигнала частотой 1400 Гц к радиоканалу подключаются пульта ДСП. Переговоры ведутся установленным порядком. После нажатия кнопки «Отбой» на пульте ремонтно-оперативной радиосвязи диспетчера стационарная радиостанция переключается в исходное состояние, и сканирование вызывных сигналов возобновляется.

В случае необходимости диспетчер ремонтной службы, не нарушая составленного канала с руководителем ремонтной службы, устанавливает связь с абонентом ЖАТС и коммутирует соответствующую линию к групповому каналу. Руководитель ремонтной службы имеет возможность вести переговоры с абонентом ЖАТС. Для обнаружения речевых сигналов в линии ЖАТС и формирования сигналов включения стационарной радиостанции в режим передачи используется устройство управления голосом.

Эта радиостанция подключена к сети передачи данных через конвертор RS-232/Ethernet. Обмен служебной информацией между стационарными радиостанциями производится по каналу ОКС, что возможно, поскольку в сети РОРС-ЛЦ он загружен мало.

Сообщение о результатах обобщенного контроля от стационарной радиостанции формируется в виде сообщения «исправна» или «неисправна». После получения команды «Запрос состояния» от стационарной радиостанции формируется сообщение «Диагностика состояния». Оно содержит результаты самотестирования блоков радиостанции в виде таблицы, в которой указан номер круга, местоположение радиостанции и ее состояние.

Получив команду «Запрос настройки», стационарная радиостанция посылает сообщение «Состояние настройки», в котором содержатся текущие значения настроек конфигурируемых параметров радиостанции.



И.И. ГНАТЧЕНКО,
директор Санкт-Петербургского филиала
ФГУП "ЗащитаИнфоТранс"

СПУТНИКОВЫЕ ТЕРМИНАЛЫ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

Использование спутниковых средств связи на железнодорожном транспорте повышает эффективность и надежность его эксплуатации, позволяет оперативно связаться с движущимся поездом. Одной из первых на сети начала использовать спутниковые средства связи "Глобалстар" (Telit, Qualcomm) Северная дорога. Здесь в 2001 г. были установлены средства связи "Глобалстар" не только на служебных вагонах и аварийно-восстановительных поездах, но и на пассажирских поездах Москва – Архангельск.

■ В 2003–2004 гг. скоростные спутниковые терминалы передачи данных (модели 1620x2) были применены на Северной, Свердловской и Приволжской дорогах. Кроме того, в 2004 г. с использованием средств спутниковой связи реализован проект подсистемы защиты информации при взаимодействии пользователей служебных вагонов с ресурсами сети на Северной дороге. В рамках этого проекта специалисты ФГУП "ЗащитаИнфоТранс" внедрили защищенную систему взаимодействия пользователей служебных вагонов с ресурсами Интернет и ОАО "РЖД". При этом задействованы каналы спутниковой связи российского сегмента "Глобалстар".

Объектами защиты явились: компьютеры удаленных пользователей, расположенные на мобильных железнодорожных объектах; информационные ресурсы серверов и рабочих станций сегментов СПД, с которыми необходима связь таких пользователей в поездах; информационный обмен удаленных пользователей с ресурсами сегмента СПД дороги и ОАО "РЖД" и информационный обмен между мобильными пользователями.

При проектировании подсистемы учитывалась необходимость предотвращения разглашения (утечки), искажения (модификации), утраты, блокирования (снижения степени доступности) или незаконного тиражирования информации.

В качестве основного техни-

ческого решения была выбрана технология виртуальных частных сетей (VPN) на базе программных продуктов марки ViPNet производства ОАО "ИнфоТекс" (г. Москва).

В рамках проекта были реализованы следующие решения.

Логическим образом выделен защищенный сегмент, в который включены серверные ресурсы и рабочие станции, доступные пользователям служебных вагонов. На границе защищенного сегмента установлен сервер-шлюз – пограничный межсетевой экран – защищенного доступа с программным обеспечением ViPNet [Координатор].

Сформирована единая защищенная автоматизированная система взаимодействия мобильных пользователей служебных вагонов с ресурсами СПД Управления Северной дороги. Для этого произведены следующие установки программного комплекса ViPNet:

на специально выделенный отдельный сервер внутри защищаемого сегмента управления дороги установлено ПО ViPNet [Координатор] – внутренний сервер безопасности;

на рабочие станции стационарных пользователей выделенного сегмента дороги и рабочие станции мобильных пользователей служебных вагонов установлено ПО ViPNet [Клиент], выполняющее функции VPN- клиента, персонального межсетевого экрана и защищенного почтового клиента;

для информационного обме-

на с серверами выделенного сегмента как пользователей этого сегмента, так и мобильных пользователей служебных вагонов на разграничивающем сервере с установленным ПО ViPNet [Координатор] настроено туннелирование адресов этих серверов.

Кроме того, для централизованного управления и администрирования системой на специально выделенное рабочее место установлено ПО ViPNet [Администратор], состоящее из двух компонент: ViPNet [Центр управления сетью] – для создания логической структуры защищенной сети и удаленного управления и обновления ПО ViPNet и ViPNet [Ключевой центр] – для выполнения всех процедур с ключевой информацией защищенной сети (ключи шифрования, электронная цифровая подпись).

Для обнаружения вторжений на сетевых интерфейсах рабочих станций и серверов с установленных ПО ViPNet [Клиент] и ViPNet [Координатор] были инициализированы модули слежения за сетевыми атаками во входящих и исходящих сетевых потоках.

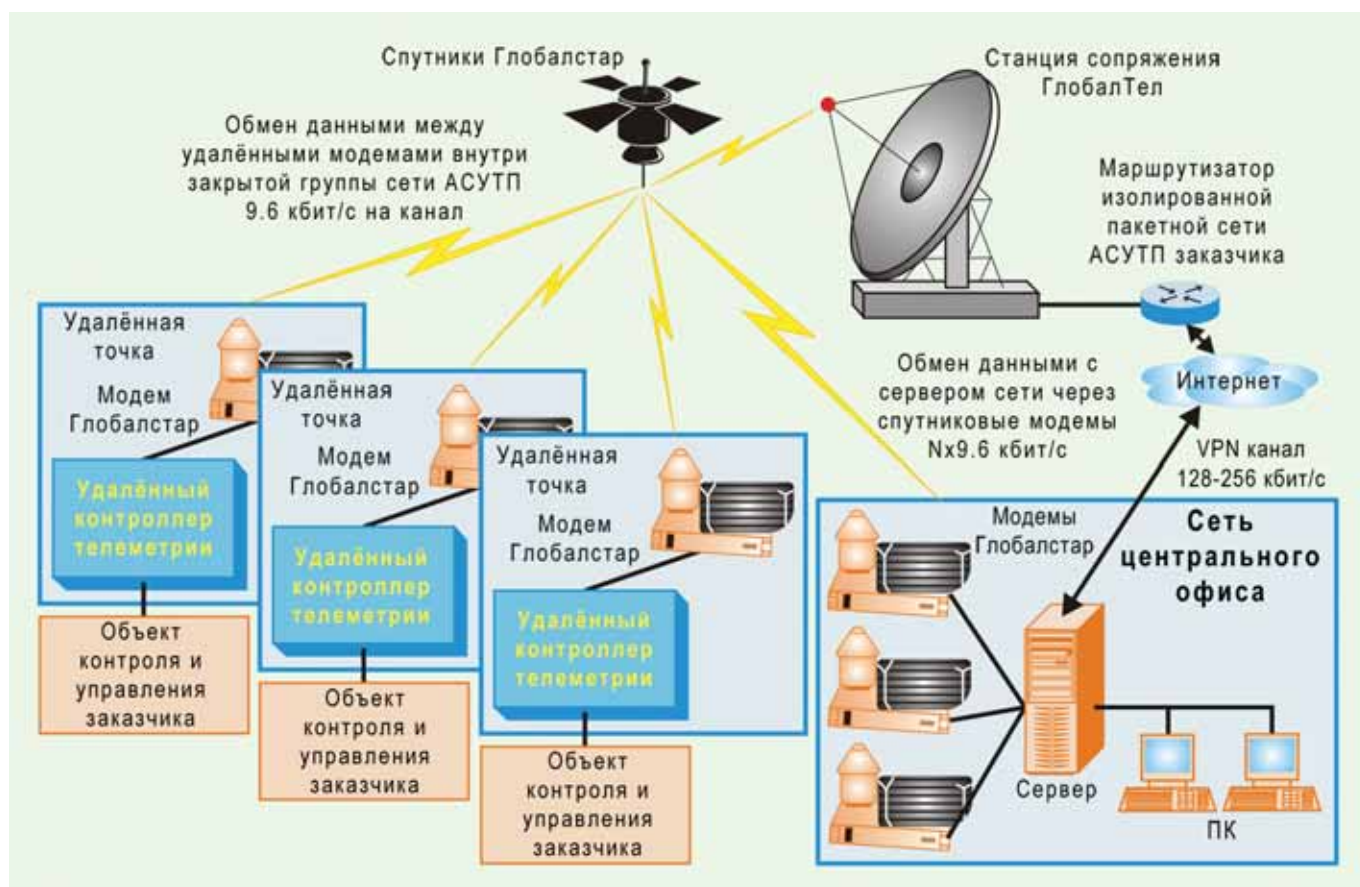
Дополнительно на рабочих станциях с ПО ViPNet [Клиент] инициализированы задачи модуля программы контроля активности приложений, позволяющие выявлять и предотвратить проникновение злонамеренного кода в системное и пользовательское программное обеспечение.

Все пользователи защищенной системы были наделены правами для внедрения возможностей абонентского шифрования и электронной цифровой подписи (ЭЦП).

Сервер-шлюз защищенного доступа с ПО ViPNet [Координатор] выполняет функции криптошлюза и шифрует весь IP-трафик при взаимодействии мобильных пользователей служебных вагонов с ресурсами СПД управления дороги. При этом IP-трафик передается через открытую сеть. Внутренний сервер безопасности защищенного сегмента СПД управления

[Клиент] на рабочих станциях пользователей служебных вагонов, позволяют защитить информационный обмен пользователями служебных вагонов как при взаимодействии с открытыми ресурсами (Интернет), так и при взаимодействии с ресурсами сети Северной дороги. Функционал защищенного почтового клиента ViPNet [Деловая почта], входящий в состав ПО ViPNet [Клиент], установленного на рабочих местах пользователей служебного вагона и пользователей защищенного сегмента СПД управления дороги, позволяет организовать разветвленную

по направлению развития можно выделить подключение в железнодорожном вагоне рабочего места для бронирования билетов через АСУ "Экспресс-3", что позволит повысить эффективность обслуживания пассажиров, увеличить количество продаваемых билетов. Спутниковые терминалы Qualcomm можно использовать в качестве источника текущих координат поезда и передачи этой информации по защищенным каналам на сервер общей системы мониторинга движения подвижного состава ОАО «РЖД». Применение единого терминала спутниковой свя-



дороги организует и поддерживает виртуальные сети внутри защищенного сегмента.

Сервер-шлюз защищенного доступа выполняет также функции межсетевого экрана и блокирует несанкционированный доступ к ресурсам сети дороги как из открытой сети, так и от компьютеров СПД дороги, не включенных в защищенный сегмент. Функционал персонального межсетевого экрана и VPN узла, входящие в ПО ViPNet

почтовую среду со встроенными функциями абонентского шифрования передаваемых почтовых сообщений и внедрением ЭЦП.

Полученный опыт в проектировании и достигнутые положительные результаты могут быть использованы в ряде других автоматизированных систем ОАО "РЖД", в основе которых лежат каналы передачи данных спутникового терминала "Глобалстар". В качестве перспективно-

зи возможно и для предоставления услуг связи пассажирам – телефонной, Интернет-доступа, электронной почты, факса.

Одним из интересных вторичных результатов этой работы явилась востребованность портативных комплектов спутниковых терминалов с магнитной антенной на пятиметровом кабеле локомотивными бригадами. Комплект обеспечивает оперативную и экстренную связь со службами дороги.

В.Л. ЗЕЛИНСКИЙ,
начальник отдела защиты
НПП «Стальэнерго»
М.В. МАСЛОВ,
инженер НПП «Стальэнерго»
В.А. ШАТОХИН,
руководитель отдела электромаг-
нитной совместимости ЦКЖТ
Ю.Е. НЕЧАЕВ,
главный инженер службы СЦБ
Юго-Восточной дороги

АППАРАТУРА ЗАЩИТЫ СИГНАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

■ Децентрализованный способ размещения аппаратуры автоблокировки обуславливает подверженность устройств воздействию грозовых и коммутационных перенапряжений. Несмотря на многолетний опыт ее эксплуатации, имеющиеся средства грозозащиты недостаточно надежны и эффективны. Кроме того, они требуют периодической проверки и могут стать причиной возгорания оборудования сигнальной установки. Поэтому новые разработки более совершенных средств грозозащиты по-прежнему актуальны.

Вследствие грозовых разрядов и коммутационных процессов в тяговой сети возникают перенапряжения. Они являются источниками микросекундных и наносекундных импульсных помех и оказывают наибольшее влияние на работоспособность технических средств ЖАТ. Устойчивость этих средств оценивается по их реакции на воздействие помех. Соответствующие требования изложены в стандарте ГОСТ Р 50656–2001.

На основании требований стандарта, эксплуатационно-технических требований ВНИИЖТа и Методических указаний И-247-97 [1] специалистами предприятия «Стальэнерго» разработана аппаратура защиты «Барьер». При этом также учитывался опыт эксплуатации устройств грозозащиты и результаты исследований по распределению импульсных помех в аппаратуре сигнальной установки автоблокировки.

Аппаратура «Барьер» включается в разрыв всех внешних цепей сигнальной точки и защищает устройства автоблокировки от микросекундных и наносекундных импульсных помех, проникающих со стороны источников электропитания, рельсовой и линейных цепей. Она выполнена в двух вариантах: для защиты сигнальной установки числовой кодовой автоблокировки и автоблокировки с ТРЦ.

За счет каскадного построения защиты уровни остаточных перенапряжений снижаются до безопасной величины при минимальном затухании полезного сигнала [2]. При включении аппаратуры защиты в действующие системы автоблокировки не требуется дополнительная настройка рельсовой цепи.

В разработанном изделии реализованы решения, повышающие надежность и сокращающие затраты на обслуживание как защищаемой аппаратуры, так и аппаратуры защиты. Энергия перенапряжений поглощается внутренними диссипативными элементами и происходит ее канализация на универсальный поглотитель,

т. е. на землю. В результате при минимальных габаритах изделие получает высокие энергетические характеристики. Межкаскадная селективность обеспечивает распределение поглощаемой энергии в соответствии с возможностями каждой ступени защиты.

Контроль наличия и интенсивности перенапряжений, рассеиваемых внутренними элементами, позволяет прогнозировать ресурс элементов защиты и сигнализировать о его выработке. При возникновении отказов в аппаратуре «Барьер» схемными решениями обеспечивается безопасность защищаемых технических средств.

Устройство имеет блочную конструкцию с разделением по функциональному назначению. При техническом обслуживании блок заменяется без отключения не связанных с ним цепей.

Аппаратура защиты «Барьер» имеет следующие технические характеристики:

падение напряжения рабочего сигнала на блоках защиты между входом и выходом относительно уровня входного напряжения, %, не более	1
остаточное напряжение на входе путевого приемника ТРЦ-3, ТРЦ-4 при воздействии МИП амплитудой 4 кВ, В, не более	20
остаточное напряжение на выходе путевого генератора ГП3 при воздействии МИП амплитудой 4 кВ, В, не более	350
остаточное напряжение на выходе путевого генератора ГП4 при воздействии МИП амплитудой 4 кВ, В, не более	180
остаточное напряжение на выходе блока защиты фидеров питания, аппаратуры числовой кодовой автоблокировки, блока защиты линейных цепей при воздействии МИП амплитудой 4 кВ, В, не более	800
напряжение электропитания, В	220 (50±1) Гц

Как уже отмечалось, в блоках защиты контролируется ресурс защитных элементов. При выработке более 80 % счетчик ресурса формирует сигнал для систем ДК о необходимости их замены. После установки счетчика ресурса исключаются работы, связанные с периодической заменой и проверкой элементов защиты. Появляется возможность автоматически выявлять предотказное состояние аппаратуры «Барьер» и уве-

домлять об этом обслуживающий персонал. При отсутствии ДК выработка ресурса контролируется по индикации на корпусе блока защиты.

