

СОДЕРЖАНИЕ

**АВТОМАТИКА
СВЯЗЬ
ИНФОРМАТИКА**

АСИ

**8 (2007)
АВГУСТ**



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

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1923 ГОДА

Системы интервального регулирования

Тильк И.Г., Ляной В.В.
Перспективы развития систем ИРДП 7

Кривда М.А.
Технология счета осей. Применение в системах ЖАТ .. 10

Теткин А.Ю., Гимальтинов И.Р., Наринян О.Э.
Единая аппаратно-программная платформа систем ИРДП 12

Петелин Д.Б., Готлиб М.Б.
Перспективный комплекс АЛС с использованием радиоканала 15

На школах передового опыта

Перотина Г. **ПЕРВЫЕ ШАГИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА**

СТР. 2

Володина О.
Совещание руководителей среднего звена 5

Радиосвязь

Борзенко Н.П.
Повышение качества поездной радиосвязи 18

Осминина С.В.
Перспективы внедрения GSM-R 22

Волков А.А., Скребкова Ю.В.
Приемник нестандартных шумоподобных сигналов 24

Казанский Н.А., Городничев С.В.
Расчет качества обслуживания абонентов 25

Информатизация транспорта

Быстрицкий Д.В. **ПРОБЛЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ АСУ**

СТР. 27

Обмен опытом

Пахомова Н.Л.
Тормозные средства сортировочных горок 31

Наумов А.В., Наумов А.А., Демченко В.Е.
Пути усиления обратной тяговой сети 35

В трудовых коллективах

Молчанова А.
Служить отечеству 38

Абрамова О.
Всегда на связи 39

Бахарев Н.И.
К трудностям готовы 40

Страницы истории

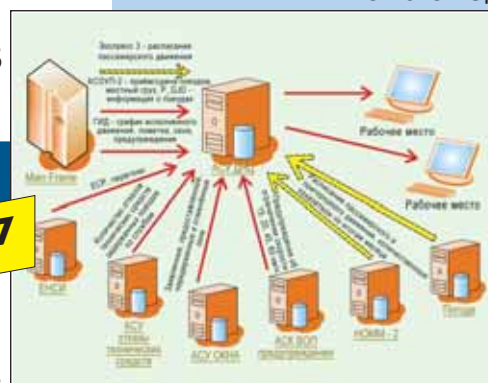
Афоница Г.М. **170 ЛЕТ ЖЕЛЕЗНЫМ ДОРОГАМ РОССИИ**

СТР. 46

Предлагают рационализаторы

Индерейкин В.Г.
Приспособление для регулировки положения напольных камер КТСМ-01Д и ДИСК 43

Хоперский В.И., Двоглазов А.В.
Имитатор напольного оборудования КТСМ-01Д на базе блока БК-02 44



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

ПЕРВЫЕ ШАГИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

До недавнего времени система менеджмента качества (СМК) была в представлении работников железнодорожного транспорта чем-то весьма далеким от действительности. Однако сейчас о СМК говорят как о

■ Открыл совещание заместитель главного инженера Куйбышевской дороги **В.Н. Завьялов**. Он подчеркнул важность поднятого вопроса и вкратце рассказал как осуществляется внедрение системы менеджмента качества на дороге.

Рассматривать систему менеджмента качества надо не как дополнительную, а как основную, включенную в функциональные

ства – улучшение качества предоставляемых клиентам услуг связи. При этом необходимо учитывать, что число клиентов в ближайшее время будет увеличиваться за счет выделения из ОАО «РЖД» дочерних компаний, взаимоотношения с которыми должны строиться на коммерческой основе, по законам рынка.

Для успешной работы в рыночных условиях необходимо менять подходы к системе обслуживания клиентов. Если раньше первоочередной была задача поддерживать оборудование связи в рабочем состоянии и обеспечивать современную доставку информации, сейчас на первый план выходит качество предоставляемых услуг. Под этим понятием подразумевается готовность сети к оказанию услуг, вос-



В зале заседания

ближайшем будущем, в том числе в хозяйстве связи. Обсудить, как обстоят дела на пилотных дорогах, где начата разработка СМК, что предстоит сделать связистам в ее рамках, рассмотреть проблемы, с которыми уже пришлось столкнуться, собрались связисты на сетевой школе в Самаре. Место ее проведения было выбрано не случайно: Куйбышевская дорога – одна из трех пилотных, где уже началась реализация проекта корпоративной интегрированной СМК.



стратегические планы ОАО «РЖД», – начал свое выступление начальник Департамента связи и вычислительной техники ОАО «РЖД» **П.Ю. Маневич**. – Развитие рынка телекоммуникаций и появление операторов связи, готовых предложить железнодорожным клиентам часть аналогичных услуг, заставляют хозяйство связи стремиться к новому уровню развития, что невозможно без системы управления качеством.

Одна из основных целей хозяй-

требованность разного вида сервисов, уровень обслуживания клиентов и др.

П.Ю. Маневич рассмотрел факторы, препятствующие и способствующие реализации СМК, рассказал о плане действий при внедрении методов процессного подхода. План действий включает в себя: определение перечня основных процессов при эксплуатации сети связи; их формализацию; формирование процессной модели; внедрение системы мониторинга и администрирова-

ния; формирование необходимых структур управления и регламентов взаимодействия; разработку и внедрение комплексных показателей оценки эксплуатационной деятельности; разработку методики оценки деятельности дирекций связи на основе комплексных показателей, непрерывное совершенствование процесса эксплуатации и вовлечение персонала в этот процесс.

Кроме того, докладчик перечислил основные факторы, влияющие на формирование комплексных показателей оценки деятельности хозяйства: надежность элементов сети, корректность технических решений, наличие системы мониторинга и администрирования, автоматизированных систем управления верхнего уровня, организация прогрессивной системы эксплуатации, квалифицированная подготовка и

Необходимо выстроить централизованную форму управления эксплуатацией сети связи, принцип работы которой основывается на объективных оценочных показателях, своевременном планировании резервных каналов и предупреждении критических событий.

При централизованной форме управления предусматривается максимальная концентрация наиболее квалифицированных кадров в центрах управления, откуда осуществляется администрирование и контроль за всеми сетевыми ресурсами.

Внедренная на всех дорогах единая система мониторинга и администрирования (ЕСМА) как раз и является тем инструментом, который позволяет внедрить процессный подход управления сетью. Уже сегодня посредством ЕСМА можно объективно оценить качество ра-

С особым вниманием был заслушан доклад заместителя начальника Департамента технической политики ОАО «РЖД» **А.И. Липатова**. Он рассказал о том, как будет внедряться СМК на железных дорогах России. Сообщил, что приняты решения разработать на основе СМК корпоративные требования, выполнение которых будет обязательным для всех дорог и всех хозяйств ОАО «РЖД». Предстоит создать эффективную систему, направленную на то, чтобы оценить ситуацию и направить силы на главную цель - увеличение стоимости компании. Это путь сложный, требующий существенных финансовых затрат и участия большого числа специалистов.

А.И. Липатов подчеркнул, что руководители подразделений должны сменить роль наблюдателей и



Участники школы в ЦУПе Куйбышевской дороги



рациональная расстановка персонала.

Развивая тему, П.Ю. Маневич определил, что в хозяйстве связи существуют две основные категории проблем: техническая и организационно-экономическая. Первая связана с наличием на сети различного цифрового и аналогового оборудования и низким темпом обновления основных фондов. Вторая – с недостаточным уровнем квалификации персонала и слабой мотивацией труда. Все это пока не позволяет добиться значения коэффициента готовности сети 0,9995 (коэффициент готовности сети есть отношение времени безаварийной непрерывной работы ко всему периоду работы сети).

боты каждого участника процесса в течение суток, месяца, квартала, года. Генератор отчетов ЕСМА позволяет давать оценку коэффициента качества работы, рассчитанного автоматически по каждому из заданных параметров: количества критических ошибок, плана выполнения ремонта, оперативности реакции на события, времени устранения неисправности.

– Мы должны постараться преодолеть инерцию и сопротивление персонала к изменениям, что станет одним из важнейших факторов успешного внедрения СМК. Постоянное обучение и тренинги – реальный путь к решению этих проблем, – сказал П.Ю. Маневич, завершая свое выступление.

критиков проекта на роль активных участников, изучающих стандарты и инструменты качества, осмысливающих их требования и возможности применения в своих подразделениях.

Кроме того, он отметил, что внедрение СМК для ОАО «РЖД» – задача огромного масштаба, которая усложняется тем, что реализовать ее надо в короткие сроки.

На школе много времени было выделено для докладов представителей пилотных дорог. Так, заместитель начальника Дирекции связи Октябрьской дороги **Д.В. Пронин** рассказал об опыте определения основных процессов эксплуатации сетей связи и упорядочении формы основных руководящих доку-

ментов, а начальник дорожного сервисного центра **В.В. Тумановский** – о реализации методов статистического анализа для управления хозяйством связи. Главный инженер Дирекции связи Куйбышевской дороги **Е.Г. Моисеев** поделился опытом внедрения корпоративной интегрированной системы менеджмента качества в хозяйстве связи на дороге. Он отметил, что ответственным представителем руководства по вопросам качества назначен главный инженер дирекции, создана рабочая группа во главе с начальником дирекции, проведено обучение ряда сотрудников на курсах по менеджменту качества.

На первом этапе реализации процессного подхода, рассказал Е.Г. Моисеев, разработано и утвержде-

обслуживании и ремонте средств связи, а существующие регламенты обслуживания устройств связи устарели; слабо внедряется технология технического обслуживания устройств связи на основе систем диагностики, организации удаленного мониторинга.

Для четкого распределения ответственности между дирекцией связи и службой электрификации и электроснабжения подготовлено соглашение о качестве взаимодействия этих хозяйств. Разработаны и утверждены описания процессов, выполненные в виде их паспортов. В них представлены перечень потребителей и выходов процесса, перечень поставщиков и выходов процесса, а также показатели процесса.

Поволжского отделения Российской инженерной академии (ПО РИА).

Как всегда, интересными были доклады представителей ТрансТелеКома. О системе менеджмента качества рассказали вице-президент, руководитель департамента ЗАО «КТТК» **А.И. Земцов** и генеральный директор ЗАО «Самара-ТрансТелеКом» **А.В. Колесник**.

– На сегодняшний день первоочередная задача – изучить все выработанные подходы к внедрению СМК не только в масштабе компании, но и в каждом структурном подразделении. В хозяйстве связи в этом направлении достигнуты определенные успехи, и хочется надеяться, что наш опыт поможет специалистам других дорог понять, что от



В вагоне-лаборатории Дирекции связи



Автомобиль для комплексной мобильной бригады

но руководством дирекции описание дорожного процесса эксплуатации и ремонта устройств связи. Оно включает в себя: цель процесса; ответственность и полномочия руководителя (ответственного); общую схему основных операций; матрицу ответственности; требования к входным и выходным потокам процесса; детальное описание подпроцессов процесса «Эксплуатация и ремонт устройств связи»; показатели функционирования, результативности и эффективности; порядок измерения и мониторинга показателей; последовательность проведения анализа показателей, корректирующих и предупреждающих действий.