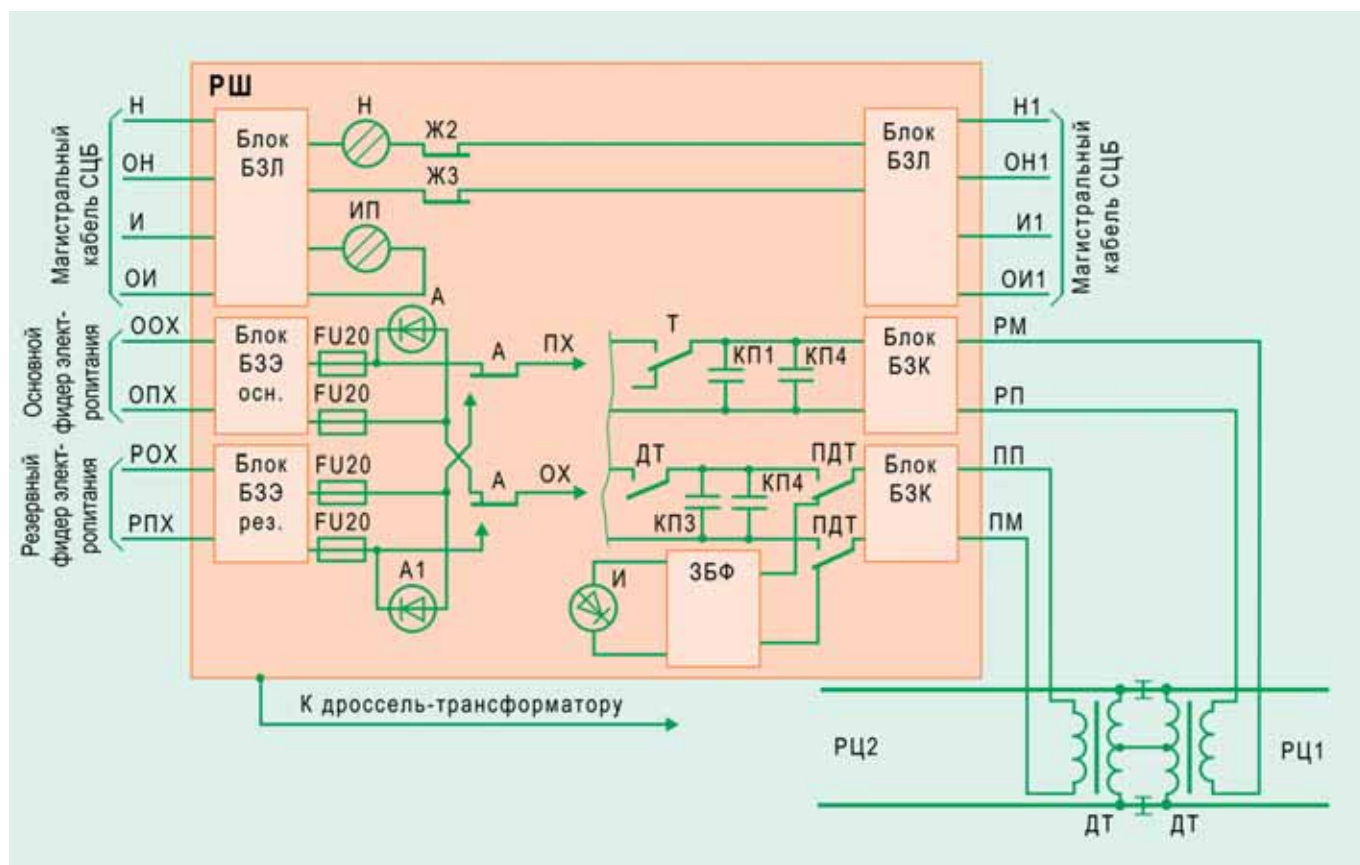
На рисунке представлена схема организации защиты сигнальной установки числовой кодовой автоблокировки. Для защиты фидеров питания используются блоки БЗЭ, рельсовых цепей – блоки БЗК (установленные на питающем и релейном концах), линейных цепей – блок БЗЛ (до шести линейных цепей на один блок). Применявшиеся ранее в этих цепях разрядники и выпрямители напряжений РВНШ-250, ВОЦШ-220 не используются.

Аппаратура «Барьер» проходила опытную эксплуатацию на Мичуринской дистанции Юго-Восточной дороги. Выявлено, что при прохождении тяжеловесных поездов вследствие асимметрии тягового тока аппаратура защиты и устройства автоблокировки подвергает

характеристики в широком диапазоне рабочих температур.

Блоки «Барьер» устанавливаются на раму, закрепленную на двери релейного шкафа с внутренней стороны, и подключаются при помощи многожильных проводов, увязанных в жгут.

В настоящее время разработан комплекс аппаратуры защиты «Барьер-М» с размещением блоков в отдельном шкафу (ШАЗ), который устанавливается на боковую стенку релейного шкафа. С помощью соединителей, используемых в конструкции, аппаратура защиты может оперативно исключаться из схемы сигнальной установки. За счет установки ШАЗ улучшается электромагнитная обстановка в релейном шкафу, увеличивается число защищаемых цепей, что важно для АБ с ТРЦ. Также облегчается обслуживание аппаратуры защиты.



действию перенапряжений, что приводит к отказу варисторов в блоке защиты. Для решения этой проблемы БЗК был дополнен симисторной защитой, принцип работы которой аналогичен принципу работы тиристорных устройств защиты УЗТ-1 и УЗТ-2.

При отсутствии каких-либо средств защиты дальнейшее увеличение тока асимметрии может привести к разрушению и возгоранию элементов защиты РВНШ-250, выходу из строя конденсаторов и путевого трансформатора, а на релейном конце рельсовой цепи – путевого фильтра ФП-25 (ФП-75).

Использование в устройствах современной элементной базы повышает надежность защиты и стабилизи-

рует характеристики в широком диапазоне рабочих температур. Вследствие применения комплекса «Барьер» уменьшается количество отказов и сбоев защищаемой аппаратуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. И-247-97. Методические указания по проектированию устройств автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте. Защита от перенапряжений устройств автоблокировки и электрической централизации.
2. Разработка универсальной структуры защиты от перенапряжений. Серия статей М. П. Лисовского. Автоматика, связь, информатика, № 11 и 12 за 1997 г., № 3, 5, 12 за 1998 г. и № 12 за 1999 г.

В.П. ЮКЛЯЕВ,
заместитель начальника службы
автоматики и телемеханики
Западно-Сибирской дороги
Г.Э. ТОРОПОВ,
ведущий инженер
ЗАО "Модульные Системы Торнадо"

ВОСЬМИКАНАЛЬНЫЙ РЕГИСТРАТОР НА БАЗЕ ПК

Ежегодно происходит значительное количество отказов и сбоев в работе АЛСН. Департамент автоматки и телемеханики, службы проводят различные мероприятия, направленные на обеспечение безотказной работы устройств. Опыт показывает, что около 70–80 % всех эксплуатационных отказов АЛСН приходится на хозяйство автоматки и телемеханики. Поэтому кроме профилактической работы требуются новые технические решения и устройства.



РИС. 1

■ Для безопасного функционирования устройства после отказа необходимо точно установить его причины и устранить их. Нередки случаи, когда причина отказа остается неустановленной. Чтобы квалифицированно ее определить, нужны специальные устройства регистрации параметров отказавшей электрической цепи.

Кроме того, при работе с какими-либо электронными устройствами часто требуется измерять параметры сигнала, знать его форму, записать и расшифровать этот сигнал. Для этого обычно используют осциллограф, спектрометр, самописец, генератор и др.

На Западно-Сибирской дороге совместно со специалистами ЗАО "МСТ" (г. Новосибирск) разработан специальный восьмиканальный регистратор ИРМ-1 (рис. 1).

Многоканальный измеритель-регистратор предназначен для измерения и регистрации электрических сигналов (напряжений) одновременно по нескольким каналам с обеспечением индивидуальной гальванической развязки в каждом канале. ИРМ работает как в комплексе с персональным компьютером (ноутбуком), так и автономно в режиме регистрации с сохранением данных во внутренней энергонезависимой памяти.

Аппаратная часть ИРМ состоит из следующих основных элемен-

тов (рис. 2): восьми модулей аналогового ввода (МAB), контроллера, энергонезависимых часов реального времени, энергонезависимой памяти (FLASH), модуля интерфейса беспроводной связи Bluetooth, интерфейса USB.

Модуль аналогового ввода преобразует входной сигнал в цифровой код и передает его в последовательном формате через элементы гальванической развязки на контроллер. Питается МAB через преобразователь DC/DC, который управляется контроллером. Режим работы схемы нормализации МAB с уровнем входного сигнала согласуют с помощью коэффициента передачи входного каскада, имеющего четыре значения. Переключение между ними производится контроллером через элементы гальванической развязки. Диапазоны входных сигналов для каждого МAB устанавливаются независимо под управлением программного обеспечения персонального компьютера.

Полученные контроллером в последовательном формате результаты преобразуются в параллельный. Далее они записываются во внутреннюю энергонезависимую память или передаются на ПК в режиме реального времени через кабельное соединение по интерфейсу USB либо через беспроводной интерфейс Bluetooth. В этом случае сигналы регистрируются на жестком диске

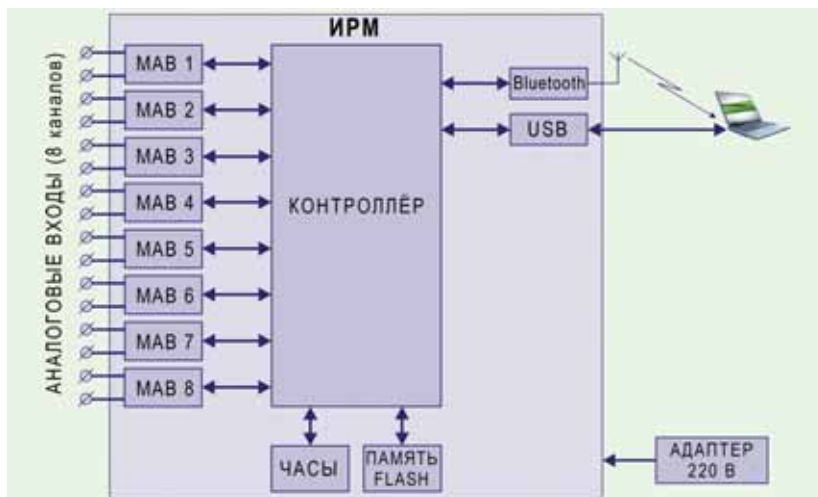


РИС. 2

Количество каналов	8
Пределы измерения напряжения, В	5, 30, 120, 450
Погрешность измерения напряжения постоянного тока и действующего значения напряжения переменного тока частотой 25 и 50 Гц, %	±1
Погрешность измерения фазового сдвига, град.	±1,5
Максимальная частота дискретизации, кГц: один канал восемь каналов	20 5
Входное сопротивление измерительного канала, МОм, не менее	1
Электрическая прочность изоляции в измерительном канале, кВ	2
Мощность, потребляемая от источника питания, Вт, не более	1,5
Диапазон рабочих температур, °С	-30...+60
Интерфейсы связи с ПК	USB, Bluetooth
Дальность связи с ПК через интерфейс Bluetooth, м, не менее	6
Габаритные размеры, мм	165x117x23

персонального компьютера одновременно с их визуализацией на экране. ИРМ питается от ПК через интерфейсный кабель USB.

В режиме автономной регистрации ИРМ питается от адаптера, включаемого в сеть переменного тока 220 В. Мгновенные значения сигналов регистрируются во встроенной памяти FLASH с использованием временной метки начала регистрации. В дальнейшем массивы данных из памяти FLASH могут быть перенесены на жесткий диск ПК для просмотра и анализа.

Встроенные часы обеспечивают привязку процедуры регистрации к реальному времени. Часы питаются от литиевой батареи. Уровень заряда батареи контролируется, а его значение передается на ПК и отображается.

ИРМ калибрует входные сигналы и сохраняет значения калибровочных коэффициентов в энергонезависимой памяти, которые передаются на ПК совместно с результатами измерений и используются для вычисления истинных значений сигналов. В программное обеспечение ПК встроена функция калибровки ИРМ. Основные технические характеристики ИРМ приведены в таблице.

С помощью регистратора, имеющего гальваническую развязку по каждому из восьми каналов, большое значение входного сопротивления каналов, высокое пробивное напряжение между входами (2,0 кВ) и специализированное программное обеспечение для ПК, исключаящее

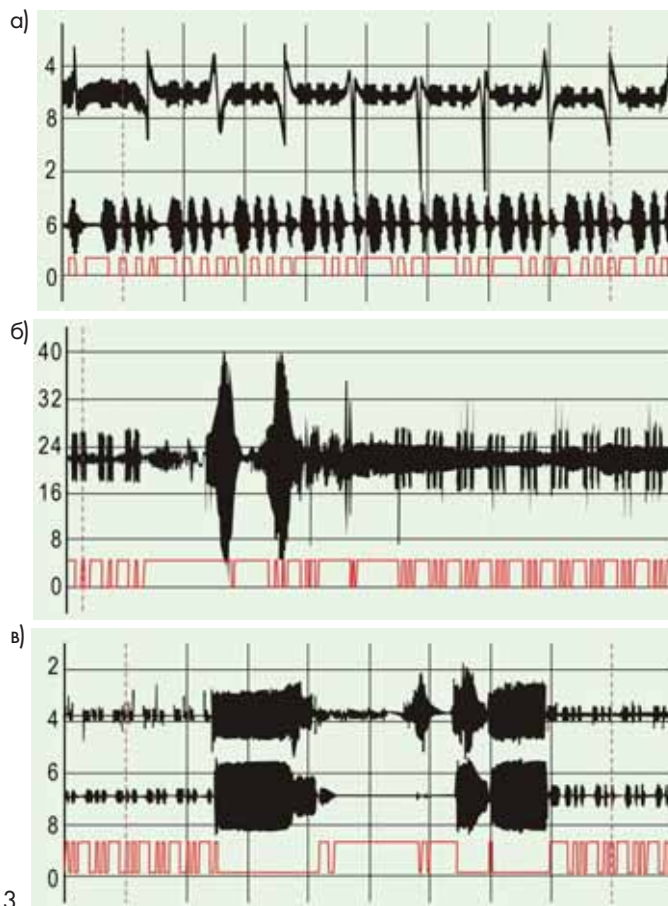


РИС. 3

влияние на контролируемые цепи, можно отыскивать отказы в работе устройств АЛСН. Регистратор может измерять сигналы на труднодоступных объектах (например, в случае отсутствия подъезда к сигнальной установке) и при неблагоприятных климатических условиях с использованием интерфейса Bluetooth. Длительность регистрации сигналов ограничена только свободным объемом памяти используемого ПК. Регистрируемые данные отображаются с помощью программного обеспечения в режиме реального времени и в удобной для анализа форме. Для анализа и обработки регистрируемых данных (например, для измерения параметров кодов АЛСН) используются специализированные программные модули. Пользователь может калибровать измерительные каналы с помощью ПК. Параметры измерения (количество каналов, пределы измерения, частота дискретизации) устанавливаются посредством интерактивного меню программного обеспечения.

В заключение приведем примеры использования регистратора для выявления причин сбоя кодов АЛСН.

На одном из участков с элект-

ротягой переменного тока, где производили капитальный ремонт пути, наблюдались сбои в виде внезапного появления белого огня. Использование регистратора на локомотиве, оборудованном аппаратурой КЛУБ-У, позволило получить осциллограммы (рис. 3, а). На верхней осциллограмме – сигнал на приемных катушках (видны характерные зоны, обусловленные намагничиванием рельсов), на средней – сигнал на выходе фильтров ИРМ (в спектре генерируемых в приемных катушках остроконечных импульсы частотой 25 Гц), на нижней – огибающая кодов АЛСН, формируемая аппаратурой КЛУБ-У.

На осциллограмме (рис. 3, б) приведен сбой при переходе от кода Ж к коду З вследствие неисправности реле ТШ-65. Верхняя осциллограмма – сигнал на приемных катушках, нижняя – огибающая на выходе аппаратуры КЛУБ-У.

На осциллограмме (рис. 3, в) записан сбой кодов в рельсовой цепи на оснащенной автоблокировкой участке при неисправной работе БКТ.

Таким образом, применение регистратора позволяет определять различные причины сбоев в кодах АЛСН.