В дирекции ведется мониторинг показателей процесса. При их описании были вскрыты некоторые проблемы. Например, планирование технического обслуживания не в полной мере учитывает данные, получаемые по результатам эксплуатации при

Проводится оптимизация процесса технической эксплуатации и обслуживания устройств связи на основе комплексных мобильных бригад. Разработаны и утверждены документы, регламентирующие их работу.

Для повышения удовлетворенности внешних клиентов создан документ по оказанию возмездных услуг связи. Он определяет виды предоставляемых услуг, а также порядок заключения договоров, предоставления услуг, устранения несоответствий, возникающих при оказании услуг, оценки удовлетворенности клиентов.

Для улучшения технологических процессов ведется переработка технологических карт. Их визуализация позволит снизить количество ошибок в работе, а значит, повысить качество связи.

Все работы по внедрению СМК куйбышевцы осуществляют, консультируясь со специалистами

качества планирования и выполнения программ в подразделениях зависит качество функционирования производственных процессов компании, – отметил начальник Дирекции связи Куйбышевской дороги **А.Е. Горбунов**.

Собравшимся была предоставлена возможность ознакомиться с производственными цехами связи, с работой диспетчеров ЦУПа, с оборудованием автомобиля для комплексной мобильной бригады по обслуживанию устройств связи.

Участники школы отметили четкую организацию и проведение школы, поблагодарили самарцев за гостеприимство.

Ввиду актуальности рассмотренных проблем было предложено опубликовать в журнале доклады, сделанные на школе. Редакция предполагает сделать это в одном из ближайших номеров.

Г. ПЕРОТИНА

СОВЕЩАНИЕ РУКОВОДИТЕЛЕЙ СРЕДНЕГО ЗВЕНА



В хозяйстве автоматики и телемеханики идет процесс реформирования, внедряются современные технические средства СЦБ, проводятся общесетевые конференции, где рассматриваются актуальные задачи развития техники и технологии. Для повышения эффективности работы необходимо активнее привлекать к процессу обсуждения и решения всех ключевых вопросов руководителей среднего звена. Именно от них в значительной мере зависит организация работ по качественному обслуживанию устройств СЦБ, безопасность движения и безопасные условия труда.

■ В конце июня этого года в Новосибирске состоялось первое совещание руководителей среднего звена дистанций СЦБ, обслуживающих устройства ЖАТ на железных дорогах Урала, Сибири и Дальнего Востока. На совещание были приглашены самые достойные, авторитетные представители дорог этих регионов. В его работе также приняли участие руководители и специалисты Департамента, представители научных организаций, разработчики и изготовители систем ЖАТ.

Открывая совещание, начальник Западно-Сибирской дороги **А.В. Целько** отметил, что дорога является одной из самых технически оснащенных на сети. Полным ходом идет реализация программы комплексного обновления и модернизации систем ЖАТ, внедряются микропроцессорные системы. Устройствами диспетчерской централизации оборудована четвертая часть дороги. Организовано 11 кругов диспетчерской централизации, управление которыми производится из региональных отделенческих центров и дорожного центра управления. Весь полигон дороги оборудован устройствами КТСМ, кроме этого действует автоматическая система АСК-ПС.

Эффективно обслуживать современные устройства, достигнуть положительных результатов работы предприятий, а значит, и хозяйства в целом невозможно без сильного состава командиров среднего звена в дистанции. О том, что делается для повышения их роли рассказал начальник службы автоматики и телемеханики Западно-Сибирской дороги **В.Н. Бочарников**. Начальников участков, старших электромехаников вместе с руководителями предприятий приглашают для участия в ежегодных технико-экономических советах. Для стимулирования их труда, поднятия престижа специальности успешно действуют Положения о присвоении классных званий «Старший электромеханик 1-го класса» и «Электромеханик 1-го класса», по которым предусмотрена выплата ежемесячного вознаграждения в размере половины оклада. Основным условием присуждения звания является работа без отказов и случаев брака. В этом году это звание присвоено 18 старшим электромеханикам и 39 электромеханикам. Введена корпоративная система оплаты труда.

На совещании с основным докладом выступил начальник Департамента автоматики и телемеханики **В.М. Кайнов**. Он обозначил основные направления повышения эффективности работы хозяйства и отметил, что

с главной задачей - обеспечением устойчивой работы средств ЖАТ в текущем году удалось справиться не всем дорогам. Количество отказов технических средств все еще велико, большинство из них произошли не из-за неисправности устройств СЦБ, а по причине грубого нарушения правил и порядка производства работ по их техническому обслуживанию и ремонту.

Для исключения влияния человеческого фактора и сокращения количества повреждений на дорогах внедряются системы мониторинга и технической диагностики, которые позволяют обнаружить отказ на ранней стадии, своевременно определить и предотвратить нарушения, допускаемые линейными работниками. Первый такой центр создан на Октябрьской дороге, ведутся работы по созданию аналогичных систем на Западно-Сибирской, Северо-Кавказской, Московской дорогах. Участники побывали в центре мониторинга и технической диагностики Западно-Сибирской дороги. Работа устройств СЦБ здесь отслеживается в реальном режиме времени, и при отклонении от нормы какого-либо параметра информация незамедлительно передается в дистанцию для определения и устранения причины. Начальник технического отдела департамента **А.Е. Гоман** и руководитель центра **Ю.И. Кузнецов** подробно рассказали о его работе, функциях и задачах, наглядно продемонстрировали как с помощью системы технической диагностики и мониторинга контролируется работа устройств, выявляется их предотказное состояние. Одна из основных задач центра – повысить качество технического обслуживания устройств и постепенно перейти от планово-предупредительного метода обслуживания устройств к обслуживанию их по состоянию.

В решении задачи обеспечения безопасности движения поездов главная роль принадлежит командирам среднего звена. Старшие электромеханики, начальники участков - это те люди, которые несут ответственность за техническое состояние устройств СЦБ и безопасность производства работ. От них напрямую зависит безопасность движения поездов, жизнь людей и сохранность грузов. Именно поэтому на совещании много времени было отведено выступлениям представителей дорог. В своих докладах они делились опытом своей работы, откровенно говорили о наблевших проблемах.

По словам начальника участка Читинской дистанции СЦБ Забайкальской дороги **Ю.Е. Луконина** сегодня загруженность старшего электромеханика очень велика. Помимо основных обязанностей, ему приходится отвлекаться на работы по сопровождению капитального ремонта пути, «окон» и новых работ. Из-за неукомплектованности штата возникают трудности при организации и контроле работы, выполнении графика технического обслуживания устройств. Занимают много времени и отвлекают от основной работы многочисленные проверки руководителей разных рангов, не редки выговоры и взыскания. В то же время заработная плата работников железной дороги не конкурентоспособна по сравнению с другими отраслями. По указанным причинам квалифицированные специалисты долго не удерживаются на этой должности.

За последние годы количество пришедших на дорогу выпускников резко сократилось. Отсутствие притока молодых квалифицированных кадров в дистанции - это еще один большой вопрос, о котором говорили многие старшие электромеханики и начальники участков с трибуны.

Наряду с обсуждением проблем, представители дорог делились положительным опытом и говорили о том, что прежде всего надо поднять планку требований к себе. С большим интересом участники совещания заслушали выступление начальника механизированной горки **С.В. Бобровского**, который рассказал о том, как налажена работа со смежными службами на станции Входная Западно-Сибирской дороги.

На совещании многие с удовлетворением отмечали, что сегодня предприятия оснащаются современным автотранспортом. Это делает бригады дистанций мобильнее, намного сокращает время их прибытия на место работы или отказа. Современные измерительные приборы, инструменты, средства малой механизации снижают долю физического труда электромехаников, делают их работу интереснее и привлекательнее. В конце совещания заместитель начальника департамента **Н.Н. Балуев** подробно ответил на вопросы, которые задавали представители дорог.

Кроме технических проблем на совещании затрагивались и другие вопросы. На сети сложилась неудовлетворительная обстановка с обеспечением охраны труда, уровень травматизма остается достаточно высоким. В связи с этим участники совещания приняли обращение к работникам хозяйства с призывом неукоснительно выполнять все правила и требования личной безопасности и не допускать формализма в вопросах охраны труда.

Участникам была предоставлена возможность побывать на сортировочной станции Инская, где прошла комплексная реконструкция. В 2003 - 2007 гг. здесь модернизированы Западный, Восточный и Южный посты электрической централизации, закончено строительство комплексной системы автоматизированного управления сортировочным процессом на четной горке. Они посетили объединенный пост электрической и горочной централизации четной сортировочной системы.

До начала совещания по инициативе департамента работниками ПКТБ ЦШ была разработана, размещена и продолжает действовать в настоящее время на сайте ЦШ интерактивная опросная программа. Всем работникам хозяйства предлагается дать оценку основных типов технических средств, оборудования и материалов ЖАТ, а также организационных, кадро-

вых и других направлений деятельности дистанций СЦБ. Участники опроса делятся своим мнением по поводу качества изделий разных изготовителей, откровенно высказывают предложения о том, что надо изменить, доработать или усовершенствовать.

Неудовлетворительную оценку получил, например, специальный инструмент производства Елецкого электромеханического завода и ЗАО «ДВ Технология». Из-за его низкого качества у электромехаников возникает много проблем при эксплуатации. Резкой критике подверглись также устройства УКСПС, по мнению большинства респондентов они несовершенно и ненадежны. Самое большое количество положительных отзывов получили при опросе современные микропроцессорные системы: EbiLock-950, ДЦ «Диалог», ДЦ «Сетунь», ДЦ «Тракт», ДЦ «Юг», АПК-ДК, АС-ДК, информационная система АСУ-Ш-2.

В итоге упомянутого опроса, результаты которого были предоставлены участникам, все отзывы и замечания о продукции можно было узнать из первых уст, от эксплуатационников. Кого-то они порадовали, а кого-то заставили серьезно задуматься над вопросами - что доработать, как улучшить качество?

За добросовестный труд на железнодорожном транспорте, активное участие в распространении передового опыта начальник Западно-Сибирской дороги А.В. Целько и начальник Департамента автоматики и телемеханики В.М. Кайнов вручали отраслевые награды, грамоты и памятные подарки лучшим представителям дорог.

В дни совещания действовала выставка, на которой были представлены современные системы и средства железнодорожной автоматики. Свою продукцию демонстрировали представители таких фирм, как ООО «КИТ», НПП «Югпромавтоматизация», ООО «Бомбардье» (Сигнал), НПЦ «Промэлектроника», «Президент Нева» и др. Широко была представлена продукция заводов ОАО «ЭЛТЕЗА».

Много впечатлений оставило у всех посещение уникального Музея истории железнодорожной техники на станции Сеятель. Здесь представлены различные образцы локомотивов, грузовых и пассажирских вагонов, путевой техники. Самый большой интерес вызвала у посетителей коллекция паровозов, где были представлены локомотивы почти всех типов, эксплуатировавшихся на дорогах России в прошлом веке.

В заключение участники пришли к общему мнению, что польза и эффективность от проведения таких совещаний несомненна. Во время его работы у разработчиков и изготовителей систем ЖАТ была возможность получить обратную связь, услышать оценки и конкретные предложения. В перерывах между заседаниями в просторном фойе царил деловая и в то же время непринужденная доброжелательная обстановка. В неформальной обстановке участники много общались, шли интересные дискуссии, завязывались тесные контакты.

В адрес организаторов, спонсоров и особенно коллектива Западно-Сибирской дороги, которые проделали огромную организационную работу, было высказано много благодарных слов. Большую помощь в организации этого мероприятия оказал коллектив Новосибирского дворца культуры железнодорожников, где проходило совещание. Опыт проведения этого совещания будет учтен при подготовке второго такого регионального совещания, которое состоится в сентябре на Северо-Кавказской дороге.

В мае 2007 г. в Екатеринбурге состоялось научно-техническое совещание на тему «Перспективные системы интервального регулирования движения поездов». Предлагаем вниманию читателей разработки ведущих специалистов научно-производственного центра «Промэлектроника».

И.Г.ТИЛЬК,
генеральный директор
НПЦ «Промэлектроника»,
канд. техн. наук
В.В.ЛЯНОЙ,
заместитель директора

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ИРДП

Развитие систем и приборов обеспечения безопасности во всем мире направлено на снижение рисков, повышение пропускной способности участков железных дорог и сокращение эксплуатационных расходов. Наиболее крупными проектами, реализующими эти подходы, являются ETCS в Европе и многоуровневая система обеспечения безопасности в России. Для экономической эффективности проектов необходимо, чтобы расходы на их внедрение соответствовали интенсивности движения. Чтобы снизить возможные потери, вызванные нарушением графика движения поездов, требуется высокий коэффициент готовности. Конечная цель всех инновационных проектов в этой области – удовлетворение растущих запросов потребителей услуг железнодорожного транспорта.

Для оценки текущего состояния систем железнодорожной автоматики и телемеханики и перспектив их развития обратимся к отечественной и зарубежной истории их создания. Как известно, основные принципы интервального регулирования движения поездов (ИРДП) за рубежом, прежде всего в Германии и Великобритании, сложились в начале XX века, а автоматической локомотивной сигнализации – в 30-е годы. Нарис.1 показаны темпы развития систем СЦБ на зарубежных железных дорогах. В России аналогичные системы появились на 10–20 лет позже. Системы безопасности (рис.2) в нашей стране стали внедряться высокими темпами в конце 40-х – начале 50-х годов, что совпало с переходом от механических к электрическим системам централизации. Но уже в 70–80-е годы наиболее развитые зарубежные страны, а немногим позже и Россия столкнулись с их недостаточной эффективностью. Началась эпоха освоения микроэлектронных систем и информационных технологий для железнодорожного транспорта.

Во второй половине 90-х годов в Германии развернулась дискуссия о путях развития систем управления и обеспечения безопасности движения поездов. При этом обсуждались разные направления. Первое – это повышение пропускной способности железнодорожной сети за счет новых способов регулирования расстояния между попутными поездами. Необходимо было реализовать блок-участки очень короткой длины (менее длины поезда). Расчеты, которые должны были подтвердить такое решение, либо игнорировали базовые взаимосвязи между временем замыкания маршрута и структурой графика движения, либо основывались на некорректных сравнениях с устаревшими техническими средствами. После оснащения пилот-

ной линии в Германии работы над внедрением этой технологии были прекращены.

Второе направление – концентрация управления перевозочным процессом с помощью внедрения региональных диспетчерских центров для создания сквозной информационно-управляющей цепи от рабочего места составителя расписания через диспетчерское регулирование до установки стрелочных маршрутов на уровне системы централизации. Наряду с усилением связи между рабочим местом составителя и диспетчером необходимо интегрировать функции автоматизированного построения графиков движения непосредственно на уровне диспетчерского регулирования.

Третье направление предполагает обеспечение технической совместимости систем АЛС европейских железных дорог в рамках проекта ETCS. Этот пункт стоит особняком и прямого отношения к ИРДП не имеет.

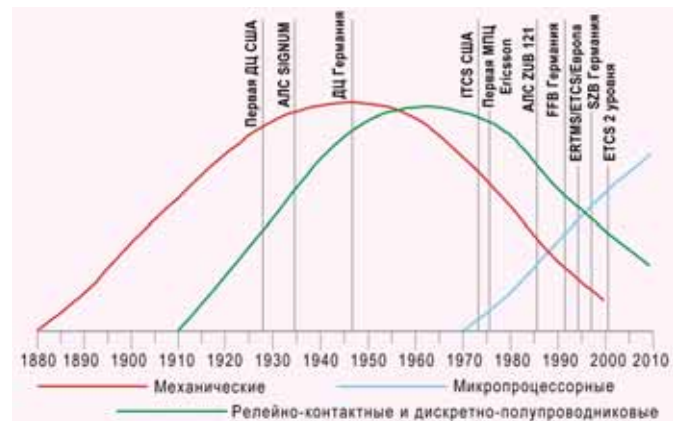


РИС. 1

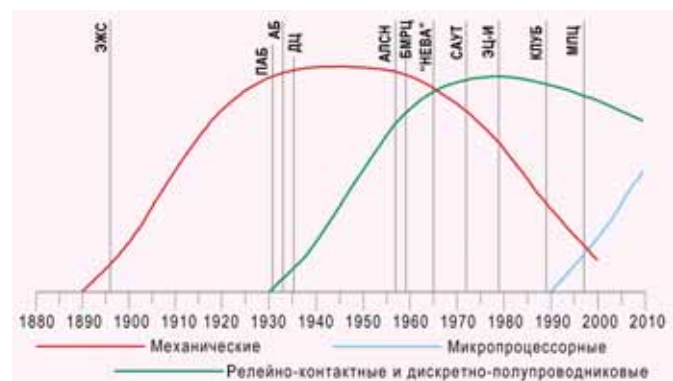


РИС. 2

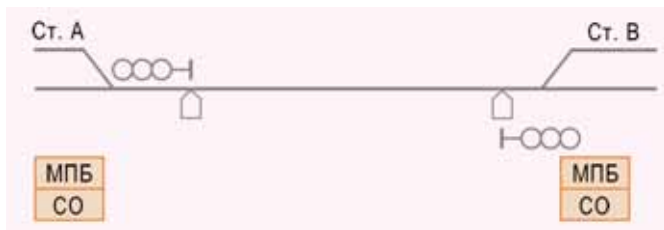


РИС. 3

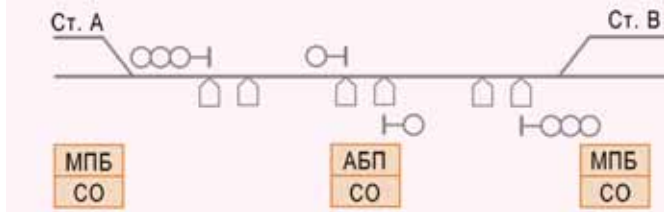


РИС. 4

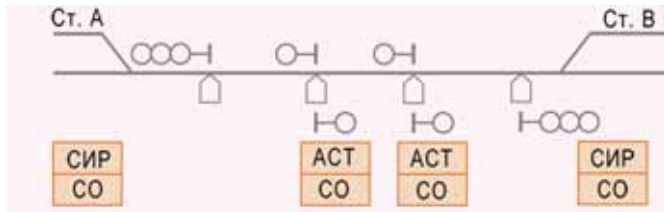


РИС. 5

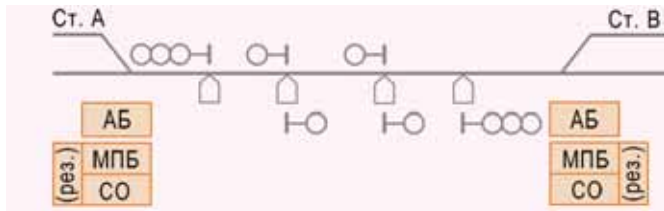


РИС. 6

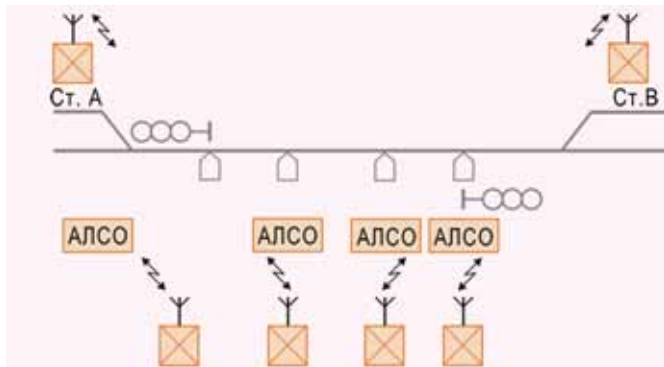


РИС. 7

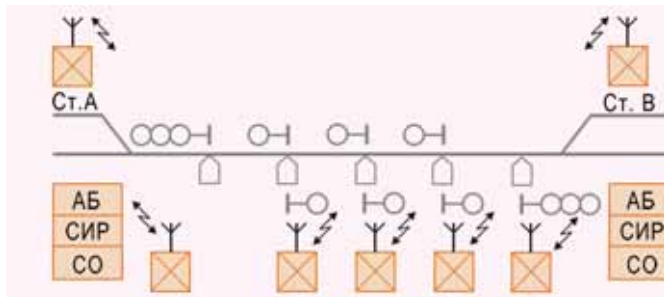
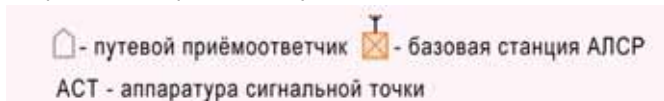


РИС. 8

На рис. 3 – 8 приняты следующие обозначения:



Второе и третье направления оказались жизнеспособными и перспективными. При этом важнейшим инструментом управления эксплуатационным процессом являются системы централизации, обеспечивающие установку и безопасность маршрутов, а также представляющие данные для АЛС.

Предполагалось, что технология диспетчерского управления работой региональных линий на базе радиосвязи (FFB) будет экономически оправданной из-за значительной экономии на инвестициях в инфраструктуру железнодорожных линий. Реализовать эту концепцию не удалось из-за недооценки величины расходов на создание системы радиосвязи. После прекращения работ над проектом FFB было найдено прагматичное решение на основе технологии диспетчерского управления, при которой линию оснащают упрощенной системой сигнализации и путевой блокировкой. При этом разрешение на движение выдается диспетчером по поездной радиосвязи даже при наличии открытого сигнала.

Аналогично развивается внедрение микропроцессорных систем на российском промтранспорте, где однако есть ряд факторов, осложняющих внедрение новой техники. Здесь действуют свои нормативные документы, незначительно отличающиеся от применяющихся в ОАО «РЖД». Есть двойной, а то и тройной контроль со стороны Федеральной службы по надзору в сфере транспорта (ФСНТ), Ростехнадзора, а порой и ревизорского аппарата российских железных дорог. К тому же промышленные предприятия в основной своей массе не могут инвестировать значительные средства в модернизацию систем безопасности. Несмотря на эти факторы, в последние годы инфраструктура транспорта необщего пользования существенно обновляется и при выборе технологий и технических средств действуют два основных критерия: выполнение требований безопасности и коммерческая эффективность.