В.И. ШЕЛУХИН,
профессор МИИТа, доктор техн. наук
А.Г. САВИЦКИЙ,
заведующий отделением автоматиза-
ции и механизации станционных
процессов
ВНИИАС, канд. техн. наук
М.Ю. АКИНИН,
инженер МИИТа
И.Н. ПЕРОВ,
заведующий отделом ВНИИАС

НОРМАТИВНАЯ ДЛИНА ГОРОЧНОГО СТРЕЛОЧНОГО УЧАСТКА И ЗОНЫ ОБНАРУЖЕНИЯ

В горочной автоматике возникает необходимость согласования функционирования различных технических средств в заданных границах участков пути. В частности, автоматизируя управление горочными стрелками, надо реализовать минимально допустимый интервал попутного следования отцепов, обеспечить их безопасный пропуск по стрелкам заданного маршрута движения: не допустить въезда вагона на остяки до завершения перевода стрелки; исключить ее несанкционированный перевод под вагоном; не допустить боковой удар вагонов, движущихся по смежным маршрутам по соседним путям, т. е. соблюсти габариты.

В обоих случаях необходимо определиться с границами участков стрелочной зоны, в пределах которых решаются задачи безопасного движения вагонов. Это позволит обоснованно подходить к выбору технических средств, их принципов функционирования и размещения в увязке с алгоритмами работы систем автоматизации управления стрелочными приводами.

■ Для защиты стрелок используется несколько типов датчиков: рельсовая цепь, индуктивные датчики pedalного типа, РТД-С (радиотехнический датчик), ИПД (индуктивно-проводной датчик), УСО (устройство считывания осей). Эти устройства, функционирующие на основе различных физических принципов действия, обладают разными способностями обнаружения вагонов. Причем зоны обнаружения датчиков отличаются и зависят от пространственного их расположения в зоне контроля.

При совместной работе нескольких датчиков необходима синхронизация их работы на границах участка обнаружения вагона. Особенно это актуально при комплексировании датчиков защиты стрелок. Поэтому необходимо установить нормативные параметры, определяющие, в частности для стрелок, протяженность стрелочного участка, его границы с учетом обеспечения разделения отцепов на спускной части сортировочной горки.

Одиночный обыкновенный стрелочный перевод характеризуется теоретической и полной (практической) длиной [1]. Теоретической длиной L_t называется расстояние, измеренное по направлению основного пути от острия остяка до математического центра острой крестовины. Полной (практической) длиной $L_{с.пер.}$ называют расстояние от переднего стыка рамных рельсов до конца крестовины. Следовательно, практическая длина больше теоретической на величину переднего вылета рамного рельса по отношению к острию остяка и хвостового вылета крестовины (расстояние от математического центра крестовины до ее хвостового торца).

В системах железнодорожной автоматизации станционный стрелочный участок определяется стрелочной рельсовой цепью, ограниченной габаритными изолирующими стыками [2]. Первые стыки размещаются перед остяками стрелки и

определяют границу предстрелочного участка, а вторые – за предельным столбиком на удалении 3,5 м.

Таким образом, в изолированный участок станционной стрелки входят *предстрелочный* – от изолирующего стыка до начала остяков и *стрелочный* – от начала остяков до изолирующего стыка за предельным столбиком.

Горочные стрелки функционируют с учетом безопасности попутного скатывания вагонов с минимальным интервалом. Эти требования обеспечиваются благодаря устройству двух изолированных участков в пределах горочной стрелки.

Для защиты от несанкционированного перевода стрелки под вагоном в контролируемый участок входят: первый защитный (аналог предстрелочного) и стрелочный – от острия остяка до его корня. А для исключения боковых ударов устраивается второй защитный участок: от корня остяков (изолирующий стык в конце рамного рельса) до предельного столбика.

При автоматизации управления маршрутами движения отцепов контроль занятости-свободности стрелочного участка необходим для безопасного роспуска. Протяженность стрелочного участка является лимитирующим параметром, влияющим на интервалы попутно скатывающихся отцепов, что в конечном итоге определяет скорость роспуска и перерабатывающую способность горки. Поэтому необходимо строгое, в смысле корректности и однозначности, определение той лимитирующей (минимально допустимой по условиям обеспечения безопасности и минимального интервала попутного следования вагонов) длины стрелочной зоны, в пределах которой должны обнаруживаться и контролироваться вагоны. В случае занятости этой зоны вагоном должны исключаться перевод стрелок и боковые удары.

Возникают вопросы: в каких границах зоны стрелочного участка

технические средства должны надежно и достоверно обнаруживать скатывающиеся вагоны? Как и чем определяются границы стрелочного участка?

Чтобы ответить на эти вопросы, введем определения нормативной длины горочного стрелочного участка и длины зоны обнаружения. Первое определение лимитирует границы стрелочного участка, в пределах

ле попутного следования, а также недопущение бокового удара вагонов, движущихся по смежным маршрутам соседних путей, т. е. выполняется условие соблюдения габарита. Нормативная длина состоит из первого защитного участка и острьяков стрелки и второго защитного участка от корня остряка до предельного столбика.

Назначение первого защитного

участка $L_{зк.но}$ можно выделить три функциональных участка: первый защитный $l_{защ.1}$, длина острьяков $-l_{ост}$ и второй защитный $-L_{зк.н2}$.

Два первых участка образуют первый нормативный участок:

$$L_{зк.н1} = l_{защ.1} + l_{ост}.$$

Второй нормативный участок $L_{зк.н2}$ – это длина между корнем остряка и предельным столбиком.

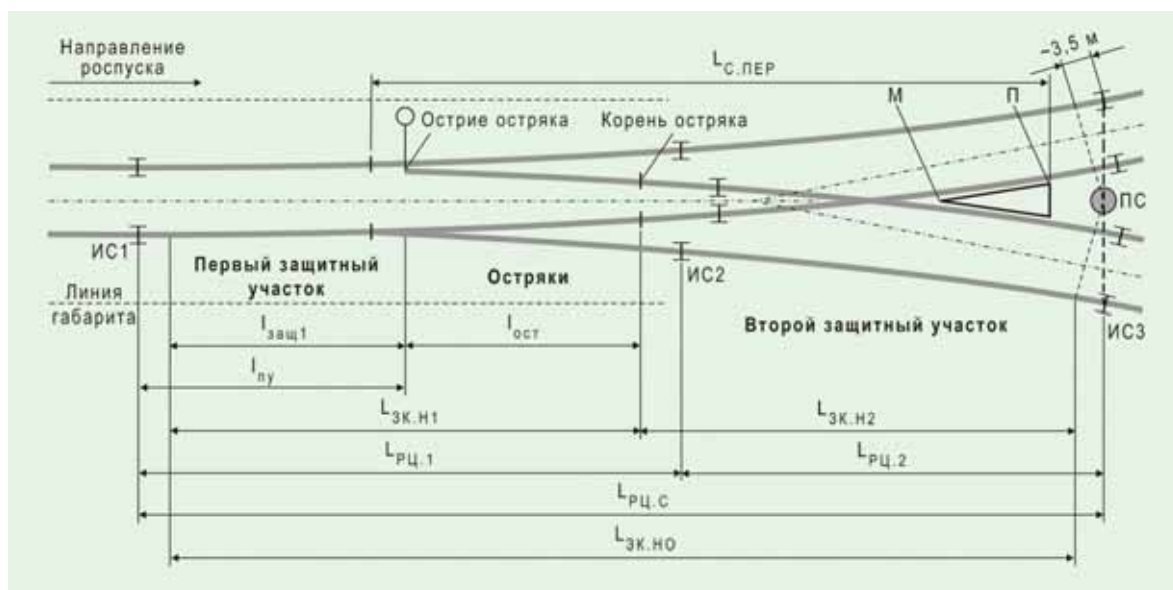


РИС. 1

которого необходимо контролировать наличие вагона для исключения несанкционированного перевода стрелок под ним и недопущения боковых ударов. Величина этого участка регламентируется нормированными параметрами: длиной острьяков, предельной скоростью движения вагонов, временем перевода стрелки и срабатывания исполнительных элементов управления, расстоянием до предельного столбика.

Второе характеризует реальную способность технических средств обнаруживать вагоны в определенной зоне стрелочного участка и определяет требуемые технические характеристики этих устройств в пределах нормативной длины стрелочного участка, целесообразность и условия применения тех или иных технических средств, обеспечивающих безопасность проезда стрелочных зон скатывающимися вагонами.

Нормативная длина горочного стрелочного участка – это его минимальная допустимая длина, в пределах которой обеспечиваются требования безопасности – исключение перевода стрелок под вагоном при минимальном интерва-

участка горочной стрелки такое же, как и предстрелочного участка станционных централизованных стрелок. Отличие состоит лишь в том, что первый защитный участок горочной стрелки определяется минимально допустимой длиной стрелочного участка. Длина предстрелочного участка – это расстояние от острия остряка до первого изолирующего стыка в сторону вершины горки. В частном случае длины защитного и предстрелочного участка могут совпадать.

В общем случае длина первого защитного участка меньше предстрелочного, определяемого рельсовой врезкой, величина которой колеблется от 5,5 до 12 м.

На рис. 1 показана эпюра горочного стрелочного участка. Общая нормативная длина горочного стрелочного участка $L_{зк.но}$ включает два нормативных участка $L_{зк.н1}$ и $L_{зк.н2}$. На сортировочных горках участки разделены изолирующим стыком ИС2 в отличие от станционного стрелочного участка. При этом образуются два изолированных участка рельсовой цепи: $L_{рц.1}$ и $L_{рц.2}$.

В границах общей нормативной длины горочного стрелочного учас-

Для станционных стрелок длина стрелочного участка определяется расстоянием между изолирующими стыками ИС1 и ИС3 – $L_{рц.с}$. Это означает, что длина рельсовой цепи станционного стрелочного участка всегда оказывается большей, чем горочного. Она не делится на две части, как на горках, изолирующим стыком ИС2, поскольку для станций минимизация интервала попутного следования не является регламентирующим показателем.

Первый нормируемый стрелочный участок на горках $L_{зк.н1}$ исключает перевод стрелок под вагонами, второй $L_{зк.н2}$ – боковые удары вагонов на участке до предельного столбика ПС.

Максимальная перерабатывающая способность достигается за счет минимизации длин этих участков.

На рис. 2 и 3 представлены эпюры стрелочного участка, поясняющие принцип формирования, первого нормативного участка $L_{зк.н1}$. Первый защитный участок $l_{защ.1}$ необходим для того, чтобы стрелочный привод успел завершить перевод острьяков стрелки с момента поступления команды на перевод до момента наезда первой осью ко-

лесной пары вагона на остряк. На рис. 2 показан момент въезда первой колесной пары вагона на границу защитного участка. Освобождение первого нормативного участка $L_{зк.н1}$ должно совпадать с моментом выезда последней колесной пары вагона за пределы корня остряка (см. рис. 3).

Длина защитного участка определяется исходя из максимально допустимых скоростей $V_{\text{макс}}$ скаты-

и 1/11. Для горочных путей [3], как правило, предусмотрено использование марок крестовин не более 1/6, тем не менее в ряде горок применяются и переводы 1/9. Для управления движением отцепов по спускной части горки эксплуатируются быстродействующие стрелочные электроприводы СПГБ-4, СПГБ-4М и СПГБ-4Б с электродвигателями МСП-0,25.

Нормативное время перевода

стрелок, расположенных ниже горочных (1-й и 2-й ТП) тормозных позиций, может быть завышенной, так как допустимая скорость въезда отцепов на парковые тормозные позиции уже не превышает 6 м/с.

Поэтому для стрелочных участков, расположенных ниже второй пучковой тормозной позиции, нормативные длины защитных участков для $V_{\text{макс}} = 6,0$ м/с составляют: 3,9 м на крестовине 1/6, 4,32 м – на

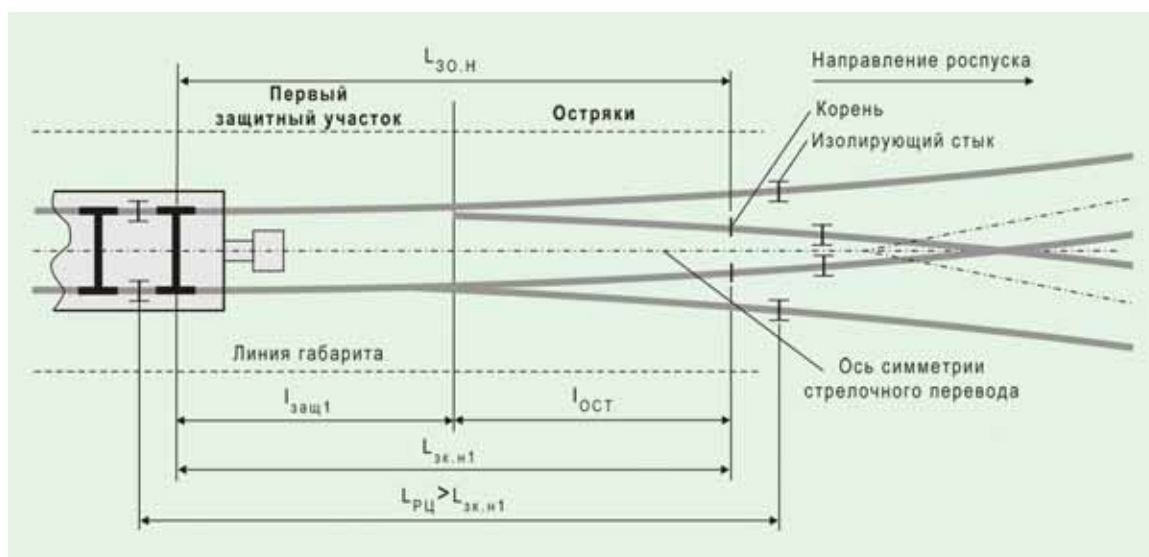


РИС. 2

вания отцепов на горке, нормативного значения времени перевода стрелки t_n и времени срабатывания $t_{\text{ср}}$ исполнительных элементов по следующей формуле:

$$l_{\text{защ.1}} = V_{\text{макс}} (t_n + t_{\text{ср}}).$$

Для решения задачи предотвращения боковых ударов вагонов, движущихся по соседним путям в стрелочной зоне, необходимо контролировать второй защитный участок $L_{зк.н2}$. Этот участок расположен от корня остряка до предельного столбика.

С целью сохранения минимально возможного интервала попутного следования отцепов на горке $L_{зк.н2}$ рассматривается как самостоятельный нормированный участок. Для обеспечения безопасности роспуска он контролируется техническими средствами в соответствии с функциональными алгоритмами работы системы управления маршрутами.

Оценим нормативную длину горочного стрелочного участка.

На автоматизированных и механизированных сортировочных горках наиболее распространены стрелочные переводы Р50 и Р65 с марками крестовин 1/6 и реже – 1/9

и 1/11. Для горочных путей [3], как правило, предусмотрено использование марок крестовин не более 1/6, тем не менее в ряде горок применяются и переводы 1/9. Для управления движением отцепов по спускной части горки эксплуатируются быстродействующие стрелочные электроприводы СПГБ-4, СПГБ-4М и СПГБ-4Б с электродвигателями МСП-0,25.

Нормативное время перевода стрелки t_n для стрелочных переводов Р65 с различными типами крестовин [4] составляет 0,55 с для 1/6; 0,62 с для 1/9; 0,76 с для 1/11.

Нормативное время перевода стрелки t_n для стрелочных переводов Р50 (Р43) составляет 0,55 с для крестовин 1/6 и 0,58 с для 1/9. С учетом работы управляющей и контрольной аппаратуры время срабатывания элементов защиты $t_{\text{ср}}$ равно 0,1 с, а максимальная скорость движения отцепов при въезде на стрелку принимается равной допустимой скорости въезда вагона на тормозную позицию $V_{\text{макс}} = 8,5$ м/с [5].

Перечисленные величины являются основой для расчетов минимально допустимой длины первого защитного участка.

Согласно расчетам, при максимальной скорости движения отцепов 8,5 м/с, за которую принимается допустимая скорость въезда вагона на горочный замедлитель, длины защитных участков $l_{\text{защ}}$ для стрелочного перевода Р 65 с крестовиной 1/6 составляет 5,5 м, с 1/9 – 6,1 м, с 1/11 – 7,3 м; для перевода Р50 с крестовиной 1/6 – 5,5 м, с 1/9 – 5,8 м.

Длина защитного участка для

1/9, 5,16 м – на 1/11.

Длины остряков (расстояние от начала пера до корня) являются нормативными величинами, определяемыми конструкциями стрелочных переводов. Для стрелочных переводов Р65 с марками крестовин 1/6, 1/9 и 1/11 они составляют соответственно 5,3; 8,3 и 10,7 м. Для стрелочных переводов Р50 с крестовиной 1/6 длина остряков равна 4,34 м [3].