Весьма актуальна тема резервирования систем ИРДП, в том числе с использованием различных физических принципов и алгоритмов (для повышения эксплуатационной готовности), но ПТЭ прямо запрещает одновременное функционирование более чем одной системы на перегоне. Не определены задачи и принципы применения целых классов систем и устройств ЖАТ, таких, например, как счетчики осей, точечные каналы связи с локомотивом, системы ИРДП для малоделятельных участков. Есть явные несоответствия функционального назначения некоторых систем и предъявляемых к ним требований. Например, на некоторых коротких перегонах применяется автоблокировка без проходных сигнальных точек, что определяет требования к контрольному режиму и АЛС согласно ПТЭ. В то же время существуют перегоны, где в силу их большой протяженности даже при невысокой интенсивности движения необходима установка автоматических блок-постов, являющихся по сути теми же самыми промежуточными сигнальными точками. Во втором случае, несмотря на большее суммарное время нахождения поездов на перегоне (за сутки), отсутствуют требования обеспечения контрольного режима и АЛС.

Исходя из экономической целесообразности наши специалисты предлагают оснащать участки дорог с различной интенсивностью и характером движения разными системами ИРДП:

для малодеятельных участков (рис. 3) применяется микропроцессорная блокировка МПБ с использованием принципа счета осей и точечных каналов передачи информации на локомотив (ТКС) с помощью путевых приемоответчиков;

при повышении интенсивности движения на малодеятельных участках (рис. 4) МПБ дополняется автоматическими блок-постами, функционирующими на основе метода счета осей;

на участках с невысокой интенсивностью (рис. 5) применяется автоблокировка на базе счета осей с ТКС. Для повышения экономической эффективности внедрения технических средств на малодеятельных участках целесообразно использовать дублированные системы с возможностью кратковременной реконфигурации при сбое или отказе одного из каналов;

участки с интенсивным движением (рис. 6) оснащаются автоблокировкой с рельсовыми цепями и ТКС, резервированной МПБ;

участки со скоростным и высокоскоростным движением (рис. 7) оборудуются автоматической локомотивной сигнализацией без напольных сигналов (АЛСО), комбинированной с автоматической локомотивной сигнализацией на базе высокоскоростного цифрового радиоканала (АЛСР) и ТКС;

на участках с высокоинтенсивным смешанным, в том числе скоростным движением (рис. 8) применяется комбинированный комплекс, состоящий из автоблокировки с рельсовыми цепями, на базе счета осей, АЛСР и ТКС.

На участках, оборудованных одновременно АЛСР и ТКС, возможна в перспективе организация координатного метода ИРДП. Выбор варианта и его модификации определяется индивидуально для каждого объекта в соответствии с технико-экономическим обоснованием. Для этого надо определить область применения и порядок использования систем на базе счета осей, ИРДП на базе точечных и высокоскоростных цифровых каналов связи. Кроме этого, необходимо разрешить одновременное функционирование разных систем ИРДП на перегоне с целью их резервирования для повышения коэффициента готовности и сокращения эксплуатационных расходов, определить порядок резервирования систем и действий персонала при этом.

Перечень традиционно применяемых систем ИРДП должен быть дополнен перспективными и их комбинациями с традиционными.

Целостность рельса надо контролировать различными способами, в том числе организационно-техническими (дефектоскопия, системы контроля поверхности катания колеса, акустические и электромагнитные устройства на поле и на локомотиве и др.).

Приведение нормативной базы в соответствие с критериями экономической эффективности назрело в результате требований рынка. Претворение в жизнь предлагаемых технологий требует огромных человеческих ресурсов, и все разработчики, способные внести вклад в развитие систем ИРДП, должны объединить усилия для скорейшего достижения практического результата.

ВОПРОС-ОТВЕТ

В редакцию поступил вопрос: "Есть ли на дорогах практика защиты разработанных ими тарифов на услуги связи в органах Федеральной службы по тарифам и Федеральной антимонопольной службы, так как в соответствии со статьей 28 «Регулирование тарифов на услуги связи» закона «О связи» тарифы на некоторые услуги, например местной связи, подлежат государственному регулированию"?

Отвечает А.В. Трифонов, начальник отдела взаимодействия с надзорными органами и операторами связи Департамента связи и вычислительной техники ОАО «РЖД».

Отношения между пользователями услугами связи и операторами связи строятся на основании договора об оказании услуг связи, заключаемого в соответствии с гражданским законодательством и правилами оказания услуг связи. При этом под услугой связи понимается деятельность по приему, обработке, хранению, передаче, доставке сообщений электросвязи или почтовых отправлений. По своему характеру договор об оказании услуг связи является возмездным.

В пункте 1 упомянутой ранее статьи 28 закона «О связи» приведено общее правило, в соответствии с которым тарифы на услуги связи устанавливаются оператором связи самостоятельно, за исключением случаев, предусмотренных Законом о связи и законодательством Российской Федерации о естественных монополиях. В условиях рыночных отношений именно такой подход должен быть основным. Изъятие из общего правила может осуществлять законодатель, когда необходимо создать дополнительные меры по защите экономических интересов и прав потребителей услуг от необоснованного повышения тарифов, в частности, когда в силу объективных причин невозможно создать условия для развития конкуренции, когда услуги оказываются в области естественных монополий, что вызывает необходимость достижения баланса интересов субъектов естественной монополии и потребителей их услуг и др.

Пунктом 2 статьи 28 установлено государственное регулирование тарифов на услуги общедоступной электросвязи и общедоступной почтовой связи в соответствии с законодательством Российской Федерации о естественных монополиях. Перечень услуг связи, тарифы на которые регулируются государством, а также порядок их регулирования поручено установить Правительству России. В настоящее время действует постановление Правительства Российской Федерации от 24 октября 2005 г. № 637 «О государственном регулировании тарифов на услуги общедоступной электросвязи и общедоступной почтовой связи». В этом постановлении приведен перечень услуг связи, государственное регулирование тарифов на которые на внутреннем рынке Российской Федерации осуществляет Федеральная служба по тарифам (ФСТ). К таким услугам относятся:

- пересылка внутренней письменной корреспонденции (почтовых карточек, писем, бандеролей);
- передача внутренней телеграммы;
- предоставление междугородного телефонного соединения абоненту (пользователю) сети фиксированной телефонной связи для передачи голосовой информации, факсимильных сообщений и данных;
- распространение общероссийских телерадиопрограмм;

Окончание см. на стр. 26

М.А. КРИВДА,

главный конструктор систем ЖАТ
НПЦ «Промэлектроника»

ТЕХНОЛОГИЯ СЧЕТА ОСЕЙ.

ПРИМЕНЕНИЕ В СИСТЕМАХ ЖАТ

■ Для увеличения пропускной способности железных дорог при растущем объеме перевозок внедряются новые системы СЦБ и технологии их обслуживания. Одним из основных элементов устройств СЦБ являются первичные датчики, контролирующие свободу/занятость участков железнодорожного пути. В качестве таких устройств в основном используются рельсовые цепи, совмещающие следующие функции: контроль состояния участка пути и целостности рельсовой нити, передача кодов АЛС, пропуск обратного тягового тока и др. Таким образом, для хозяйств пути, СЦБ, тяги, энергоснабжения необходима четко организованная работа рельсовых цепей. Применяющаяся специализированная съемная контрольно-измерительная техника разработана так, чтобы не шунтировать рельсовые нити.

При развитии систем ЖАТ в европейских странах происходит постепенная разгрузка работы рельсовой нити с применением энергосберегающих технологий. Функция контроля свободы/занятости участка пути возлагается на системы счета осей, а функция АЛС – на точечные каналы передачи информации (евробализы) и непрерывные (радиоканалы). Освобождение рельсовой нити от выполнения данных функций значительно упрощает построение устройств контроля целостности рельсовой нити УКЦРН и пропуск обратного тягового тока.

Специалисты нашего центра предлагают комплекс устройств ЖАТ, использующих технологию счета осей. Контролируемый участок оборудуется счетчиками осей системы ЭССО, которые располагаются аналогично изолирующим стыкам РЦ (рис. 1). Информация о количестве и направлении прохода осей вагонов передается на центральное счетное устройство СУ, находящееся на посту ЭЦ или в релейном шкафу. Это счетное устройство определяет количество осей на участке. При нулевом количестве осей на участке контроля он считается свободным.

Основным элементом такой системы является рельсовый датчик. Все системы счета осей, нашедшие широкое применение, используют индуктивные датчики, принцип действия которых основан на изменении магнитного поля катушек при нахождении в зоне их действия любого металлического предмета. Датчики устанавливаются на счетных пунктах СП.

Системы счета осей строятся с использованием микропроцессорной техники, т. е. интеллектуальных устройств, позволяющих выполнить некий алгоритм при определенных условиях и воздействиях. Для обеспечения требований безопасности все системы счета осей снабжены алгоритмом автоматического перехода в защитное состояние в случае не выполнения функции счета или возможности неадекватного счета. Из защитного состояния система выводится воздействиями оператора на внешние органы управления – кнопки искусственного восстановления участков при фактической их свободности с проверкой самой сис-

темой возможности выполнения функции счета. При использовании рельсовой цепи функция перехода в защитное состояние возлагается на дежурного по станции в случае визуального определения им факта ложной занятости/свободности РЦ. При этом дежурный по станции делает соответствующую запись в журнале.

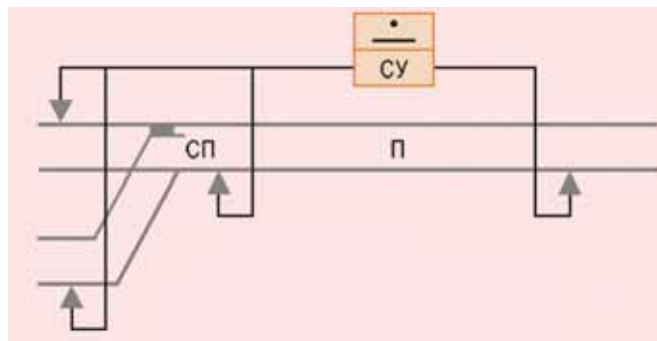


РИС. 1



РИС. 2

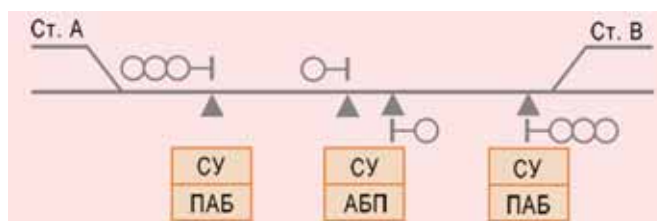


РИС. 3

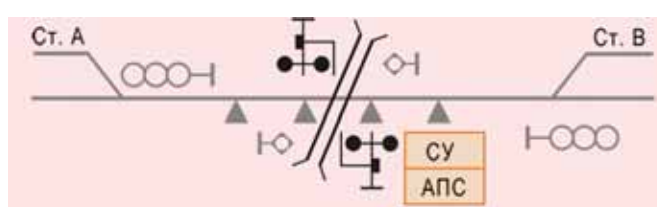


РИС. 4

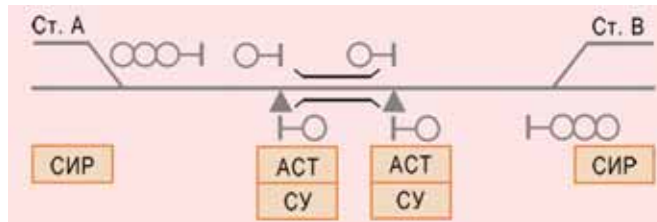


РИС. 5

РЦ переводится в рабочий режим после определения электромехаником причины возникшей неисправности, проверки функционирования рельсовой цепи и соответствующей записи в журнале, разрешающей ее использование по назначению.

Система счета осей ЭССО применяется:

при полуавтоматической блокировке (рис. 2) – в качестве устройств контроля прибытия поезда в полном составе, что позволяет автоматически формировать блок-сигнал прибытия и включать участки, оборудованные ПАБ, в диспетчерскую централизацию;

при полуавтоматической блокировке с организацией автоматических блок-постов (рис.3) – в качестве устройств контроля состояния участков между стан-

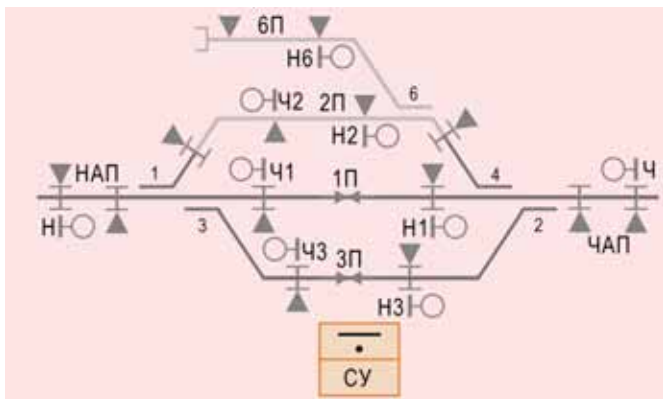


РИС. 6

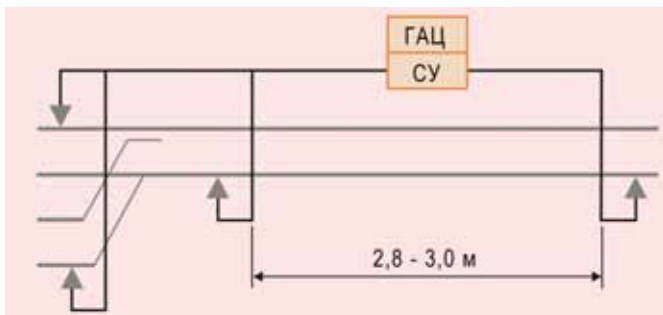


РИС. 7

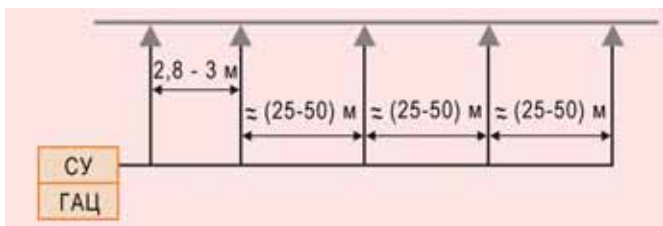


РИС. 8

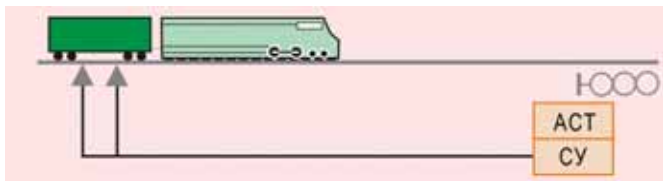


РИС. 9

На рис. 1 – 9 приняты следующие обозначения:

- ▲ - Счётный пункт
- СУ - Счётное устройство
- СИР - Система интервального регулирования движения поездов
- АСТ - Аппаратура сигнальной точки

циями и АБП для увеличения их пропускной способности;

на переездах (рис. 4) – для контроля участков извещения. Таким образом, автоматическая переездная сигнализация (АПС) используется для любых систем путевой блокировки без привязки к границам блок-участков, тем самым оперативно меняется длина участков извещения, т. е. время извещения о приближении поезда при изменении предельных скоростей движения по участку;

при автоматической блокировке (рис. 5) – для контроля состояния блок-участков, расположенных на металлических мостах, в тоннелях и на загрязненных участках;

на станциях (рис. 6) – в качестве основного средства контроля второстепенных путей, стрелочных секций, маневровых зон, где не применяется АПС с использованием рельсовой линии, а также как устройства резервирования кодируемых РЦ главных путей и стрелочных секций для повышения надежности их работы;

на горках – для контроля состояния разветвленных и неразветвленных участков (рис. 7) с совмещением функции контроля проследования длиннобазных вагонов, что позволит отказаться от применения ФЭУ и РТДС, а также в качестве устройств контроля заполнения подгорочных путей (рис. 8);

на участках погрузки/разгрузки сыпучих грузов и взвешивания вагонов, в системах контроля нагрева букс и геометрии колеса – в качестве устройств позиционирования и разбиения состава на подвижные единицы (рис. 9).

Таким образом, технологию счета осей можно использовать там, где функционируют РЦ, и там, где они отсутствуют, т. е. спектр применения счетчиков осей намного шире.

Возникает вопрос: почему же в России счетчики осей не нашли такого широкого применения, как в странах Евросоюза?

На наш взгляд, основной причиной является отсутствие нормативной эксплуатационной документации, регламентирующей поведение эксплуатационного штата при применении устройств счета осей. Действующая нормативная документация не соответствует темпам развития техники, что в свою очередь приводит к снижению темпов разработки новой техники.

В системах счета осей более 80 % сбоев, классифицируемых как отказы, обусловлены проходом спецтехники с опущенными рабочими органами или съемных подвижных единиц: модеронов, лейтерных тележек и др. Из-за отсутствия понятия сбоя в эксплуатационной нормативной документации его расследуют как отказ устройств счета, и вследствие этого теряется время на расследование причин сбоя. Кроме этого, эксплуатационный штат вынужден неоправданно менять эти устройства, что иногда приводит к задержкам поездов, хотя в нормативных документах понятия сбоя и отказа определены однозначно.

На основании ранее изложенного можно сделать вывод: широкое применение систем, функционирующих на основе технологии счета осей, странами Евросоюза, в том числе и на скоростных участках, показывает, что для контроля состояния участков пути весьма актуально использование счетчиков осей.

А.Ю. ТЕТКИН,
главный специалист отдела ЖАТ
НПЦ «Промэлектроника»

И.Р. ГИМАЛЬТИНОВ,
ведущий инженер

О.Э. НАРИНЯН,
начальник отдела

ЕДИНАЯ АППАРАТНО-ПРОГРАММНАЯ ПЛАТФОРМА СИСТЕМ ИРДП

■ Анализ эксплуатации систем интервального регулирования движения поездов на сети железных дорог показывает, что неуклонно растет потребность в расширении их функциональных возможностей, применении новых технологий и новых технических решений. Специалисты НПЦ «Промэлектроника» разработали унифицированную аппаратно-программную платформу, позволившую создать на ее основе комплекс переронных систем СЦБ, таких, как микропроцессорная полуавтоматическая блокировка, система интервального регулирования движения поездов на основе счета осей и микропроцессорная автоматическая переездная сигнализация.

Базовая аппаратура этих систем выполнена в виде



РИС. 1

Блок контроллеров МПБ

имеет следующие технические характеристики:

| | |
|---------------------------------------|-------------|
| напряжение питания, В | от 12 до 24 |
| потребляемая мощность, В·А | 5 |
| диапазон рабочих температур, °С | –60...+85 |
| габаритные размеры, мм | 312x320x120 |
| масса, кг | 2,5 |

единых законченных блоков. Они включают в себя все аппаратно-программные узлы, обеспечивающие соответствие требованиям отраслевых нормативных документов по безопасности и уровню SIL4 международных требований по безопасности (SENELEC BS EN 50129:2003). Эти узлы выполняют следующие основные функции: обмен информацией, контроль исполнительных устройств и управление ими. Блоки также содержат средства технической диагностики и контроля функционирования, обнаружения предотказных состояний и стыковки с внешними микропроцессорными информационными системами. На рис. 1 показан блок контроллеров.

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКАЯ БЛОКИРОВКА

■ Одной из систем этого комплекса является микропроцессорная полуавтоматическая блокировка МПБ. Ее использование позволит перевести ПАБ на новую элементную базу, повысить безопасность движения поездов, расширить функциональность и надежность

ПАБ, упростить обслуживание, снизить затраты при строительстве и эксплуатации.

В процессе разработки сохранен привычный порядок действий дежурного по станции при приеме и отправлении поездов. Аппаратура МПБ действует на основе унифицированной аппаратно-программной платформы с использованием тех же блоков и узлов. Блоки МПБ могут размещаться как в релейных помещениях, так и в релейных шкафах или транспортно-блочных модулях. На рис. 2 представлена структура МПБ на участке.

Связь между блоками МПБ соседних станций осуществляется сигналами тональной частоты.

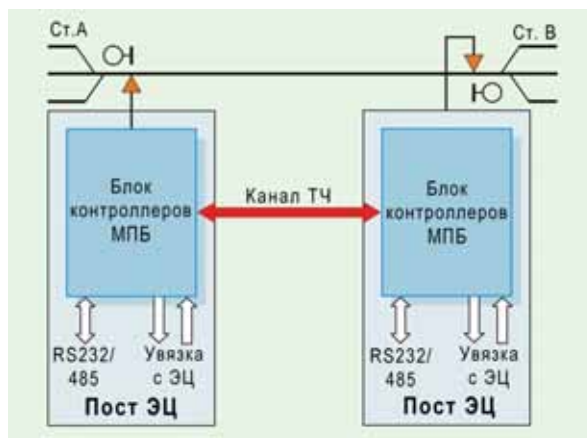


РИС. 2

Линейный приемопередатчик этих сигналов имеет следующие технические характеристики:

| | |
|--|------|
| уровень передаваемого сигнала, дБ | 0–13 |
| минимальный уровень входного сигнала, дБ | –25 |
| входное сопротивление, Ом | 600 |
| скорость передачи данных, бит/с | 2400 |

Для передачи сигналов используются жилы магистрального кабеля или воздушных линий связи, аналоговые или цифровые системы передачи данных, аппаратура ВОЛС и радиоканал. НПЦ «Промэлектроника» имеет опыт многолетней успешной эксплуатации полуавтоматической блокировки с передачей блок-сигналов по радиоканалу и каналам ВОЛС на предприятиях промышленного транспорта.

Благодаря технологии контроля участков пути методом счета осей, заложенной в системе ЭССО, микропроцессорная блокировка дополняется функцией автоматического контроля прибытия поезда в полном составе, а также возможностью передачи участков на диспетчерское управление. В то же время МПБ можно применять в традиционном варианте, при котором прибытие поезда в полном составе контролируется с помощью организационных мер.

В аппаратуре МПБ предусмотрена стыковка с традиционными устройствами автоматической локомотивной сигнализации и с вновь разрабатываемыми системами передачи информации на локомотив точечного типа и непрерывного с использованием радиоканала.

Прибытие поезда в полном составе автоматически контролируется методом счета осей с помощью счетных пунктов системы ЭССО, причем предусматривается стыковка как с серийными образцами напольных модулей ЭССО, так и с разрабатываемыми их новыми версиями без внесения каких-либо изменений в сами устройства МПБ.

Для увеличения пропускной способности на перегоне, оборудованном микропроцессорной блокировкой, можно организовать автоматический блок-пост (рис.3), на котором применяется та же аппаратура МПБ, что и на станциях. Для размещения всей схемы блок-поста, включая схему электропитания и управления светофорами, достаточно одного релейного шкафа. Таким образом, затраты на строительство автоматического блок-поста соизмеримы с установкой одной сигнальной точки автоматической блокировки.