Моменты освобождения остряков последней колесной парой отцепа и первого нормативного стрелочного участка совпадают. Таким образом, при нормируемых длинах защитного участка, остряков и максимальной допустимой скорости отцепов 8,5 м/с длина первого нормативного горочного стрелочного участка для переводов Р65 с крестовинами марок 1/6, 1/9 и 1/11 составляет 10,8; 14,4 и 18 м соответственно. Для стрелочных переводов Р50 с крестовиной 1/6 нормативная длина первого стрелочного участка (зоны) контроля $L_{зк.н1}$ равна 9,84 м.

При максимально допустимой скорости движения отцепов 6,0 м/с нормативная длина первого стрелочного участка для переводов Р65

с крестовинами 1/6, 1/9 соответственно составляет 9,2 м и 12,62 м, а для переводов Р43 и Р50 с маркой крестовины 1/6 – 8,2 м.

В таблице указаны параметры первой нормативной длины горочного стрелочного участка, полученные на основании приведенных расчетов. При сравнении этих величин с длинами изолированных стрелочных участков видим, что последние, соответствующие длинам рельсо-

вступления первой колесной пары вагона на первый защитный участок, равносильно неоправданному увеличению длины защитного участка. Для этого необходимо увеличить интервалы попутного скатывания отцепов. Тогда безопасность будет обеспечена в большей степени.

Позднее обнаружение освобождения участка, когда его занятость будет регистрироваться после выезда последней колесной пары за пре-

риск повреждения вагонов и быстро изнашивается тормозная техника.

Более того, проектные решения оборудования стрелочных зон на горках весьма разнообразны. Как правило, это связано с большим многообразием используемых длин рельсовых врезок на горочных стрелках. Так, например, длины рельсов в зоне первого защитного участка могут быть менее или более 6 м. Рельсовые врезки определяют рас-

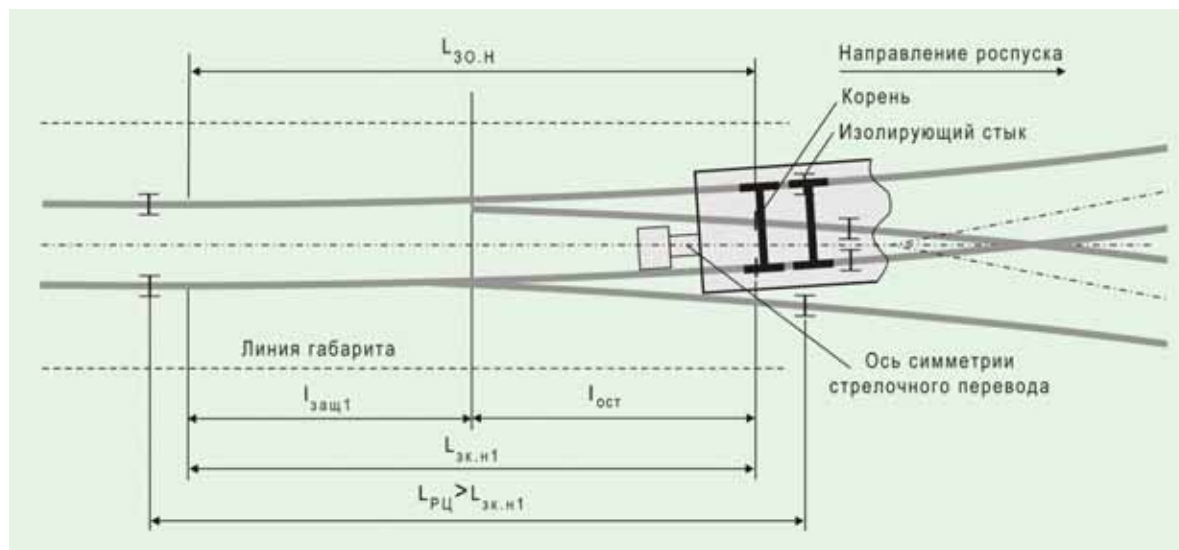


РИС. 3

вых цепей, оказываются завышенными: 12,27 м для переводов Р65 марки 1/6 и 15,7 м для переводов Р65 марки 1/9.

Длина предстрелочного участка, оборудованного рельсовой цепью, не менее 6 м для переводов Р50, Р65 с маркой крестовины 1/6 и не менее 6,2 м с маркой крестовины 1/9.

Очевидно, в тех случаях, когда длина стрелочного участка не ограничивает интервалы попутного следования вагонов, длина рельсовой цепи (между двумя изолирующими стыками) может приниматься за нормативную длину стрелочного участка. Это в большей мере относится к станционным стрелкам.

На сортировочных горках нормативные длины стрелочного участка минимизируются для обеспечения минимального интервала попутного следования вагонов.

Технические средства должны обнаруживать вагоны в границах нормативных длин зоны контроля, потому что они обеспечивают возможность безопасного роспуска вагонов и минимизируют интервалы попутного следования роспускаемых вагонов.

Раннее обнаружение, до момента

делу корня остряков, может приводить к увеличению интервала попутного следования, риску появления «чужаков», столкновению вагонов.

Нормативные длины стрелочного участка контроля и зоны обнаружения датчиков необходимо согласовывать. В идеале – это равенство длин и совпадение границ. Также условия являются необходимыми и достаточными при оценке возможности и целесообразности применения тех или иных датчиков для защиты стрелок с использованием такого параметра, как протяженность зоны обнаружения.

На многих сортировочных горках стрелочные зоны оборудуются различными марками переводов: 1/6, 1/9 и даже 1/11. Для различных переводов должны быть различны и нормативные длины стрелочных участков. На стрелочных переводах более высоких марок необходимо увеличение интервалов попутного следования отцепов (из-за этого уменьшается скорость роспуска) или более интенсивное торможение вагонов в замедлителях. В первом случае снижается потенциальная перерабатывающая способность, а во втором возникает

положение изолирующего предстрелочного участка рельсовой цепи.

При абсолютно точно определяемой лимитированной длине нормативного стрелочного участка рельсовые цепи с большим разнообразием длин рельсовых врезок, как правило, увеличивают длину защитного участка. Это означает, что использование рельсовых цепей в стрелочных зонах не обеспечивает минимизацию интервала попутного следования вагонов.

Разные технические средства обнаружения вагонов на стрелочных участках, как было указано ранее, требуют синхронизации обнаружения в границах нормативных длин стрелочного участка. В связи с этим границы рельсовых цепей не оптимальны для обнаружения вагонов. На практике необходимы индивидуальные решения для оборудования каждой стрелки напольными датчиками.

Целесообразно при проектировании оборудования стрелочных участков сортировочных горок руководствоваться нормативными длинами стрелочных участков. Отсчетной координатой в стрелочной зоне следует считать острие остряка го-

Тип перевода/ крестовины	$l_{\text{защ}}, \text{ м}$	$l_{\text{ост}}, \text{ м}$	$L_{\text{эк.н1}}=(l_{\text{защ}}+l_{\text{ост}}), \text{ м}$	Длины рельсо- вых це- пей, м
P65-1/6	5,5/3,9	5,3	10,8/9,2	12,27
P65-1/9	6,1/4,32	8,3	14,4/12,62	15,7
P65-1/11	7,3/5,16	10,7	18/15,86	—
P43, P50-1/6	5,5/3,9	4,34	9,84/8,24	11,38
P43, P50-1/9	5,8/4,08	6,51	12,31/10,59	—

Примечание. В числителе стоят величины для максимальной скорости 8,5 м/с, в знаменателе – для скорости 6 м/с.

рочного стрелочного перевода. Привязка к изолирующему стыку предстрелочной зоны не оптимальна, поскольку он имеет переменную координату.

Необходимо определиться, когда можно считать стрелочный участок освободившимся, т. е. когда несанкционированная команда на перевод стрелки не приведет к сходу вагона. Это может быть, когда последняя ось вагона выйдет за пре-

делы корня. Можно считать участок свободным уже при заезде на стрелочные остряки последней колесной пары вагона или последняя тележка должна пройти по острякам некоторое расстояние, когда перевод их физически уже невозможен.

Этот вопрос является актуальным при выборе и размещении технических средств защиты стрелок, а также при разработке новых средств горочной автоматизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пособие по применению правил и норм проектирования сортировочных устройств. Муха Ю.А., Тишков Л.Б., Шейкин В.П. и др. Транспорт, 1994 г.

2. Правила и нормы проектирования сортировочных устройств на железных дорогах колеи 1520 мм. А.В. Николаев, И.П. Старшов и др. МПС. М.2003. Утв. 10.10.2003.

3. Сороко В.И., Милюков В.А. Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики: Справочник: в 2 кн. Кн.1. – 3-е изд. – М.: НПФ «Планта», 2000. – С. 54-61.

4. Эксплуатационно-технические требования к технологии и техническим средствам механизации и автоматизации сортировочных станций 12.05.2002, утвержденные ЦД и ЦШ МПС 19.09.2002 г.

5. Стрелочный перевод симметричный типа Р65 марки 1/6 проект ПТКБ ЦП МПС – 2628.00.000; 6. Стрелочный перевод симметричный типа Р65 марки 1/9 проект ПТКБ ЦП МПС – 2215.00.000; 7. Стрелочный перевод симметричный типа Р65 марки 1/11 проект ПТКБ ЦП МПС – 2561.00.000.

НАГРАДЫ ОАО «РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ»

За высокие достижения в труде, проявленную инициативу при выполнении производственных заданий награждены знаком «За безупречный труд на железнодорожном транспорте 30 лет»

Горюнова Людмила Федоровна – электромеханик Новосибирской дистанции сигнализации, централизации и блокировки.

Сорокин Иван Николаевич – начальник Вологодской дистанции сигнализации и связи Северной дороги.

За высокие достижения в труде, большую работу по вводу в эксплуатацию вторых путей на железнодорожном участке Сызрань – Сенная награжден знаком «За безупречный труд на железнодорожном транспорте 30 лет»

Храмов Григорий Васильевич – начальник Сызранского регионального центра связи Куйбышевской дороги.

За многолетний добросовестный труд на железнодорожном транспорте, большой вклад в обеспечение устойчивой его работы награждены знаком «За безупречный труд на железнодорожном транспорте 30 лет»:

Зарембо Ольга Михайловна – математик отдела Информационно-вычислительного центра Куйбышевской дороги.

Ковтун Татьяна Петровна – старший электро-

механик Туапсинской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Северо-Кавказской дороги.

Костюченко Татьяна Егоровна – инженер Белогорской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Забайкальской дороги.

Михайлов Владимир Васильевич – старший электромеханик Октябрьской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Куйбышевской дороги.

Мусихина Валентина Серпионовна – старший электромеханик связи Кузбасского регионального центра связи Западно-Сибирской дороги.

Рыжков Василий Григорьевич – начальник Кулойской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Северной дороги.

Токарева Любовь Николаевна – дежурный диспетчер Тюменской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Свердловской дороги.

Фофонова Александра Ивановна – электромеханик Елецкой дистанции сигнализации, централизации и блокировки Юго-Восточной дороги.

Фролов Владимир Михайлович – начальник участка производства Сольвычегодской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Северной дороги.

Чекрыгина Татьяна Борисовна – электромеханик Крымской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Северо-Кавказской дороги.

Шемелин Сергей Васильевич – электромеханик Зиловской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Забайкальской дороги.

Поздравляем с высокой наградой!

В.А. БЕСПАЛОВ,
главный инженер
Курской дистанции СЦБ

СЛАВЯТ КУРСК НЕ ТОЛЬКО СОЛОВЬИ

За время своего существования Курская дистанция неоднократно переименовывалась, менялись ее структура, подчиненность. Она была в составе разных дорог: Московско-Курской (1943–1955), затем Московско-Курско-Донбасской (1955–1959) и, наконец, Московской.

В сегодняшних границах дистанция существует с 1997 г. после присоединения к ней Льговской дистанции.

Оснащенность дистанции одна из самых высоких на Московской дороге – 316,8 техн. ед., протяженность – 815,3 км. В зоне ее обслуживания 662,8 км автоблокировки, в том числе 530,9 км – однопутной и 131,9 км – двухпутной, 88,9 км полуавтоматической. Устройства АЛСН оборудовано 677 км перегонов, более 105 км путей приема и отправления поездов. Электрической централизации оснащены 45 станций с общим числом стрелок 1056.

На полигоне дистанции 147 переездов, в том числе четыре с авто-, семь с полуавтоматическими шлагбаумами, пять – с устройствами заграждения переезда (УЗП); 25 комплектов контроля за состоянием подвижного состава КТСМ; 136 комплектов устройств контроля схода подвижного состава УКСПС. Системой автоматического контроля подвижного состава на ходу поезда АСК-ПС оборудовано 483,4 км пути.

■ В составе дистанции три круга диспетчерской централизации. ДЦ "Диалог" эксплуатируется на участке Курск – Поньри протяженностью 74,5 км и ДЦ "Диалог" с линейными пунктами "Л-Нева" – на участках Касторная – Курск – Льгов – Глушково, Готня – Льгов – Комаричи – Курбакинская длиной 607,9 км.



Начальник дистанции Л.Н. Федяев

В 2006 г. проведен большой объем работ по повышению безопасности движения поездов. Закончена установка светодиодных головок красного и белого огня на переездах; 43 устаревших электропривода СП-3 заменены на новые, более совершенные СП-6М, 100 отремонтированы в мастерской; на перегонах вместо 30 импульсных реле ИМВШ установлены более надежные ИВГ-В. Начался первый этап удлинения путей на станции Поньри для приема и отправления поездов увеличенного веса и длины. На четырех переездах по главному ходу включены УЗП, на перегоне Снижа – Остапово – один комплект КТСМ.

Для предотвращения выхода подвижного состава на маршруты приема и отправления поездов включены в ЭЦ вновь уложенные сбрасывающие стрелки. Дополнительно к системе АПК-ДК подключены перегоны Михайловский Рудник – Курбакинская и Остапово – Мицень.

Важную роль в организации технического обслуживания устройств, обеспечения их бесперебойного действия играет диспетчерский аппарат. Диспетчеры дистанции постоянно контролируют выполнение

линейными электромеханиками графика технологического процесса, оперативно организуют отыскание и устранение возникающих повреждений, настойчиво добиваются выполнения многочисленных указаний и распоряжений. На работников диспетчерского аппарата возложен также контроль за выключением уст-



Старший диспетчер В.М. Кулагин

ройств из централизации при их замене и ремонте. Для оперативного сбора и передачи информации диспетчеры используют АРМы, оснащенные компьютерными программами АСУ-Ш-2, АСК-ПС.

– Помимо этого много работаем и с документацией, – говорит старший диспетчер В.М. Кулагин. – Вносим все изменения и дополнения в график технологического процесса, составляем паспорта переездов, сигнальных точек, обновляем формуляры повторно-периодического инструктажа.

На большинстве станций и перегонах дистанции внедрена система АПК-ДК. На экране монитора, как и у поездного диспетчера, контролируется состояние и работа устройств по всей линии. Диспетчерская оснащена современной оргтехникой, всеми необходимыми видами технологической и мобильной связи.

Для оперативной доставки специалистов на место повреждения в распоряжении диспетчера круглосуточно находится дежурный автотранспорт.

В диспетчерской трудятся ответственные и знающие специалисты: И.В. Гуляева, А.В. Заузолкова, Т.В. Евсеева, Г.А. Муратова.

Организация бесперебойной работы устройств автоматики, обслуживаемых дистанцией, во многом зависит от состояния и ведения технической документации.

Качество составления схем, их внешний вид очень влияют на то, как быстро найдет электромеханик в экстренном случае нужное реле или контакт. А как это важно, когда счет идет буквально на секунды, например, если не переводится стрелка или не открывается входной светофор.

В группе технической документации работают квалифицированные специалисты с высшим и средне-техническим образованием, которые



Старший электромеханик Ю.В. Козлов за тренажером во время технических занятий

Непрерывное развитие средств автоматики и телемеханики требует постоянного повышения уровня технических знаний специалистов. Для организации технической учебы и повышения квалификации работников в дистанции своими силами создали учебный центр с действующими макетами устройств ЭЦ и АБ и учебно-тренировочный полигон.

Строго по графикам и планам руководители дистанции проводят занятия по обеспечению безопасности движения, инструкциям, технологическим картам, указаниям. Для повышения эффективности и результативности учебного процесса в дистанции используются программ-

электромеханик Ю.В. Козлов, электромеханик Н.А. Климовский.

Самое пристальное внимание на предприятии уделяется охране труда. В 2006 г. на эти мероприятия израсходовано 2375 тыс. руб.