Аппаратура микропроцессорной блокировки обеспечивает возможность увязки с релейными система-

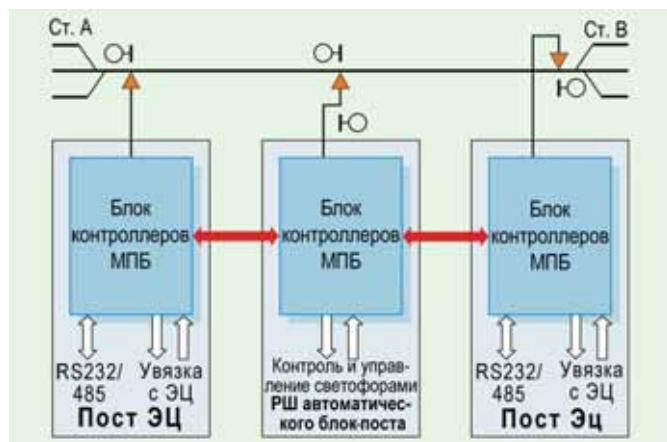


РИС. 3

ми электрических централизаций любого типа. Увязка МПБ и ЭЦ выполняется посредством релейно-контактного интерфейса. Для подключения контактов контролируемых реле ЭЦ и обмоток управляющих реле устройства МПБ оснащены аппаратно-программными средствами ввода-вывода. Для стыковки с внешними диагностическими системами и удаленного мониторинга, а также микропроцессорными централизациями в микропроцессорной блокировке предусмотрен цифровой стык, использующий открытые программные протоколы обмена данными. Информационный блок передаваемых по цифровому стыку данных содержит значения текущего состояния устройств и диагностическую информацию о предотказных состояниях системы.

СИСТЕМА ИНТЕРВАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ НА ОСНОВЕ СЧЕТА ОСЕЙ

■ Система интервального регулирования движения поездов на основе счета осей СИР-ЭССО реализует типовые алгоритмы блокировочных зависимостей и управления проходными сигналами в соответствии с условиями безопасности движения. Эта система мо-

жет обеспечивать четырехзначную сигнализацию и работать на участке с любым видом тяги. Для передачи информации на локомотив СИР-ЭССО стыкуется как с традиционными системами АЛС, так и с использующими радиоканал АЛСР.

Благодаря применению современной микроэлектронной элементной базы не только сократились количество аппаратуры, ее габариты, энергопотребление, упростились монтажные работы, но и повысилась надежность системы, расширились функциональные возможности по сравнению с релейной АБ. В СИР-ЭССО используются цифровые стыки для организации связи с диагностическими системами, удаленного мониторинга и микропроцессорными централизациями.

Компьютерный анализ числа и характера ошибок узлов системы повышает качество диагностики. СИР-ЭССО построена как система с децентрализованным размещением аппаратуры и центральным управлением и, следовательно, содержит станционную аппаратуру и аппаратуру сигнальной точки (рис. 4). Аппаратура системы разработана на основе унифицированной аппаратно-программной платформы и имеет компактное исполнение. Станционная аппаратура располагается в релейном помещении на станции, где осуществ-

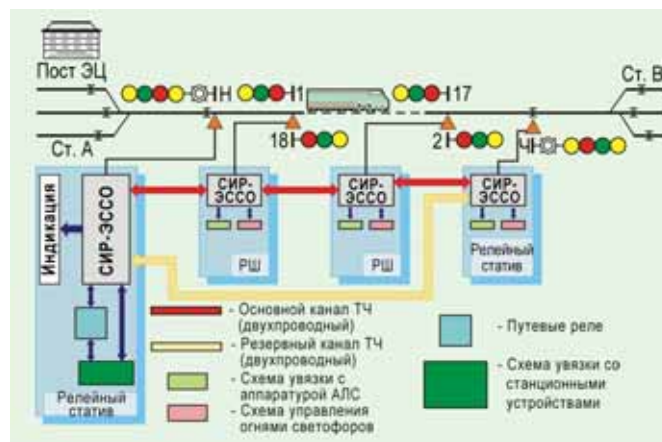


РИС. 4

ляется увязка с электрической централизацией любого типа. Аппаратура сигнальной точки размещается в релейных шкафах или транспортабельных модулях.

Связь между блоками СИР-ЭССО осуществляется с помощью сигналов тональной частоты. Для обеспечения связи между блоками системы вдоль всего перегона можно применять аналоговые или цифровые системы передачи данных, аппаратуру ВОЛС или радиоканал. При использовании магистрального кабеля или воздушных линий связи требуется всего две пары жил кабеля – основная и резервная линии.

Система СИР-ЭССО работает при отсутствии изолирующих стыков и любом, вплоть до нулевого, сопротивлении балласта. Длина блок-участков может быть любой протяженности. При этом снижаются эксплуатационные расходы и потери от хищения медесодержащей аппаратуры.

Аппаратура СИР-ЭССО разработана с учетом требований и особенностей условий эксплуатации на российских железных дорогах. Таким образом, применение этой системы позволит повысить их пропускную способность при общем снижении эксплуатационных расходов.

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПЕРЕЕЗДНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

■ В составе унифицированного комплекса перегонных систем наши специалисты разработали микропроцессорную систему автоматического управления переездной сигнализацией. МАПС может использоваться при проектировании новых переездов, модернизации действующих, а также для резервирования любых других систем управления переездной сигнализацией на магистральной сети дорог и промышленном транспорте.

МАПС представляет собой малообслуживаемую, легко монтируемую блочно-модульную систему, позволяющую оборудовать как неохраняемые, так и охраняемые переезды, расположенные на однопутных и многопутных перегонах с любой интенсивностью движения. Все технические средства МАПС обеспечивают непрерывную круглосуточную работу переездов и соответствуют требованиям отраслевых нормативных документов, уровню SIL4 международных требований безопасности.



РИС. 5

Система контролирует работоспособность и управляет всеми существующими переездными устройствами СЦБ: переездными и заградительными светофорами, акустической сигнализацией, шлагбаумами всех типов, устройствами заграждения, щитками управления. При этом сохраняются все установленные зависимости в работе переездной сигнализации, которая взаимодействует с системой МАПС на уровне управляющих реле.

Аппаратура МАПС разделяется на напольную и переездную.

Система контролирует участки путей методом счета осей и функционирует с любыми существующими системами интервального регулирования независимо от специализации путей и действующей путевой блокировки.

Для организации безопасного места пересечения с автодорогой на однопутном переезде устанавливаются четыре счетных пункта системы ЭССО. Крайние счетные пункты располагают в местах с учетом расчетного времени извещения в соответствии с установленной на участке скоростью движения поездов и длиной места пересечения с автодорогой.

При изменении участковой скорости время извещения достаточно просто регулируется установкой крайних счетных пунктов на соответствующее длине участка извещения место.

Переездная часть аппаратуры МАПС располагает-

ся непосредственно у места пересечения в отдельном транспортабельном модуле или релейном шкафу. Она состоит из комплекта управляющих реле, переездных блоков МАПС и типовых схем управления исполнительными устройствами переездной сигнализации. Переездные блоки МАПС однотипны. На один путь устанавливается один блок (рис. 5).

Система конфигурируется под конкретный тип исполнительных устройств переездной сигнализации простым подключением управляющих реле к переездным блокам.

При внедрении системы МАПС существенно сокращаются затраты на капитальное строительство, монтаж и обслуживание системы, уменьшается число используемых реле, снижаются эксплуатационные расходы и потери от хищений медесодержащих материалов.

Так, при реконструкции однопутного переезда с заменой существующей переездной сигнализации АПС-93 на систему МАПС полностью демонтируются аппаратура тональных рельсовых цепей и вся счетная

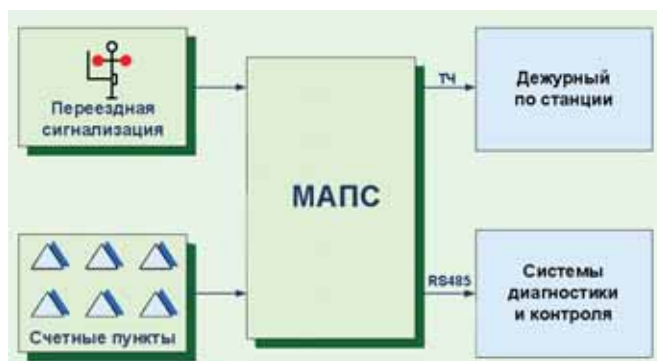


РИС. 6

схема. Таким образом, вместо двух релейных шкафов остается один, вместо 70 реле – 12.

Для повышения безопасности функционирования системы переездной сигнализации и снижения расходов на ее обслуживание каждый переездной блок МАПС передает на ближайшую станцию в режиме реального времени контрольную и диагностическую информацию о работе исполнительных устройств, напольного оборудования, о состоянии контролируемых участков пути, а также диагностическую информацию о состоянии самого блока. На рис. 6 показана блок-схема диагностики и контроля.

Связь осуществляется с помощью сигналов тональной частоты. В качестве канала передачи информации могут быть использованы как жилы магистрального кабеля или воздушных линий связи, так и аналоговые или цифровые системы передачи данных, волоконно-оптическая линия связи или радиоканал. Для увязки с современными цифровыми системами СЦБ, внешними диагностическими и системами удаленного мониторинга предусмотрен цифровой стык, использующими открытые программные протоколы обмена данными. Информационный блок передаваемых по цифровому стыку данных содержит как значения текущего состояния исполнительных устройств переездной сигнализации, напольного оборудования, так и диагностическую информацию о предотказных состояниях системы.

Д.Б. ПЕТЕЛИН,
главный конструктор систем телекоммуникаций
НПЦ «Промэлектроника»
М.Б. ГОТЛИБ,
главный специалист отдела телекоммуникаций,
канд. техн. наук

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ КОМПЛЕКС АЛС

С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАДИОКАНАЛА

Одна из последних разработок НПЦ «Промэлектроника» – автоматическая локомотивная сигнализация с использованием радиоканала (АЛСР). Радиоканал образует транспортную среду для передачи кодов АЛС при строительстве автоблокировки на основе систем счета осей. Экономический эффект в этом случае достигается за счет отказа от применения рельсовых цепей. Система строилась с учетом зарубежного (европейская система ETCS) и отечественного (концептуальные наработки ВНИИАСа по многофункциональной комплексной системе регулирования движения поездов) опыта.

■ Следует отметить, что существуют два принципиально разных способа передачи информации с напольных устройств на локомотив: непрерывный и точечный.

Системы с непрерывной передачей данных на локомотив уже давно и широко применяются на железнодорожном транспорте (автоматическая локомотивная сигнализация (АЛС) с использованием рельсовых цепей).

Точечные способы передачи также нашли применение – к примеру, шлейфовая система передачи данных на локомотив в системе автоматического управления торможением (САУТ). Подобные системы работают в локальных точках пути, однако имеют меньшую стоимость и проще в обслуживании.

Именно поэтому для идентификации границ блок-участка, а также для передачи данных и команд от стационарных ус-

ройств ЖАТ, в том числе и сигналов АЛС, специалисты НПЦ «Промэлектроника» разработали **точечный канал связи (ТКС-Л)**. Повышенное внимание было уделено вандалоустойчивости, фиксации факта несанкционированного снятия напольного оборудования, широкому диапазону эксплуатационных температур и снижению затрат.