Постоянно организуется обучение работников. В прошлом году 29 специалистов получали знания в Калужском и Орловском техникумах железнодорожного транспорта, 6 – в учебном центре "Промбезопасность", 2 – в РГОТУПСе.

В первую очередь с работниками дистанции проводятся первичный и вводный инструктажи. Они обучаются безопасным приемам и методам работы, правилам элект-



Учебный центр с действующими макетами устройств

серьезно и в то же время творчески относятся к своим служебным обязанностям. Это руководитель группы Е.В. Попович, сотрудники И.О. Тарасова, Л.А. Волкова, Л.Ю. Козлова, Л.Л. Припачкина, Е.С. Мошненко, В.П. Суворец.

В 2006 г. силами специалистов этой группы выполнен большой объем работ: в службе утверждены около 1400 схем, переработаны более 50 инструкций и составлены 130 дополнений к ним. Выполнено немало проектных работ по развитию станций.

Коллектив группы непрерывно осваивает новые технологии. Все новшества, которые внедряются на дистанции, адаптируются к действующим устройствам именно здесь. Хорошим подспорьем в составлении и обновлении документации для работников группы служат современные компьютеры, принтеры, плоттер, ксерокс и другая оргтехника.

В работе группы сложилась определенная система. При выявлении недостатка проекта на одной станции анализируются проекты на остальных и при необходимости в них также вносятся изменения.

ные средства системы АОС-ШЧ.

Практические навыки и приемы, необходимые в работе, электромеханики и электромонтеры отрабатывают на тренажерах действующих устройств АБ, УКСПС, переводной сигнализации, системы АПК-ДК. Для этого также смонтированы действующие макеты ЭЦ для малой и крупной станций с релейной, питающей установкой, пультом-манипулятором и табло. На макете управления спаренной стрелкой изучаются и отрабатываются порядок ее выключения, поиск и устранение неисправностей.

На учебном полигоне можно основательно изучить напольные устройства: электропривод, светофоры с релейными шкафами, дроссель-трансформатор. Здесь все максимально приближено к реальной обстановке. А с пульта даже можно симитировать "настоящие" отказы, чтобы научиться оперативно определять их причину и устранять.

Организацией техучебы на дистанции уже не первый год занимается инженер Л.Н. Федяева. Практические занятия помогают проводить опытные специалисты: начальник участка М.Г. Кораблев, старший

ро- и противопожарной безопасности. Причины и обстоятельства каждого травматического случая, произошедшего на любой дороге, подробно разбираются, чтобы люди поняли, что нарушение требований безопасного производства может повлечь за собой не только браки в работе, но и несчастные случаи.

На мероприятия для снижения травматизма в дистанции израсходовано 943,5 тыс. руб. Приобретены наборы инструментов с изолирующими рукоятками, защитные средства, на посту ЭЦ Дьяконово отремонтирована пожарно-охранная сигнализация.

А чтобы не забывали линейные работники о мерах безопасности, в цехах оборудуются уголки по охране труда, вывешиваются плакаты, наглядные пособия. На постовые и напольные устройства СЦБ наносятся специальные знаки безопасности.

Много делается и для улучшения условий труда. От того, насколько комфортно чувствует себя человек на рабочем месте, напрямую зависят качество и производительность его труда. Прекрасно понимает это и инженер по охране тру-

да Н.А. Лодочкина. Строго следит она, чтобы вовремя получили работники дистанции спецодежду и спецобувь, а в кабинетах, комнатах и релейных были хорошие вентиляция, отопление и освещение, новые стремянки и удобная мебель.

В 2006 г. для производственных помещений приобретено 20 обогревателей, для бытовых комнат – холодильники, электрочайники, микроволновые печи, электрические плиты, фильтры для очистки воды. В цехах появились современная оргтехника, новые компьютерные, письменные и обеденные столы, стулья и кресла, тумбы и шкафы.

А для того чтобы работники мог-

техники старший электромеханик С.С. Клемешов с электромехаником О.Ю. Попович разработали стенды и приспособления для проверки и ремонта блоков, комплекса АПК-ДК.

Многочисленные приспособления и приставки к стандам есть и на ремонтно-технологическом участке. Производительность труда во время проверки и ремонта приборов в результате их использования возросла. Здесь главный инициатор – старший электромеханик В.А. Смирнов. Вместе с О.Ю. Поповичем он смонтировал компьютеризованный стенд для проверки полупроводниковых приборов для ДЦ "Нева". На нем взаимодействие

В цехе действует технологическая линия, созданная силами специалистов дистанции. В ее составе электротельфер для подъема и перемещения электроприводов и консольная таль для их приема и выдачи. Если раньше электропривод весом 160 кг приходилось поднимать вручную, то теперь его можно поворачивать в разных плоскостях без особых усилий.

В цехе имеется и специальное оборудование для покраски электроприводов. Это покрасочная и сушильная камеры, соединенные двумя направляющими, по которым перемещается поворотная тележка. Для порошковой окраски есть тупи-



Электромеханик Т.М. Голубь изготавливает коммутацию для электроприводов



Электромонтеры В.И. Лукашин и А.В. Сотников в цехе по ремонту электроприводов

ли отдохнуть, восстановить свои силы, в административном здании есть оздоровительный комплекс с тренажерами, теннисным и бильярдным столами, сауной и комнатой эмоциональной разгрузки.

Навыкам оказания первой доврачебной помощи пострадавшему работникам дистанции обучают в кабинете "Охрана труда". Здесь установлен робот-тренажер "Гоша". Также организован просмотр учебных видеокассет.

Для раскрытия творческих способностей людей, их инициативы в коллективе должна быть атмосфера доверия и взаимопонимания. Именно такие отношения сложились в Курской дистанции. Здесь активно внедряют рационализаторские предложения, в результате чего повышается эффективность производства.

За прошедший год в этой работе участвовало 42 человека, было внесено 93 рацпредложения с экономическим эффектом 989 тыс. руб. Вот лишь несколько примеров реализации технического творчества на практике.

В цехе по ремонту электронной

всех блоков проверяется в условиях, приближенных к эксплуатации, а состояние каждого элемента отображается на мониторе. Если раньше проверенные в РТУ блоки после установки на линии иногда приводили к сбоям в работе ДЦ, то теперь такие случаи исключены.

Работа рационализаторов, их вклад всячески поддерживается и поощряется не только руководителями дистанции. За многолетнюю и эффективную работу по техническому перевооружению и оснащению дистанции новой техникой и оборудованием, разработку и внедрение предложений, направленных на повышение безопасности движения поездов, надежности в работе устройств СЦБ, начальнику участка В.П. Колинбету и старшему электромеханику Ю.В. Козлову присвоено звание "Лучший рационализатор железнодорожного транспорта".

За последние годы новшества в дистанции вводятся одно за другим. Но, пожалуй, самым примечательным из них является цех по ремонту стрелочных электроприводов, которым умело руководит электромеханик К.В. Колесников.

ковая камера с электростатическим распылителем. А чтобы полностью уйти от ручного труда, для цеха приобретена шлифовальная машинка с металлическими щетками.

После внедрения этой поточной линии работать в мастерской стало намного легче, резко возросла производительность труда. За год здесь ремонтируется до двухсот электроприводов.

Также электромеханики мастерской занимаются изготовлением коммутации для электроприводов, оснований карликовых и переездных светофоров, релейных шкафов, путевых коробок и запорных устройств к ним.

Всем известно, сколько времени тратится в весенний период на покраску релейных шкафов, светофоров, путевых коробок и другого напольного оборудования. Для выполнения этой трудоемкой работы в дистанции организовали специальную бригаду. Чтобы электромонтеры могли быстро передвигаться от станции к станции по перегонам, используется передвижная лаборатория АСШ-1 на базе автомобиля «Газель».

Для комплексной покраски дистанция дополнительно приобрела компрессор и шлифовальную машинку, а из состава комплектации лаборатории задействован переносной бензогенератор. Перед покраской поверхность устройств обрабатывается шлифмашинкой, а затем с помощью ручного краскораспылителя, подключенного к компрессору, наносится краска. Теперь эта операция стала намного легче, качество покраски улучшилось, а трудовые затраты сократились почти на 20 %.

На базе дистанции не один раз проводились сетевые и дорожные школы. Одна из них прошла в конце прошлого года по теме "Обслу-

су, где им показывают действующий макет железной дороги и рассказывают о работе их родителей. Так поддерживается преемственность поколений.

Работники дистанции охотно занимаются спортом, участвуют в соревнованиях по лыжным гонкам, настольному теннису, волейболу, турнирах по боулингу. Организуются спортивные семейные праздники "Папа, мама, я – спортивная семья".

На предприятии традиционно отмечают такие праздники, как Новый год, масленица, Золотая осень, День железнодорожника. К каждому из них готовится интересная костюмированная программа.

безопасности движения поездов".

Электромеханик В.Г. Шубин награжден за свой добросовестный труд "Почетной грамотой" начальника Московской дороги. Под его надежным контролем устройства на перегоне Свобода – Золотухино.

Старшему электромеханику участка Золотухино – Малоархангельск Б.Н. Стекачеву за трудовые успехи вручены часы от начальника дороги.

Двенадцать работников дистанции награждены знаком "Почетный железнодорожник". Каждый из них внес большой вклад в развитие устройств СЦБ. Это старшие электромеханики В.Е. Грешилов, Е.А. Бу-



Группа технической документации. Слева направо: Е.В. Попович (руководитель), И.О. Тарасова, Л.А. Волкова, Л.Ю. Козлова



Электромеханик Г.Н. Красникова проверяет приборы на стенде в КИПЕ

живание и эстетическое содержание релейных помещений".

На предприятии много молодых работников, которых поддерживают руководители и профсоюзный комитет, возглавляемый Н.Ю. Козловой. Организуются их встречи с ветеранами, экскурсии по историческим местам. В 2006 г. молодые специалисты приняли участие в конкурсе работников Курского железнодорожного узла "Знай свое предприятие и его традиции". Во время подготовки они ознакомились с историей предприятия, а в конкурсе стенгазет заняли первое место.

Для знакомства и передачи опыта была организована встреча молодежи с ветеранами, экскурсия на историческое место – к мемориалу "Большой дуб".

Существуют в дистанции и свои традиции. Одна из них – Праздник знаний, который организуется каждый год накануне 1 сентября для будущих первоклассников, детей работников дистанции. Малыши получают подарки, вместе с мамами и папами проводят интересные конкурсы. Затем организуется экскурсия по техническому клас-

Общая численность работников 256 человек. Из них 40 моложе 35 лет, 61 человек имеет высшее образование, 133 – среднее, 17 учатся в вузах, один – в техникуме.

Сегодня это дружный, сплоченный коллектив, который неоднократно признавался победителем в отраслевом и дорожном соревнованиях, а с 1998 г. 11 раз награждался дипломами с присуждениями денежных премий. По итогам работы за III квартал 2006 г. дистанция также удостоена первой денежной премии в сетевом соревновании.

В дистанции трудится немало опытных специалистов, профессионалов в своем деле, повседневно добросовестно выполняющих свои непростые обязанности.

Среди них – электромеханик В.Н. Тишин. Свою деятельность он начал 33 года назад электромонтером на станции Свобода. Много раз участвовал в реконструкциях, модернизациях и пусках устройств на разных станциях.

Старший электромеханик Е.А. Булатов проработал в дистанции 26 лет, награжден знаком "Лучший общественный инспектор по

латов, А.И. Мошненко, заместитель начальника дистанции по СЦБ Н.В. Дятлов и по кадрам Н.П. Толмачев, бывший начальник дистанции, председатель совета ветеранов А.И. Иваненко. Так что славят Курск не только соловьи.

Не первый год дистанцию возглавляет почетный железнодорожник, заслуженный работник транспорта Л.Н. Федяев. В 2002 г. ему был вручен нагрудный знак «Почетный работник транспорта Курской области». Высококласный специалист, он грамотно и профессионально руководит коллективом.

В 2006 г. во время проведения весеннего комиссионного осмотра начальником дороги В.И. Старостенко к устройствам СЦБ, обслуживаемых дистанцией никаких замечаний не было, а Л.Н.Федяев был назван образцом руководителя и награжден золотыми часами.

В конце прошлого года Леонид Николаевич отметил свое 60-летие. В его адрес было сказано много добрых слов и пожеланий, но главное из них – так же успешно работать в дальнейшем и выводить свое предприятие в число передовых.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ТРУДА

Одной из важнейших задач ОАО "РЖД" является обеспечение безопасных условий труда, снижение производственного травматизма и профессиональных заболеваний. В Компании действует система управления, которая предусматривает комплексный подход и единый порядок организации работ по охране труда на всех уровнях. Создана структура управления охраной труда, сформирована база нормативных документов. Плановая аттестация дает полную информацию о состоянии рабочих мест. Ежегодно планируются и реализуются меры по снижению травматизма и улучшению условий труда, отработан механизм обучения и проверки знаний руководителей и специалистов.

В Компании установлен единый порядок организации работы и контроля за состоянием охраны труда.

Как отмечал президент Компании В.И. Якунин на заседании правления ОАО "РЖД", состоявшемся в ноябре прошлого года, проводимая работа позволила достичь снижения уровня травматизма относительно других видов транспорта Российской Федерации.

Благодаря ежегодному снижению числа травмированных на производстве сократились расходы по страховым платежам обязательного социального страхования от несчастных случаев. Но при значительных финансовых вложениях в техническое перевооружение производства и улучшение условий труда количество травмированных, в том числе со смертельным исходом, остается высоким.



■ Для обсуждения вопроса совершенствования системы управления охраной труда в хозяйстве автоматики и телемеханики в середине декабря в Воронеже состоялось сетевое совещание. В нем приняли участие специалисты Департамента автоматики и телемеханики, ПКТБ ЦШ, ВНИИЖТа, РГОТУПС, главные инженеры и специалисты по охране труда служб, представители фирм, разрабатывающих новые средства защиты от вредных производственных факторов, современные виды специальной одежды и обуви.

О положении дел с обеспечением безопасности труда в хозяйстве сообщил главный инженер департамента Г.Д. Казиев. С 2002 по 2006 г. допущено 79 случаев производственного травматизма, из них наибольшее количество на Московской дороге – 14 (18 % общего числа на сети дорог), Западно-Сибирской – 10 (13 %), Дальневосточной – 8 (10 %). Количество случаев травматизма по сети дорог показано на рис. 1. Со смертельным исходом травмировано за 5 лет 8 чел. И хотя в прошлом году не было случаев производственного травматизма со смертельным исходом, ситуация с организацией безопасного производства работ остается неудовлетворительной. По сравнению с предшествующим годом количество травмированных работников с тяжелым исходом воз-



Участники совещания

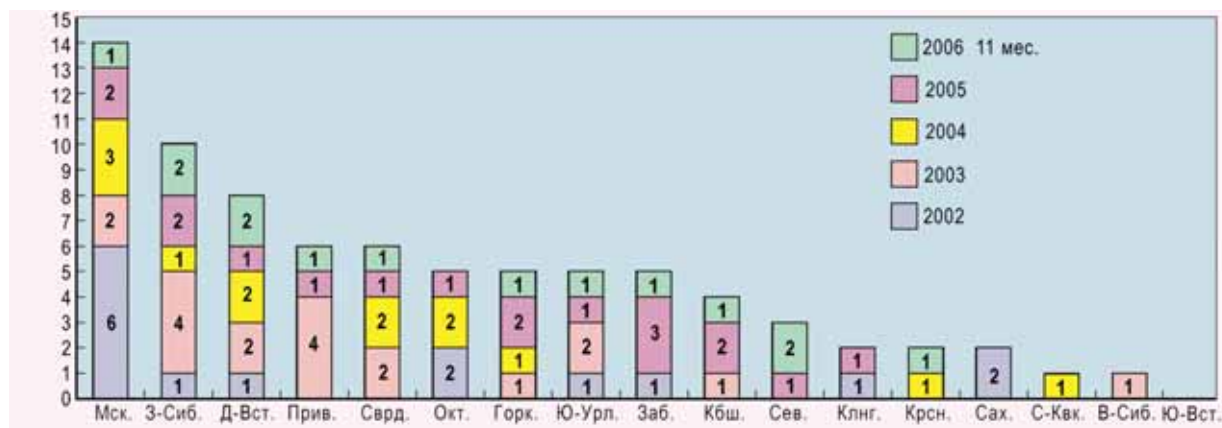


РИС. 1

росло с 4 до 5 чел.

Как показывает анализ причин несчастных случаев, большинство из них носит организационный характер. Строгое соблюдение работниками производственной и технологической дисциплины, норм и правил охраны труда позволило бы избежать многих несчастных случаев.