Система ТКС-Л включает в себя локомотивное (считыватель путевых приемопередатчиков СПП), напольное (путевые приемопередатчики ПП двух типов – активные и пассивные) и стационарное оборудование (модуль внешнего модема МВМ, а также программируемый интерфейс релейных систем ПИРС).

Пассивные путевые приемопередатчики отличаются от активных тем, что им не требуется источник питания. Оперативный контроль их параметров в условиях эксплуатации в системе ТКС-Л осуществляется с помо-

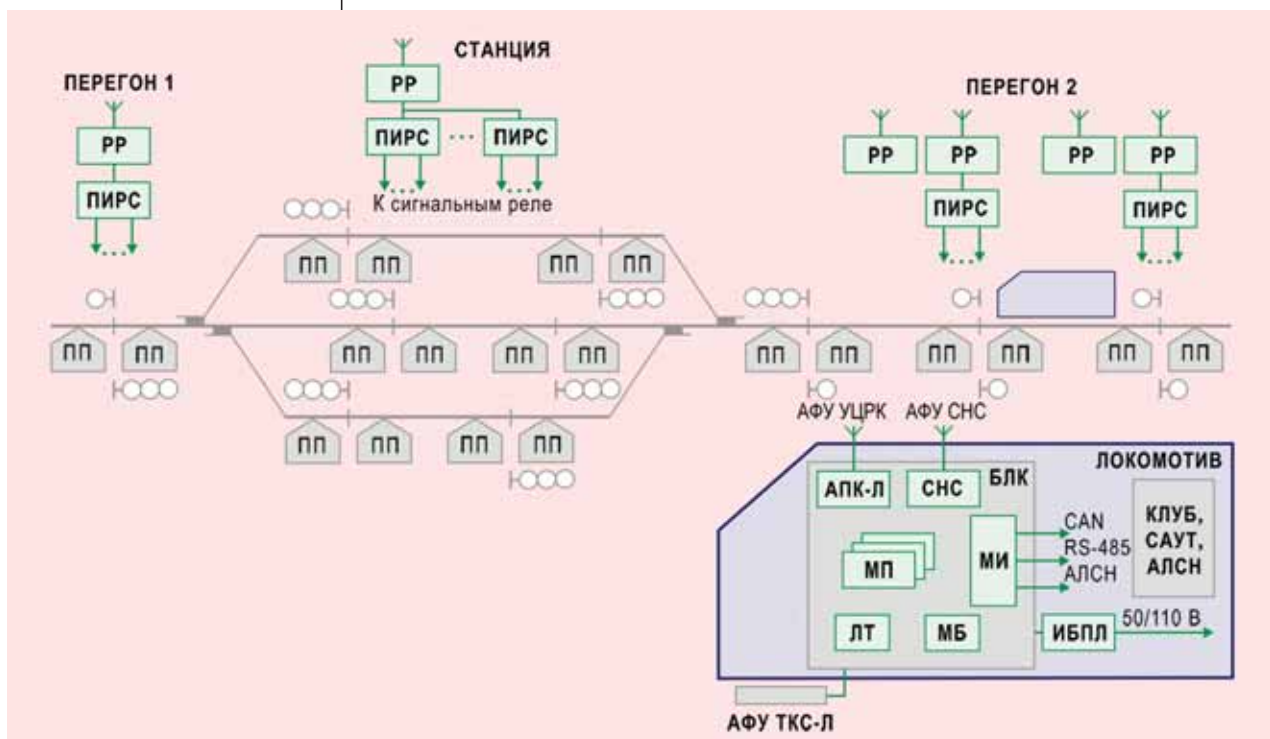


РИС. 1

щью портативного тестер-программатора.

Программируемый интерфейс служит для безопасного парафазного сканирования релейных схем (одно устройство контролирует восемь переключающих групп контактов) и передачи данных по дублированному последовательному каналу RS-465.

Данные о состоянии ЖАТ снимаются с устройств сопряжения ПИРС, кодируются и передаются в радиоканал, образованный из сети радиорouters PP. Локомотив, проходя границу блок-участка, регистрирует с помощью точечного канала связи факт перехода на очередной блок-участок и переключает прием на показания очередной, впереди лежащей сигнальной точки. Данные декодируются на бортовом локомотивном компьютере. После прохождения всех стадий контроля они преобразуются в форму кодов, аналогичных кодам АЛС непрерывного типа, и передаются локомотивным устройствам безопасности КЛУБ и САУТ.

Инфраструктура автоматической локомотивной сигнализации по радиоканалу представлена на рис. 1. Информация, принятая по радиоканалу, поступает на устройство сопряжения с локомотивными устройствами безопасности.

Для однозначной интерпретации данных, полученных по радиоканалу, устройству сопряжения требуется дополнительная информация о местоположении локомотива в системе координат «путь – направление движения – блок-участок». Эту информацию предоставляет считыватель путевых приемопередатчиков, являющийся стационарным оборудованием АЛСР.

Размещение ПП локализовано в начале и конце блок-участков, что позволяет определить их границы (рис. 2). Кроме этого, они могут использоваться для передачи на локомотив различных информационных и управляющих сообщений: команд о локальных ограничениях скорости или необходимости опустить/поднять токоприемник; оповещения о границах токоразделов или о наличии препятствий на железнодорожном пути (напри-

мер, для снегоуборочной техники); в качестве дополнительного средства ограждения опасного места работ.

Путевые приемопередатчики работоспособны в диапазоне температур от +85 до -65°C, выполнены из высокопрочных материалов и имеют антивандальное исполнение (обладают высокой механической стойкостью к ударам и не содержат ощутимого количества цветных металлов).

бывалась более 15 лет назад и в настоящее время с ней конкурируют сети третьего поколения. В связи с этим непосредственное копирование зарубежного опыта (к примеру, европейской системы ETCS) в процессе создания АЛСР было признано нецелесообразным.

Сейчас среди систем подвижной цифровой связи предпочтительными являются системы широкополосного радиодоступа. Такой выбор подтверждается и



РИС. 2



РИС. 3

На рис. 3 показан внешний вид и внутреннее устройство пассивного путевого приемопередатчика до заполнения композитным составом (видны контроллер и антенна).

Структурно АЛСР состоит из радиоканала, необходимого для передачи информации с поля на мобильные объекты, локомотивного терминала, служащего для приема и декодирования АЛС-телеграмм, а также безопасных стационарных устройств сопряжения и обработки информации.

НПЦ «Промэлектроника» имеет опыт в области разработки СВЧ-систем и проектирования радиорелейных станций. Сеть передачи данных GSM-R разра-

мировым опытом – сети третьего поколения строятся на базе именно таких технологий.

Учитывая это, специалисты компании взяли за непростую задачу – создание своего **универсального цифрового радиоканала (УЦРК)**, построенного на основе широкополосного стандарта передачи данных с маршрутизацией пакетов. УЦРК образован линейно-разнесенной инфраструктурой радиорouters (радиомаршрутизаторов) и обеспечивает зону покрытия на всю полосу отвода железной дороги.

Пример размещения базовой станции УЦРК показан на рис. 4. Питание каждой из них осуще-

ствляется комбинированным методом от источников электропитания устройств СЦБ и специализированных линий дистанционного питания.

УЦРК предназначен для передачи ответственной информации на высоких скоростях, а также голосового и видеотрафика. Он выполнен с частотным и пространственным резервированием структуры и обеспечивает множественный доступ мобильных терминалов в пределах



РИС. 4

единой (выделенной) среды передачи.

Не являясь автономной системой, универсальный цифровой радиоканал органично вписывается в состав многих существующих и перспективных систем ЖАТ, расширяя их функциональные возможности, снижая общую стоимость и эксплуатационные затраты на содержание инфраструктуры.

Мобильный (локомотивный) терминал АЛСР (см. рис. 1) состоит из антенно-фидерных устройств универсального цифрового радиоканала и спутниковой

навигационной системы АФУ-УЦРК и АФУ-СНС, системы гарантированного электропитания ИБПЛ и бортового локомотивного компьютера БЛК, внешний вид которого представлен на рис. 5.

БЛК представляет собой вычислительную платформу с резервируемой архитектурой. Он имеет внутреннюю дублированную шину для подключения специализированных модулей и работает под управлением операционной системы реального



РИС. 5

времени, имеющей средства трехуровневой синхронизации параллельно работающих процессорных модулей. Бортовой локомотивный компьютер содержит средства цифровой обработки сигналов, самодиагностики, средства управления деградацией структуры, а также средства управления работой в режиме предотказного состояния и перехода в защитный отказ.

В функциональном разрезе локомотивный терминал АЛСР содержит блоки приема данных о кодах по радиоканалу, определения координат поезда и точечного канала для приема команд с пути. Принятая информация передается на блок выработки решений по коду АЛС и блок передачи кода на локомотивные устройства безопасности.

В БЛК устанавливаются модули питания МП, интерфейсный МИ, безопасности МБ. В нем имеются также локомотивный аппаратно-программный комплекс АПК-Л и линейный тракт ЛТ. Питание БЛК получает от источника бесперебойного питания ИБПЛ.

Все модули имеют дублированную процессорную структуру.

В настоящее время на Свердловской дороге на участке Решеты – Перегон организован полигон для обкатки системы АЛСР. На нем развернут универсальный цифровой радиоканал и установлены путевые приемопередатчики точечного канала связи с локомотивом и курсирует оснащенная бортовым оборудованием АЛСР вагон-лаборатория службы автоматики и телемеханики.

Предлагаемая система автоматической локомотивной сигнализации с использованием радиоканала позволит осуществить эволюционный переход к системам интервального регулирования на основе координатного управления движением поездов.

С учетом построения радиоканала по технологии УЦРК удельная стоимость АЛСР составит порядка 500 тыс. руб./км, а оборудование одного локомотива – 300 тыс. руб. Основную долю в стоимости АЛСР составляет развертывание цифрового радиоканала. Следует отметить, что правильно выстроенный радиоканал не только закроет вопрос беспроводной передачи данных для АЛСР, но и обеспечит потребности всей цифровой оперативно-технологической радиосвязи, решит задачи передачи голосового трафика и трафика передачи данных от мобильных и наземных объектов.

Координатное управление позволит отказаться от всего перегонного оборудования ЖАТ (кабеля, дроссель-трансформаторов, релейных шкафов, светофоров и др.). Его заменят недорогие и необслуживаемые в течение всего срока эксплуатации пассивные путевые приемопередатчики, установленные на шпалы с интервалом 0,5–1 км.

По расчетам внедрение АЛСР позволит в перспективе сократить интервал попутного следования на 20 %, увеличить пропускную способность участков дорог, улучшить условия для пропуска большегрузных поездов, снизить стоимость оборудования автоблокировки и, соответственно, эксплуатационные затраты. А это положительно скажется на рентабельности работы железных дорог.