Производственный травматизм происходит в основном из-за нарушения технологического процесса и неудовлетворительных организации и контроля за производством работ – 29 %, нарушения правил дорожного движения – 14 %, недостатков в обучении безопасным приемам труда – 7 %, неиспользования средств индивидуальной защиты – 7 %.

При выявлении случаев нарушения требований охраны труда руководители хозяйства издают приказы о привлечении нарушителей к ответственности, что является одним из методов предупреждения производственного травматизма. Для профилактической работы по обеспечению безопасности труда, снижению травматизма и профессиональных заболеваний проводится обучение работников и руководителей. За 9 мес прошлого года в учебных центрах повысили уровень знаний правил охраны труда, промышленной безопасности, электробезопасности 1412 чел., из них 420 руководителей и 992 специалиста.

На дорогах не на должном уровне проводится работа по обеспечению промышленной безопасности, т. е. ремонту и диагностированию технических устройств, запрещенных к эксплуатации. Так, на Свердловской дороге план по ремонту технических устройств выполнен на 72 %, а на Октябрьской дороге диагностирование технических устройств, выработавших нормативный срок службы, не проводилось совсем.

Использование финансовых средств на охрану труда в хозяйстве автоматики и телемеханики в 2002–2006 гг. показано на рис. 2. На улучшение условий и охраны труда за 9 мес прошлого года было израсходовано 180,3 млн. руб., что составляет 1,05 % от эксплуатационных расходов, на мероприятия по снижению травматизма и выводу работников из опасных зон – 72,7 млн. руб., улучшение условий труда – 56,9 млн. руб., приобретение сертифицированной спецодежды, спецобуви и средств индивидуальной защиты – 50,7 млн. руб. За этот же период времени на сети дорог оборудованы 94 умывальных комнаты (на эти цели израсходовано около 410 тыс. руб.), 28 душевых (533,4 тыс. руб.), 1345 гардеробных мест (5,2 млн. руб.), 389 комнат приема пищи (1,5 млн. руб.), 4 комна-

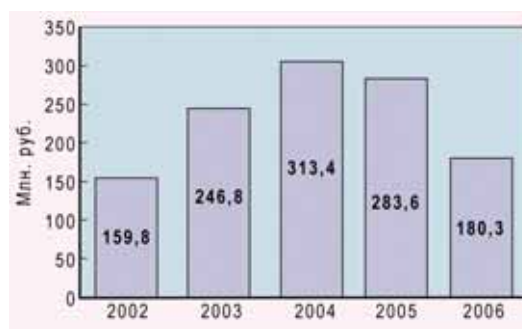


РИС. 2

ты психологической разгрузки (64 тыс. руб.), один пункт обогрева.

Важное значение в создании безопасных условий труда имеет аттестация рабочих мест. Требованиям норм охраны труда в хозяйстве не соответствуют 5792 места (22 % общего числа рабочих мест), из них с неустранимыми вредными факторами 4181. На рис. 3 показано число условно аттестованных рабочих мест за 9 мес 2006 г. по дорогам.

Об организации работы на Юго-Восточной дороге, где за последние 5 лет не было допущено ни одного случая травматизма в хозяйстве автоматики и телемеханики, рассказал главный инженер службы Ю.Е. Нечаев. На дороге наряду с решением производственных вопросов первостепенной задачей является сохранение жизни и здоровья людей и обеспечение безопасности их труда. Руководство службы считает, что случаи травматизма можно значительно сократить при соблюдении работниками производственной и технологической дисциплины. От способностей руководителей среднего звена – старших электромехаников и начальников участков – организовать безопасную работу по обслуживанию устройств СЦБ напрямую зависит безопасность движения поездов и безопасность самих работников. Кабинеты и уголки по охране труда играют ведущую роль в обучении безопасным приемам труда. На дороге действуют 14 кабинетов по охране труда и техническому обучению, проводятся конкурсы по охране труда. В 2004 г. Елецкой дистанции вручен диплом лауреата в номинации "Лучший кабинет по охране труда", в 2005 г. первое место присуждено Грязинской дистанции.

Главный инженер ПКТБ ЦШ Б.Ф. Безродный отметил, что в прошлом году по вине работников хозяйств допущено два случая нарушения нормальной работы устройств СЦБ из-за возгораний и термического разрушения монтажа и кабеля (в 2005 г. – 4



РИС. 3

случая). Основными причинами пожаров на постах ЭЦ являются недостатки в устройствах электроснабжения и воздействие тягового тока. В прошлом году для повышения пожарной безопасности в хозяйстве проводились работы по разделению силовых кабелей от кабелей СЦБ и связи, внедрению систем контроля технического состояния средств охраны труда и пожарной автоматики у дежурного персонала, подключению пожаробезопасных трансформаторов, по укомплектованию всех постов ЭЦ запасом предохранителей различного номинального значения из расчета 10 % общего количества, находящегося в

ких температур и нагревательными элементами "Аист".

В итоге состоялся обмен мнениями и были приняты следующие рекомендации. Для установления истинных причин производственного травматизма и определения эффективных мер по предотвращению их повторения обеспечить необходимое качество их расследования. Пересмотреть отчетность по охране труда с целью ее сокращения и компактности, разработать для этого комплексные автоматизированные программы. Продолжить разработку технологических карт на безопасное обслуживание устройств СЦБ, механизированных и автоматизированных сортировоч-



Набор инструментов для РТУ и макет железной дороги в Елецкой дистанции

эксплуатации. Разработаны материалы и технологии, предотвращающие распространение огня или ликвидирующие его на ранней стадии.

Опытом проведения сертификации работ по охране труда поделился главный инженер службы Свердловской дороги А.К. Боярский. Такой сертификат на дороге получила Ноябрьская дистанция.

На отдаленных участках и узлах Дальневосточной дороги северного широтного хода в обучении безопасным приемам труда принимают участие преподаватели Дальневосточного государственного университета путей сообщения, используется специальный вагон. Такое обучение проводится на 12 предприятиях хозяйства дороги – об этом рассказал главный инженер службы С.Н. Рябов.

В ходе работы совещания участники смогли ознакомиться с дерматологическими средствами защиты работников от воздействия вредных факторов и низ-

ных горок, устройств КТСМ. Повысить статус и расширить полномочия инженера по охране труда.

Руководителям служб и начальникам структурных подразделений не допускать внедрения в производство нового оборудования и технологических процессов без технической документации, регламентирующей их безопасное обслуживание и эксплуатацию, не соответствующих санитарно-гигиеническим требованиям и нормам. Повысить требования к профессиональной подготовке специалистов, организовать постоянно действующие курсы повышения квалификации, обеспечить неукоснительное выполнение нормативов по охране труда руководителями всех уровней.

В последний день совещания участники посетили Елецкую дистанцию для ознакомления с безопасными методами работ при обслуживании устройств СЦБ.

Н. ПАХОМОВА

КАК ЛУЧШЕ ОРГАНИЗОВАТЬ ТЕХНИЧЕСКУЮ УЧЕБУ?

■ Этот вопрос стал главным в повестке дня сетевой школы связистов в Санкт-Петербурге в декабре 2006 г. В его обсуждении приняли участие руководители и специалисты Департамента и вычислительной техники ОАО "РЖД", дорожных дирекций связи, представители вузов ПГУПС, РАПС, факультета повышения квалификации ГУТ им. Бонч-Бруевича, учебного центра Лентелефонстроя, Санкт-Петербургского филиала ЗАО "Компания "ТрансТелеКом" и др.

В области телекоммуникаций в последние годы произошли значительные перемены. Существенно изменились принципы построения систем и оборудования, усложнились элементная база, технологии строительства и эксплуатации. Внедряется аппаратура, основанная на цифровых технологиях с централизованными системами мониторинга и администрирования.

Для технического обслуживания и эксплуатации интеллектуальных с высокой степенью централизации и интеграции систем связи требуется персонал с высоким уровнем профессиональных знаний.

Профессиональная работа с любым оборудованием может быть гарантирована только при наличии глубоких знаний принципов и условий его функционирования. И чем интенсивнее развиваются цифровые средства связи, быстрее обновляется модельный ряд, тем чаще необходимо обучать и переучивать специалистов. Ситуация складывается так, что современному специалисту приходится практически непрерывно изучать новые модели и решения в сфере связи.

– Проблема подготовки кадров является одной из главных "болевых" точек, – констатировал начальник отдела технического мониторинга и управления сетями связи ЦСВТ ОАО "РЖД" **С.В. Полуяхтов**. – Компания несет существенные расходы на обучение специалистов, которые потом нередко уходят в другие фирмы. Реформа в хозяйстве телекоммуникаций должна изменить сложившуюся ситуацию.

В настоящее время прослеживается тенденция "омолаживания" кадрового состава, больше уделяется внимания профессиональной подготовке работников связи во вновь созданных подразделениях.

В связи с этим в 2006 г. было проведено несколько сетевых школ передового опыта. Кроме того, на базе РАПС были организованы курсы для специалистов ЦТУ дорожных дирекций связи по обучению работе с программным обеспечением единой системы мониторинга и администрирования (ЕСМА), а также по изучению взаимодействия с ЕСМА систем управления сетями производителей оборудования (СУСП) – "ЭЗАН", "Морион", "Натекс", "Пульсар", "Новел ИЛ".

Как показывает практика, традиционная очная система повышения квалификации довольно консервативна и не всегда успевает за сменой инфотелекоммуникационных технологий.

Одной из альтернативных и весьма перспективных

форм переподготовки работников хозяйства связи является дистанционное обучение. Благодаря применению мультисервисных телекоммуникационных систем стало возможным дистанционное обучение с использованием видеоконференцсвязи и компьютерных технологий.

В систему дистанционной подготовки могут входить разнообразные методы обучения. Это – видеолекции, практические видеоконференции-семинары, обучающие программы и материалы, размещенные на корпоративных сайтах для самостоятельного изучения. Такая форма обучения позволяет сократить отставание учебных программ от новейших технологий, довести достижения в сфере телекоммуникаций до персонала удаленных пунктов, практически неограниченно увеличивать число участников обучения, оптимизировать затраты на учебный процесс.

Однако дистанционное обучение пока имеет недо-



В кабинете многоканальной связи ПГУПС пояснения участникам сетевой школы дает доцент В.П. Глушко

статочное распространение. Для его повсеместного внедрения нужно развивать и модернизировать сеть видеоконференцсвязи ОАО "РЖД", учебных заведений; создать корпоративные обучающие программы, интегрировав их с аналогичными программами пользователей информационных систем; разработать систему использования Internet и Intranet сетей для обучения.

– Эффективное решение проблемы качественной подготовки специалистов и руководителей лежит в комплексном обучении, охватывающем все виды и формы обучения (очное, заочное, вечернее, дистанционное, целевые курсы), – резюмировал свое выступление С.В. Полуяхтов.

Техническая учеба – вопрос многосторонний. Сюда относится и ознакомление руководящих кадров с современными технологиями и нормативной законодательной базой и целевая подготовка высококвалифицированных специалистов и специалистов среднего звена, изучение порядка действий в нестандартных и аварийных ситуациях, обучение и отработка профес-

сиональных навыков у линейных сотрудников и многое другое.

– Целесообразно техническую учебу условно подразделить на два уровня: верхний и нижний, – высказал предложение главный инженер Дирекции связи Октябрьской дороги **М.Г. Бачурин**. В своем выступлении он подчеркнул, что Инженерный центр Октябрьской дороги имеет большие возможности для централизованного целевого обучения. Программы обучения и временная практическая база в Инженерном центре создаются специалистами Дирекции связи. Большую помощь в обретении опыта выполнения конкретных операций, например по сращиванию кабеля или волокна, оказывают видеоролики, созданные связистами дороги. Имеется дистанционная программа-экзаменатор, в которую заложены 56 вопросов прикладного характера, разработаны инструкции по вводу и пользованию ею.

С особым вниманием собравшиеся заслушали доклад директора учебного центра Лентелефонстроя **Т.И. Васильевой**. Она сообщила, что Центр имеет современную производственную базу, где готовят профессионалов-практиков рабочих специальностей: кабельщиков-спайщиков, монтажников, измерителей. Здесь есть хорошо оборудованные мастерские, реальный полигон.



Доцент В.В. Виноградов демонстрирует устройство по измерению характеристик оптического волокна

Много интересного узнали участники школы из выступления заместителя директора Санкт-Петербургского филиала ЗАО "Компания "ТрансТелеКом" **В.И. Горбачева**. Он рассказал, как у них осуществляется обучение и контроль знаний. В учебном процессе используются новейшие технические средства. В частности, создается учебный класс, где смонтировано все оборудование, которое есть на сети, оборудуется мультимедийная секция, посредством которой можно решать задачи мониторинга и управления сетью. Сделаны видеофильмы по каждой технологической карте. С их помощью связисты учатся методам выполнения той или иной работы.

Для выработки навыков персонала по децентрализованному оборудованию разработана программа. Один раз в месяц на каждом линейном подразделении проводится учебный день. В этот день каждый из сотрудников отрабатывает производственные навыки. Осуществляется дистанционный контроль (как организационный, так и технический), мониторится работа каждого цеха с начала до конца смены.

Дистанционный контроль навыков работы на станционном оборудовании осуществляется за счет организации "учебной аварии". Чтобы легче контролировать действия бригады, выбирается место "учебной аварии" на стыке зон ответственности двух бригад.

Участники совещания посетили Санкт-Петербургский государственный университет путей сообщения, где ознакомились с лабораториями кафедры электросвязи, узнали о ее проблемах. Главная из них – сложность оснащения и поддержания на современном уровне технической базы. Ведь средства телекоммуникаций развиваются бурными темпами, и технической базе кафедры идти "в ногу со временем" довольно трудно. А вот теоретическая база находится на высоком уровне.

Кроме того, питерские связисты показали гостям Инженерный центр дороги, имеющий современное оборудование для выработки навыков по ремонту линейно-кабельных сооружений, по отысканию мест повреждений и др.

Свою озабоченность и заинтересованность в улучшении организации технической учебы высказали представители дорог. При этом практически все отмечали, что в настоящее время состояние кабинетов технического обучения не соответствует современному уровню и настаивали на обязательном их переоснащении в каждом РЦС.

В результате активного обсуждения участники школы выработали рекомендации, в которых отражены все актуальные вопросы, связанные с технической учебой. В том числе рекомендовано продолжить практику организации выездных семинаров и конференций с руководителями и специалистами по тематическим направлениям с приглашением преподавателей институтов повышения квалификации и разработчиков оборудования связи. Кроме того, в тематических годовых планах технической учебы предусматривать регулярно (не реже одного раза в месяц) изучение порядка действий работников в нестандартных и аварийных ситуациях, а также отработку действий связистов в условиях отказа технических средств; изучение вопросов применения компьютерных технологий, методик выполнения измерений. Рекомендовано также наладить более глубокое обучение специалистов по связи вопросам эксплуатации информационных систем.

Для закрепления теоретических знаний и приобретения практических навыков в условиях приближенных к реальной эксплуатации, предложено рассмотреть возможность переоснащения в РЦС технических кабинетов, централизованно определив и документально закрепив состав оборудования и нормативно-технической документации для оснащения технических кабинетов.

Для повышения заинтересованности работников в расширении знаний путем самообразования целесообразно разработать систему морального и материального поощрения по результатам периодических проверок и конкурсов профессионального мастерства, возродить звание "лучший по профессии" среди рабочих профессий.

Много других предложений внесено в рекомендации. Все они направлены на улучшение организации технической учебы связистов.

Г. ПЕРОТИНА



Г.И. ПРОКОФЬЕВА,
начальник научного отдела ЦНИИС

ВЫБОР ОПЕРАТОРА СВЯЗИ

Как известно, рынок телекоммуникаций России сегодня поделен между множеством операторских компаний, которые имеют лицензии на оказание возмездных услуг местной, зоновой, междугородной, международной телефонной связи.

В соответствии с «Правилами оказания услуг ...», утвержденными постановлением Правительства РФ № 310 от 18 мая 2005 г., абонент имеет возможность выбора операторской сети. Реализовать эту процедуру возможно двумя способами.

■ **Предварительный выбор** – при заключении договора абонент однозначно указывает оператора зоновой, междугородной, международной связи, услугами которого он будет постоянно пользоваться.

Для этого на узлах связи общего пользования должны быть реализованы технические решения, которые бы однозначно идентифицировали выбранного абонентом оператора зоновой, междугородной, международной связи при поступлении от этой абонентской установки вызова. При этом набор номера от вызывающего абонента остается прежним.

Выбор при каждом вызове – при заключении договора абонент указывает, что он будет выбирать оператора зоновой, междугородной и международной связи при каждом вызове.

Техническая оснащенность телефонных сетей связи общего пользования на данный период не может полностью обеспечить выполнение требований «Правил оказания услуг ...» по выбору абонентами сети оператора зоновой, междугородной и международной связи.

Если узлы междугородной, международной и зоновой связи в основном реализованы на цифровом оборудовании, то около половины оборудования узлов местных сетей остаются аналоговыми. При этом 40 % цифрового оборудования местных сетей имеет ранние версии программного обеспечения и не полностью отвечает современным требованиям.

Оператора зоновой сети пользователь может выбрать только на узлах местной сети, которые подключаются к зональным узлам и оп-

ределяют маршрут в соответствии с выбором пользователя.

Алгоритм работы узлов местных сетей различных систем при установлении внутризонального, междугородного, международного соединений разный.

Узлы местных сетей аналоговых систем при получении национального префикса «8» сразу проключают соединение к зональному узлу. Они не анализируют последующую номерную информацию и не могут осуществить выбор зонального узла по какому-либо признаку или дополнительной информации, набираемой пользователем.

Узлы местных сетей цифровых систем получают всю информацию, передаваемую от пользователя, и только после этого анализируют ее и выбирают направление к зональному узлу при установлении внутризонального, междугородного, международного соединения или к узлу местной сети. При этом узлы с последними версиями программного обеспечения могут принять до 18 цифр, т. е. дополнительно к номеру абонента можно набрать две цифры кода выбора сети оператора связи. Узлы же ранних версий программного обеспечения имеют ограничение на прием номерной информации до 12 цифр и поэтому не могут принимать дополнительные знаки для выбора сети оператора. Таким образом, выбор пользователем оператора зоновой связи, который должен осуществляться на узле местной сети, в настоящее время реализовать повсеместно технически невозможно.

Выбор оператора сети междугородной и международной связи выполняется на зональных узлах. Для этого разработаны дополнения к

техническим требованиям на оборудование зональных узлов, и формы-производители внесли соответствующие коррективы в их программное обеспечение.

В соответствии с «Правилами присоединения сетей электросвязи и их взаимодействия», утвержденными постановлением Правительства РФ от 28 марта 2005 г., № 161, все зональные узлы субъектов РФ подключаются к узлам междугородной, международной связи всех операторских компаний, работающих на сети связи общего пользования.

При выборе пользователем оператора междугородной, международной связи на зональный узел поступает информация от пользователя и от узла местной сети. Зональный узел получает номерную информацию о требуемом абоненте и дополнительную о выборе оператора междугородной, международной связи, анализирует ее и определяет направление к узлу междугородной, международной связи соответствующего оператора связи.

Рассмотрим подробнее этот процесс.

Для обоих способов выбора используется информация о категории абонентской установки, получаемая из оборудования АОН местных узлов для идентификации операторов междугородной, международной связи. Изначально эта информация предназначалась для определения местонахождения абонентской установки, системы ее обслуживания или отказа в обслуживании. По запросу от зонального узла при установлении внутризонального, междугородного, международного соединения информация из АОН – категория абонентской уста-

новки и номер вызывающего абонента – поступает на зонный узел для дальнейшей обработки.

Перечень категорий абонентских установок и их назначение таковы:

1 – телефон квартирный, учрежденческий с выходом на автоматическую зонную, междугородную, международную сети;

2 – телефон гостиницы с такой же возможностью, как у категории 1;

3 – телефон квартирный, учрежденческий, гостиницы с выходом только на местную сеть;

4 – телефон учрежденческий с выходом на автоматическую зонную, междугородную, международную сети и платные службы сервиса; обеспечивается приоритет при установлении соединений на внутризоновой, междугородной сетях;

5 – телефон учрежденческий Мининформсвязи с выходом на автоматическую зонную, междугородную, международную сети и на платные службы сервиса; разговоры учитываются, но не тарифицируются;

6 – междугородный таксофон и телефон переговорного пункта с выходом на автоматическую зонную, междугородную, международную сети; оплата разговоров предполагает наличный расчет;

7 – телефон квартирный или учрежденческий с выходом на автоматическую зонную, междугородную сети и платные службы сервиса;

8 – телефон учрежденческий с подключением устройств передачи данных, факсимильных аппаратов электронной почты, с выходом на автоматическую зонную, междугородную и международную сети;

9 – местный таксофон с возможностью выхода на местную сеть;

0 – резерв.

Согласно приказу № 135 Мининформсвязи от 01.12.2005 г. категории абонентских установок 1, 3, 5, 6, 7, 9 используются операторами сетей местной и зонной телефонной связи для маршрутизации вызовов на сети операторов междугородной, международной телефонной связи при их предварительном выборе. Резервная категория «0» идентифицирует абонента (пользователя), выбравшего способ «Выбор при каждом вызове». И, таким образом, вышеуказанные категории абонентских устройств, кроме 2, 4, 8, утрачивают свое первоначальное назначение.

Пользователи абонентских установок с категориями 2, 4, 8 имеют возможность только «выбора при каждом вызове».

На узлах местной сети операторы связи должны реализовывать выбор пользователем оператора междугородной, международной связи. Например, абонентская установка имеет категорию «1», и абонент для «Предварительного выбора» определил оператора междугородной, международной связи кодом «3». В этом случае категория абонентской установки «1» должна быть заменена на «3».

Если абонент выбирает способ «Выбор при каждом вызове», то независимо от первоначальной категории установки (кроме категории 2, 4, 8) она должна быть идентифицирована как нулевая.

«Предварительный выбор» можно было бы реализовать без использования категорий абонентских установок, но в этом случае потребуются дополнительные финансовые вложения и цифровое оборудование. Такой вариант предполагает организацию баз данных абонентов, выбравших способ «Предварительного выбора» оператора междугородной, международной связи.

Наиболее целесообразным способом организации баз данных является использование потенциала цифровых узлов местной сети, при отсутствии таковых требуется установка дополнительного оборудования. При этом база данных распределяется по узлам местной сети, ее емкость равна номерной емкости абонентов, которые выбрали «Предварительный выбор».

Увеличение количества элементов сети или изменение ее функциональных возможностей уменьшает надежность сети. Однако распределенная база данных, хотя и снижает надежность сети, защищена от полной остановки ее функционирования.

Другой вариант организации базы данных – это ее создание на зонном узле с использованием оборудования интеллектуальной платформы. В этом случае база данных содержит номера абонентов, выбравших «Предварительный вызов» всей зоны нумерации, и является централизованной.

При этом к быстрдействию базы данных предъявляется жесткое требование, препятствующее увеличению времени установления соеди-

нения. Кроме того, необходимо обязательно резервировать оборудование. Вариант с централизованной базой данных требует также своевременного внесения в базу данных изменений, получаемых от местных операторов. Но такой вариант организации «Предварительного выбора» позволил бы вернуть абонентским установкам их категории, поскольку их отсутствие затрудняет процедуру обслуживания вызовов на телефонных сетях общего пользования.

Изменяется ли для пользователя план набора при введении процедуры выбора оператора междугородной, международной связи? Если абонент пользуется «Предварительным выбором», набор остается прежним, а именно: **8 – ABC (DEF)abx₁ – x₅** – при выходе на междугородную и **8 – 10 KcNmn** – при выходе на международную сети связи. Здесь: 8 – национальный префикс; ABC (DEF) – код зоны нумерации абонента фиксированной или подвижной связи, определяемой географически или не определяемой географически; abx₁ – x₅ – номер абонента в зоне нумерации; 8 – 10 – международный префикс; Kc – код страны назначения; Nmn – международный номер абонента в стране назначения.

Если абонент использует «Выбор при каждом вызове», набор изменяется и становится следующим: **8 – XY ABC abx₁ – x₅** – при выходе на междугородную; **8 – X₁Y₁ KcNmn** – при выходе на международную сети связи. Здесь: XY – код оператора при предоставлении услуги междугородной связи; X₁Y₁ – код оператора при предоставлении услуги международной связи. Коды XY и X₁Y₁ каждому оператору междугородной, международной связи назначает Федеральное агентство связи.

Не реализованный на данный момент выбор пользователем оператора зонной связи потребует внесения коррекций в оборудование местных сетей при выработке дополнительных требований к узлам этих сетей.

Поскольку операторы сетей технологической связи подключаются к сети связи общего пользования на местном уровне, вопросы коррекции оборудования при реализации выбора зонного и междугородного, международного операторов решает оператор технологической сети связи.

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

■ На протяжении трудовой деятельности в результате карьерного роста специалистам приходится в среднем 5–6 раз менять должность. С учетом этого в современных условиях реформирования железнодорожного транспорта все более возрастает роль теоретической и технической переподготовки кадров.

Как правило, специалисты проходят курс обучения в Дорожном учебном центре. После тестирования компьютерная программа выдает ответ, соответствует ли уровень знаний слушателя занимаемой должности. Этот метод предусматривает отрыв от работы и связан с достаточно большими временными и финансовыми (транспортные, суточные) затратами.

Но курсы переподготовки можно пройти и с помощью дистанционных автоматизированных систем. Однако в этом случае не предусматривается оценка знаний обучаемого. Рассмотрим, как эту ситуацию изменить.

Сотрудник, занимающий конкретную должность, проходит обучение (переподготовку) на своем рабочем месте. С центром дистанционного обучения он соединяется путем введения и передачи пароля по сети Интернет или Интранет. По результатам тестирования либо подтверждается право работника занимать свою должность, либо предлагается продолжить обучение по специально созданной для него индивидуальной программе. На основании результатов тестирования, которые выдала экспертная система (ЭС),



РИС. 1

руководитель испытываемого может занести его в список на повышение (понижение) должности в ближайший период времени. Схема такого процесса представлена на рис. 1.

В распределенном центре дистанционного обучения (РЦДО) проводится обработка результатов с помощью экспертной системы (ЭС). Эта система представляет собой программный комплекс для нахождения правильного решения. ЭС состоит из блока входных данных, базы знаний (базы правил), машины принятия решения и блока выходных данных (рекомендаций по принятию решения о соответствии сотрудника занимаемой должности). Результаты тестирования испытываемого заносятся в блок входных данных ЭС, после чего ЭС начинает обработку данных. Для этого составляется карта знаний обучаемого, соответствующая его должности и являющаяся эталоном. Она представляет собой гистограмму, в которой на оси Y оценивается уровень необходимых знаний в процентах, а на оси X располагаются области знаний. Под каждую занимаемую должность имеется своя карта знаний – эталон, которую составляет руководитель курсов повышения квалификации.

К примеру, для электромеханика СЦБ карта знаний может содержать вопросы по электрической централизации, автоблокировке, безопасности движения, охране труда и др. Карта знаний обучаемого складывается из ответов на вопросы по каждой области знаний.

По окончании тестирования карта знаний обучаемого сравнивается с эталонной (рис. 2). Результаты

сравнения могут быть различны: знания тестируемого превышают те знания, которые должны быть у специалиста на этой должности, или, наоборот, они настолько малы, что переподготовка данного работника бесполезна. Но чаще бывает, что отклонения знаний обучаемого отличаются примерно на 10–15 % от эталона. В этом случае специалист получает созданную для него экспертной системой индивидуальную программу обучения. После самостоятельной подготовки по индивидуальной программе в свободное от работы время он вновь проходит тестирование, и его новая карта знаний сравнивается с эталоном. И так повторяется до тех пор, пока уровни знаний не достигнут допустимого уровня, который принимается равным 85 % от уровня знаний карты-эталона. Из рис. 2 видно, что электромеханик СЦБ не прошел тест по двум дисциплинам – электрическая централизация и диспетчерский контроль. Именно из этих двух областей знаний и будет составляться индивидуальная программа обучения.

Такая система переподготовки наиболее удобна для специалистов с удаленных от центра обучения участков. Она позволит им пройти переподготовку без отрыва от производства прямо на месте работы. Исходные данные в распределенный центр обучения и обратно могут поступать по вышеперечисленным средствам связи. Таким образом, один распределенный



РИС. 2

центр дистанционного обучения позволяет работать со специалистами самых удаленных станций, занимающих любую должность.

На основании сказанного можно сделать вывод, что система дистанционного обучения позволяет: осуществлять переподготовку специалистов-железнодорожников без отрыва от производства; допускать участие в процессе переподготовки руководителя испытываемого; обучать сотрудника по индивидуальному курсу; использовать быстрый и технологичный процесс обучения; подстраивать экспертную систему в любую систему тестирования на железной дороге; пополнять базу знаний.

Кроме того, не требуются финансовые затраты, связанные с командированием сотрудника в центр обучения.

В 2005 г. предлагаемая система дистанционного обучения и оценки знаний работника была принята в опытную эксплуатацию в Санкт-Петербург Пассажирамском Московском вагонном участке (ВЧ-8) и Санкт-Петербург Варшавском вагонном депо (ВЧД-10) Октябрьской дороги и показала свою высокую эффективность.

А.Б. НЕМЦОВ,
аспирант кафедры "Информатика
и информационная безопасность" ПГУПС

РАСЧЕТ ПОЛОСЫ ПРОПУСКАНИЯ КАНАЛОВ С УЧЕТОМ ТРАФИКА TDMoIP

В соответствии с проектом программы информатизации ОАО «РЖД» на 2004–2007 гг. объемы данных, передаваемых в информационно-управляющих системах компании, значительно возрастут. В дальнейшем предполагается внедрение IP-технологий в сетях связи общетехнологического назначения, поэтому в перспективных планах развития общетехнологической сети передачи данных (СПД ОбТН) это надо учитывать.

■ Рассмотрим одну из перспективных телекоммуникационных технологий TDMoIP (временное разделение каналов поверх IP), которая сохраняет привычные потребителю традиционные услуги и оборудование со всеми вложенными в него средствами, а также наработанную годами функциональность. Благодаря данной технологии осуществляется постепенный переход от се-

сети отличается в зависимости от инфраструктуры и эксплуатируемых автоматизированных систем управления.

Анализ проведем с помощью программного продукта Statistica 6.0. Это современный пакет программ для статистического анализа, в котором реализованы все новейшие компьютерные и математические методы обработки данных.

статистического материала – она становится слишком громоздкой и недостаточно наглядной. Для большей компактности и наглядности статистический материал должен быть подвергнут дополнительной обработке. Для этого разделим весь диапазон наблюдаемых значений X на равные области.

На рис. 1 представлена функция распределения вероятностей

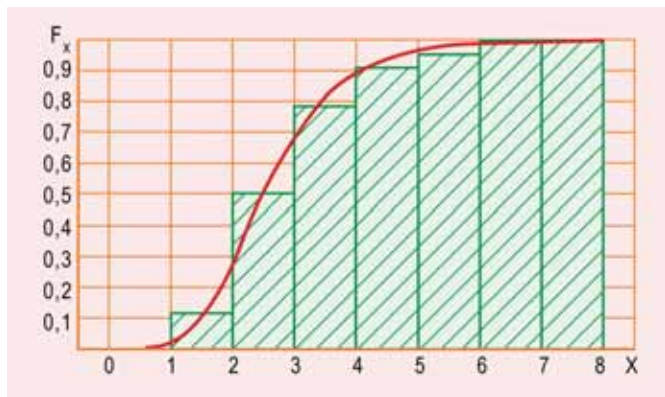


РИС. 1

тей с временным разделением каналов TDM к сетям с коммутацией пакетов (GbE, IP, MPLS). При этом используется существующая инфраструктура систем связи, что дает возможность поэтапно внедрить современные телекоммуникационные услуги.

Проанализируем нагрузку каналов общетехнологической сети передачи данных СПД ОбТН на примере Горьковской дороги. Статистика собрана на серверах в течение одной недели в промежутки времени с 9 до 11 ч и с 14 до 16 ч – часов наибольшей нагрузки. Для других железных дорог нагрузка каналов и распределение ресурсов

Лучший результат аппроксимации статистических данных определяется по критерию согласия хи-квадрат. Его используют для проверки гипотезы о совпадении эмпирического и теоретического (постулируемого) распределений дискретных случайных величин. Критерий основывается на сравнении наблюдаемых и ожидаемых (теоретических) встречаемостей.

В нашем случае по критерию согласия хи-квадрат выбран закон гамма-распределения. При большом числе наблюдений (порядка нескольких сотен) простая статистическая совокупность перестает быть удобной формой записи ста-

случайных значений загрузки наиболее загруженного канала, аппроксимированная гамма-распределением, а в таблице – параметры данной аппроксимации. Рассчитаем полосу пропускания сети с учетом трафика TDMoIP согласно схеме, показанной на рис. 2.

При минимальном размере фрейма Ethernet 48 байт канала TDM (максимальной полосе пропускания S_{max} , требуемой для трафика TDMoIP) задержки в сети минимальны, при максимальном размере 1440 байт (минимальной полосе пропускания S_{min} , требуемой для трафика TDMoIP) — максимальны. Пусть выделенная полоса пропус-

Загрузка каналов	Параметры аппроксимации		
	Математическое ожидание M , Мбайт	Дисперсия, D	Среднее квадратическое отклонение σ , Мбайт
Наиболее загруженный канал	115	1853	43

кания трафика Ethernet соответствует 10 Мбит/с.

Максимальную S_{max} и минимальную S_{min} полосы пропускания, измеряемые в бит/с и требуемые для трафика TDMoIP, определим по следующей формуле:

$$S=8(Z+T) \cdot F, \quad (1)$$

где длина заголовка фрейма $Z=E+l=46$ байт;

E – длина заголовка пакета

k – число обозначенных тайм-слотов в потоке E1, $n=T/48$ ($n=1, 2 \dots 30$).

В результате расчета получены следующие значения максимальной и минимальной полос пропускания:

$$S_{max}=4097 \text{ кбит/с};$$

$$S_{min}=2160 \text{ кбит/с}.$$

Далее необходимо рассчитать, достаточна ли выделенная полоса пропускания для передачи трафи-

ставляет $S_{раз,max}=5903$ кбит/с и $S_{раз,min}=784$ кбит/с. Требуемая полоса пропускания $S_{раз}$ определяется по правилу «трех сигм», следовательно, среднеквадратическое отклонение или сигма (σ) можно представить следующим образом:

$$S_{раз}=6\sigma; \quad (3)$$

Определим запас пропускной способности $S_{зап}$ для наиболее загруженного канала (см. таблицу):

$$S_{зап}=S_{раз,max(min)}-S_{раз} \text{ бит/с}; \quad (4)$$

При максимальной остаточной полосе пропускания $S_{зап}=3,6$ Мбит/с и при минимальной $S_{зап}=5,5$ Мбит/с.

Если получим отрицательные значения запаса пропускной способности $S_{зап}$, то технологию TDMoIP использовать при данных условиях нельзя, поскольку велика нагрузка исследуемого канала.

Таким образом, при передаче трафика наиболее загруженного канала сети передачи данных железной дороги по сети Ethernet с выделенным каналом 10 Мбит/с запас пропускной способности составляет от 3,6 до 5,5 Мбит/с. Из полученных данных следует, что при переходе на магистральную сеть с коммутацией пакетов технология TDMoIP может быть внедрена повсеместно. Это сохранит традиционное оборудование связи и не вызовет перегрузку СПД ОБТН, а также позволит внедрить новые услуги связи на базе систем с коммутацией пакетов.

А.Н. ВОРОТКОВ,
аспирант МИИТа



РИС. 2

Ethernet с полем CRC, равная 18 байт;

l – длина заголовка пакета IP с полем UDP, равная 28 байт;

T – число TDM байт в фрейме, т. е. объем нагрузки TDM, которая инкапсулируется в пакеты Ethernet; $F=5447/n$ (фрейм/с) – для полного потока E1 при неструктурированном режиме (Unframed);

$F=8000k/46,875n$ (фрейм/с) – для структурированного режима (Framed);

ка TDM. Назовем это значение остаточной полосой пропускания. Она определяет возможность факта применения технологии TDMoIP. Если данное значение отрицательное, то выделенного ресурса недостаточно.

Остаточную полосу пропускания рассчитывают по формуле:

$$S_{раз,max(min)}=S-S_{max(min)}. \quad (2)$$

В нашем случае для выделенной полосы пропускания $S=10$ Мбит/с остаточная полоса пропускания со-

НАГРАДЫ ОАО «РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ»

За большой личный вклад в обеспечение безопасности движения поездов, активную работу по контролю за безусловным соблюдением требований Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации награждены знаком «За безопасность движения»:

Горбачев Виктор Ильич – электромеханик Белогорской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Забайкальской дороги.

Данилевич Владимир Петрович – начальник участка производства Калининградской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Кали-

нинградской дороги.

Залевский Сергей Михайлович – старший электромеханик Южно-Сахалинской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Сахалинской дороги.

Иванцов Валерий Михайлович – электромеханик Улан-Удэнской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Восточно-Сибирской дороги.

Соловьев Кирилл Алексеевич – электромеханик Северобайкальской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Восточно-Сибирской дороги.

Поздравляем с высокой наградой!

ОНИ БЫЛИ ПЕРВЫМИ

■ Барон Пауль Людвигович Шиллинг (1786–1837 гг.) и Самюэль Морзе (1791–1872 гг.) считаются первоходцами в области электромагнитного телеграфа, но в разном понимании этого термина.

Известный востоковед П.Л. Шиллинг в 1832 г. впервые применил электромагнитные явления для передачи на расстояние текстовой информации, что задолго до него получило название телеграф – даль-нопись (от греческих слов *tele* – далеко и *grapho* – пишу). Это был принцип взаимодействия магнитной стрелки с электромагнитным полем, создаваемым вокруг проводника с током. Он же впервые разработал и предложил равномерный и неравномерный двоичные коды и доказал их неоспоримый приоритет перед всеми другими кодами.

Американский художник С. Морзе использовал разработанный до него электромагнит для фиксации принятых электрических импульсов на техническом носителе – телеграфной ленте. Он в 1837 г. создал простой в использовании, оригинальный пишущий аппарат и чрезвычайно удобный код – азбуку, названную его именем. Азбуку Морзе можно воспроизводить любыми средствами, на техническом носителе и без него.

Оба изобретателя не были электромеханиками по образованию, но их имена вписаны не только в историю связи. Что же заставило их заниматься "не своим" делом? Ответ один: увлеченность, любознательность, умение обобщить и найти практическое применение имеющимся знаниям, настойчивость в достижении цели.

На пути создания телеграфа возникли два серьезных препятствия. Первое – противоречие между большим, хотя и конечным количеством передаваемых символов и малым числом значений параметров электрического сигнала. Второе – выбор способа и формы фиксации принятого сообщения у получателя.

Первое было преодолено благодаря процедуре кодирования – замене истинного значения передаваемого символа его условным значением, замене многозначного алфавита на алфавит с малым количеством элементов. Именно Шиллинг понял, что для "вложения" сведений о передаваемом символе в электричество надо приспособиться к его особенностям, надо принять во внимание число различных значений нового носителя информа-

ции, и воплотил эту мысль в своем оригинальном коде, положившем начало двоичному кодированию.

П.Л. Шиллинг был знаком с иероглифическим письмом, знал восточные языки. Иероглифы (от греческого *hieroglyphoi* – священные письмена) – фигурные знаки, обозначающие целые понятия. Знание иероглифов помогло ему применить принцип "от большого к меньшему" для построения телеграфного кода.

Шиллинг знал, что у нового носителя информации мало изменяемых параметров. А именно изменение значения параметра какого-либо процесса делает его сигналом, несущим информацию. Да и воспроизвести, различить сигнал в пункте приема технически легче, если он имеет мало информационных параметров. П.Л. Шиллинг выбрал в качестве изменяемого параметра направление постоянного тока, а для фиксации его изменений применил свойство магнитной стрелки при протекании вблизи нее электрического тока. Для этого он использовал известный в то время прибор – мультипликатор. Для визуальной фиксации поворота нити, на которой подвешена стрелка мультипликатора, прикрепил к ней кружок из жести, одна сторона которого была окрашена в белый цвет, другая – в черный. Каждый передаваемый сигнал отображался комбинацией символов.

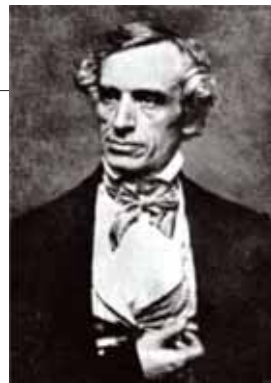
Это стало основой двоичного кодирования. Появились двоичные кодовые комбинации, в которых сочетание разных по значению элементов давало условную азбуку – двоичный равномерный код. Шиллинг ввел двоичную запись символов сообщения, создал удобный в эксплуатации передатчик и приемник и положил начало электромагнитному телеграфу.

Следует отметить многогранность П.Л. Шиллинга. Он известен как дипломат, храбрый воин, принимавший участие в войне с Наполеоном, начинающий в области литографии, создатель нескольких вариантов криптографии (тайнописи), специалист в области минновзрывного дела, ученый-востоковед. Но в истории он остался прежде всего как изобретатель первого в мире телеграфного аппарата и двоичного кода.

Второе препятствие на пути



П.Л. Шиллинг



Е.С. Морзе

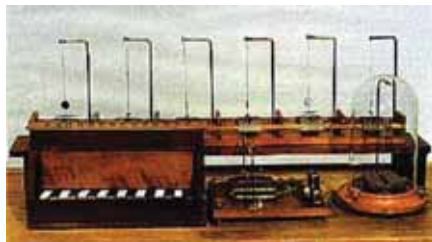
электрического телеграфа – отсутствие простых и удобных способов фиксации сообщения в пункте приема – было преодолено использованием пространственных образов, а впоследствии фиксацией сочетаний условных значков на бумажной ленте. Это удалось сделать Самюэлю Морзе.

В 1837 г. Америка сильно отставала от европейских стран. Здесь еще не было ни одной линии семафорного телеграфа, тогда как в Европе, уже осознавшей взаимосвязь электричества и магнетизма, были разработаны электромагнит, источники тока, линии связи. Поэтому Морзе с его настойчивостью и упорством было нетрудно идти по пути внедрения электромагнитного телеграфа на американском континенте.

Однако аппарат и азбука Морзе появились не сразу. Первым был цифровой код. Его воспроизведение на ленте было ондуляторно-кодовым в виде волнообразной линии с числом отклонений, равным значению принимаемой цифры. Комбинации цифр по шифровальным книгам преобразовывались в буквы и знаки сообщения. Вторым вариантом фиксации был рельефно-цифровой способ, при котором цифры условной азбуки выдавливались стальным штифтом на бумажной ленте.

Не сразу появился и ключ-передатчик. Первое передающее устройство для цифрового кода представляло собой зубчатую рейку с числом зубцов, равным передаваемой цифре. Поступательное движение этой рейки заставляло подниматься и опускаться рычаг, движение которого превращалось в замыкание и размыкание электрической цепи столько раз, сколько зубцов было на рейке.

Прообразом ключа-передатчика была упругая полоска стали, прикрепленная одним концом к деревянному бруску и силой упругости возвышающаяся второй конец над бруском. Прижатием второго конца



Аппарат Шиллинга



Аппарат Морзе

упругой стальной полоски к контакту замыкалась электрическая цепь. И это замыкание реализовывало предложенную азбуку из точек и тире разным временем нажатия ключа. На приеме это воспринималось электромагнитом и фиксировалось также в виде точек и тире на бумажной ленте.

Окончательный вид аппарат Морзе обрел в 1870 г., когда Европейский почтово-телеграфный союз определил конструкцию приемопередатчика, а код Морзе положен в основу первого мирового стандарта для неравномерных кодов.

Гениальность С. Морзе была в том, что он первым предложил простую, легко запоминающуюся азбуку, позволяющую принимать символы визуально, тактильно, на слух и записывать их на технический носитель с помощью простого электромагнита, якорь которого оканчивался пишущим колесиком, опущенным в резервуар с чернилами.

Таким образом, П.Л. Шиллингу и С. Морзе удалось соединить искусство кодирования с мощностью и быстротой электричества. Они работали над одной и той же идеей, шли к ней одной дорогой, но были очень разными людьми, занимали разное социальное положение, имели разные материальные и технические возможности.

Так, барон П.Л. Шиллинг был довольно состоятельным человеком, родственником графа А. Бенкендорфа, имел право появляться при дворе. Добровольно придя в армию во время нашествия Наполеона на Россию, проявил храбрость в боях и был удостоен именной сабли. После войны он поселился в квартире в здании гвардейского полка, расположенного на Марсовом поле в Петербурге. Здесь П.Л. Шиллинг занимался опытами с электромагнитным телеграфом. В октябре 1832 г. продемонстрировал свое детище друзьям и знакомым, для чего снял весь этаж здания. Из одного крыла здания в другое на расстоянии 100–120 м он передал сообщение: "Опыт с электромагнитным телеграфом". Весть об этом быстро распространилась по Петербургу и заинтересовала императора Николая I. Шил-

лингу пришлось много раз демонстрировать работу телеграфа.

С. Морзе в 1837 г., бросив портретную живопись, не имел никакой материальной поддержки для осуществления своих опытов по созданию телеграфа. Небольшую комнату в Нью-Йорке он использовал как студию, мастерскую, спальню и кухню. Собственноручно вырезал формы и отливал детали для своего аппарата. Для эксперимента по передаче сообщения на расстояние ему пришлось на одной из стен комнаты соорудить петлевую спираль из проволоки длиной около 100 м, имитирующую линию. В сентябре 1837 г. он продемонстрировал свой аппарат в аудитории Нью-Йоркского университета. Аппарат работал по цепи длиной более 5,5 км, провода этой цепи проходили петлей взад и вперед по полу аудитории. Много сил он потратил, чтобы добиться ассигнований на постройку телеграфной линии между Вашингтоном и Балтимором и на признание своего аппарата.

Телеграфное аппаратостроение оказало влияние на развитие точной механики. Первый аппарат Шиллинга был больше электротехническим, чем механическим прибором, а аппарат Морзе, наоборот, обладал большим набором механизмов (пружинный привод, роликовая лентопротяжка, центробежный регулятор скорости, стопорный механизм). В последующем телеграфные аппараты использовали все атрибуты прикладной механики: часовые и гиревые приводы; цепные, зубчатые, ременные, фрикционные, карданные передачи; храповые, клиновые, зубчатые сцепления, различного рода рычаги и др.

Символично, что свои гениальные изобретения Шиллинг и Морзе сделали в одном возрасте в 46 лет с разницей во времени пять лет. Разница в пять лет привела к тому, что первым в мире изобретателем телеграфного аппарата стал Пауль Людвигович Шиллинг, а первым изобретателем всемирно известной азбуки и первого пишущего аппарата – Самюэль Морзе.

В.А. КУДРЯШОВ,
заведующий кафедрой ПГУПС,
профессор

АВТОМАТИКА СВЯЗЬ ИНФОРМАТИКА

АСИ

Главный редактор:
Т.А. Филюшкина

Редакционная коллегия:

С.Е. Ададунов, Б.Ф. Безродный,
В.Ф. Вишняков, В.М. Кайнов,
Г.Д. Казиев, А.А. Кочетков,
В.М. Лисенков, П.Ю. Маневич,
В.Б. Мехов, В.И. Москвитин,
В.М. Ульянов, М.И. Смирнов
(заместитель главного редактора)

Редакционный совет:

А.В. Архаров (Москва)
В.А. Бочков (Челябинск)
А.М. Вериго (Москва)
В.А. Дашутин (Хабаровск)
В.И. Зиннер (С.-Петербург)
В.Н. Иванов (Саратов)
А.И. Каменев (Москва)
А.А. Клименко (Москва)
В.А. Мишенин (Москва)
Г.Ф. Насонов (С.-Петербург)
А.Б. Никитин (С.-Петербург)
В.И. Норченков (Челябинск)
В.Н. Новиков (Москва)
А.Н. Слюняев (Москва)
В.И. Талалаев (Москва)
Д.В. Шалягин (Москва)
И.Н. Шевердин (Иркутск)

Адрес редакции:

111024, Москва,
ул. Авиамоторная, д.34/2

E-mail: asi@css-rzd.ru

Телефоны: отделы СЦБ и пассажирской
автоматики – (495) 262-77-50;
отдел связи, радио и вычислительной
техники - (495) 262-77-58;
для справок – (495) 262-16-44

Корректор В.А. Луценко
Компьютерная верстка М.Б. Филоненко

Подписано в печать 25.01.2007
Формат 60x88 1/8
Усл. печ. л. 6,84 Усл. кр.-отт. 8,00
Уч.-изд. л. 10, 1

Зак. 79
Тираж 3826 экз.
Оригинал-макет "ПАРАДИЗ"
www.paradiz.ru
(495) 795-02-99, (495) 158-66-81

Отпечатано в ООО "Типография Парадиз"
Московская обл., пос. Краснознаменск,
ул. Парковая, д. 2а