Н.П. БОРЗЕНКО,
заместитель начальника отдела эксплуатации
электросвязи Приволжской дороги

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОЕЗДНОЙ РАДИОСВЯЗИ

Протяженность поездной радиосвязи на Приволжской дороге 4200 км. В качестве стационарных устройств в гектометровом диапазоне применяются радиостанции РС-46М, которые установлены на 256 отдельных пунктах и на 61 промежуточном пункте. С 1999 г. на дороге проводилась модернизация устройств поездной радиосвязи. Выработавшие ресурс радиостанции 4ЗРТМ-А2 ЧМ заменяли на РС-46М. Первые образцы этих радиостанций введены в опытную эксплуатацию на участке Линево – Пугачевск – Новоперелюбская протяженностью 175 км. Специалистам дороги совместно с разработчиками пришлось решить ряд вопросов, связанных с изменением алгоритма работы радиостанций, чтобы они соответствовали требованиям, предъявляемым к устройствам поездной радиосвязи. Впоследствии завод-изготовитель заменил приемопередатчик ГМВ диапазона. В связи с этим появились проблемы, связанные с обеспечением дальности приема, так как шумоподавитель не обеспечивал работу приемника согласно паспортным данным. Дальность уверенного приема на электрифицированном участке составляла в лучшем случае 5–7 км. Совместными усилиями специалисты дороги и разработчики доработали схему шумоподавителя, доведя чувствительность приемника до требуемой.

■ В радиостанции РС-46М не было функции выбора лучшей станции по условиям приема, хотя в техническом задании такая задача ставилась. В связи с этим разработчики совместно со специалистами Приволжской и Юго-Восточной дорог провели испытания, чтобы найти решение по выбору лучшей станции. И хотя были достигнуты положительные результаты, в дальнейшем завод-изготовитель так и не доработал свое изделие. На основании анализа отказов в работе радиостанций с диспетчерской связью по воздушной линии перед разработчиками был поставлен вопрос об увеличении надежности адаптера двухпроводного окончания АПК-2. В результате была изменена принципиальная схема входного каскада адаптера, что позволило повысить надежность блока.

На дороге столкнулись с тем, что результаты дистанционного контроля радиостанций РС-46М не постоянны при организации радиопроводного канала по воздушным линиям связи. После анализа работы системы дистанционного контроля на таких участках было принято решение о снижении уровня низкочастотного сигнала в линии диспетчерской связи на 5–6 дБ. Это дало положительный эффект – результаты дистанционного контроля стали более стабильными.

Следует отметить, что доработки и изменения алгоритма функционирования радиостанций проводились заводом по настойчивому требованию специалистов дороги. К сожалению, в течение всего времени эксплуатации радиостанций со стороны завода отсутствовал конструкторский надзор за выпускаемой продукцией. Решение поставленных вопросов затягивалось, что создавало определенные трудности в процессе эксплуатации.

На дороге эксплуатируются двухдиапазонные стационарные радиостанции РС-46МЦВ производства Владимирского завода «Электроприбор». На одном диспетчерском круге протяженностью 220 км установлена 21 радиостанция. Сразу после получения радиостанций пришлось столкнуться с низким качеством продукции. Из 25 полученных радиостанций не прошли входной контроль восемь. При вводе радиостанций в работу выяснилось, что их невозможно проверять дистанционно с использованием аппаратуры СК-300 – при проведении дистанционного контроля радиостанции на всем диспетчерском круге просто зависали. Даже не подключенные в линию диспетчерской связи радиостанции имели повышенный уровень шума. За шесть месяцев эксплуатации представители завода четыре раза приезжали на устранение дефектов и недостатков.

Есть претензии и к качеству возимых радиостанций. В последнее время ухудшилось качество радиостанций РВ-1.1М производства Воронежского завода «Электросигнал» – до 40 % отказов приходится на гарантийные изделия.

В конце 2006 г. на дорогу поступили возимые радиостанции РВС-1 производства Ижевского радиозавода. При входном контроле выяснилось, что алгоритм работы радиостанции не соответствует требованиям, предъявляемым к устройствам радиосвязи на железнодорожном транспорте. Так, если машинист устанавливает двухдиапазонную радиостанцию на УКВ диапазон, вызов в ГМВ диапазоне не проходит, и наоборот. Другой недостаток – мала емкость записываемой сетки частот станционной радиосвязи. А ведь маневровые локомотивы приходится передислоцировать в любой маневровый район. Поэтому в сетке частот необходимо иметь все частоты на полигоне работы маневрового локомотива. По требованию специалистов дороги разработчикам пришлось заменить версию программного обеспечения радиостанции. При внедрении локомотивной радиостанции РВ-1.1М также пришлось заменить версию ПО.

Вот и получается, что опытную проверку устройства радиосвязи проходят в полном объеме в условиях постоянной эксплуатации на дорогах.

А теперь о том, как организовано обслуживание радиотехнических средств. На дороге разработана и внедрена в эксплуатацию автоматизированная система АСУ КП, с помощью которой оперативно прослеживаются перемещение и установка радиостанций и блоков на подвижной состав, меры, принятые по замечаниям машинистов, и результаты обслуживания бортовых радиосредств при выполнении ТО-2 локомотивами и другими подвижными единицами, сроки профилактической замены радиостанций, отчеты о проведении профилактических работ, номенклатура радиостанций, действующий подвижной состав, отчеты КРП по неисправностям. В систему также введены паспорта на блоки. Каждый электромеханик КП под своим паролем входит в систему перед началом смены и фиксирует в ней все свои действия. Автоматизированная система не позволит установить просрочен-

ный по дате эксплуатации блок, оборудовать выведенный из эксплуатации локомотив. С ее помощью удобно контролировать процесс обслуживания локомотивных устройств радиосвязи.

В настоящее время к поездной радиосвязи предъявляются жесткие и повышенные требования, так как длина перегонов в связи с закрытием малодеятельных станций увеличивается. Обеспечить радиосвязь локомотива с дежурными по станциям, ограничивающим перегон, становится сложно. Широко применяемые Г-образные антенны при автономной тяге перекрывают перегоны протяженностью до 10 км. На электрифицированных участках применение таких антенн эффективно только на крупных железнодорожных узлах. Диаграмма направленности Г-образной антенны такая, что она принимает все окружающие сигналы, создавая мешающее влияние. На дороге для увеличения дальности и качества поездной радиосвязи развивают сеть направляющих линий. На электрифицированных участках в качестве направляющих линий применяют волноводы и линии ДПР. При этом учитывается, что на участках, подверженных образованию гололеда, дальность передачи радиосигнала по линии ДПР резко ограничена, к тому же возникают проблемы при плавке гололеда. С учетом этого на таких участках ведется строительство волноводных линий. На участках с автономной тягой в качестве направляющих применяются воздушные линии связи и линии ВЛ-10 кВ.

Направляющими линиями оснащено 87 % полигона дороги. В эксплуатации находится 514 км волноводов, 698 км линий ДПР, 1172 км обработанных линий ВЛ-10 кВ и 1172 км воздушной линии связи. В связи с тем что воздушные линии связи выводятся из эксплуатации, в качестве направляющих линий целесообразно применять линии ВЛ-10 кВ. Конечно, дальность действия и качество сигнала по линии ВЛ-10 кВ несколько уступают направляющей воздушной линии связи. Сказывается наличие помех от работы неисправных устройств электроснабжения, тем не менее это один из наиболее эффективных способов организации направляющих линий. К недостаткам направляющих линий по ДПР и ВЛ-10 кВ относится необходимость их заземления при выполнении плановых работ,

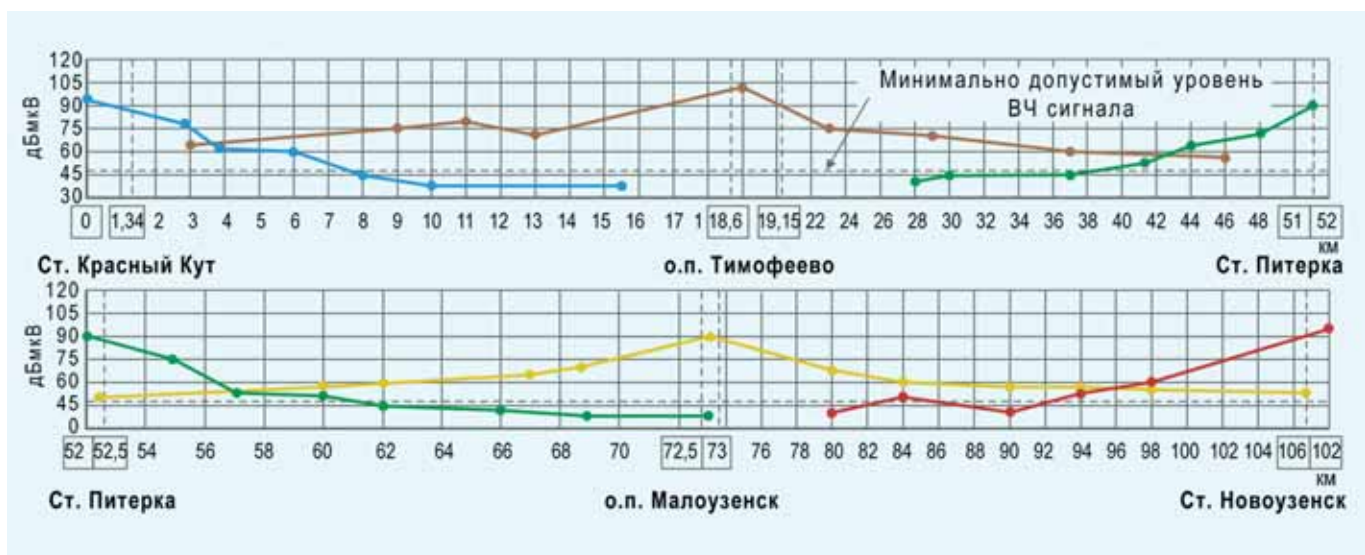


РИС. 1

из-за этого дальность действия радиосвязи падает. На дороге разработан регламент работы с устройствами радиосвязи при заземлении направляющих линий.

На этапе выдачи технических заданий и технических условий специалисты дороги тесно сотрудничают с проектировщиками по вопросам организации направляющих линий. В процессе проектирования регулярно проходят консультации с разработчиками проектов, на которых рассматриваются технические решения в отношении организации поездной радиосвязи, обсуждаются рабочие эскизы проектов, оперативно вносятся требуемые изменения.

Диаграммы уровней высокочастотного сигнала на перегонах Красный Кут – Питерка и Питерка – Новоузенск до обработки линии ВЛ-10 кВ в качестве направляющей приведены на рис. 1. Длина каждого перегона составляет около 50 км, поэтому в середине их установлены дополнительные радиостанции на остановочных пунктах Тимофеево и Малоузенск, подключенные к поездному диспетчеру. На станциях Крас-

ный Кут, Питерка и Новоузенск были установлены Г-образные антенны, так как возбуждение воздушной линии связи было проблематично из-за наличия кабельных вставок. По остановочным пунктам Тимофеево и Малоузенск была запитана воздушная линия связи.

Диаграммы уровней высокочастотного сигнала на этих же перегонах после обработки ВЛ-10 кВ приведены на рис. 2. Как видно из диаграммы, на остановочных пунктах Тимофеево и Малоузенск диаграммы существенно не изменились, так как воздушная линия связи и линия ВЛ-10 кВ проходят на одинаковом расстоянии от железнодорожного полотна. На станции Красный Кут осталась Г-образная антенна, но уровень сигнала повысился из-за того, что линия ВЛ-10 кВ по станции проходит ближе к железной дороге, чем воздушная линия связи, и в ней более высокий уровень наведенного полезного сигнала, который распространяется по перегону. Дальность действия радиосвязи от станций Питерка и Новоузенск существенно увели-

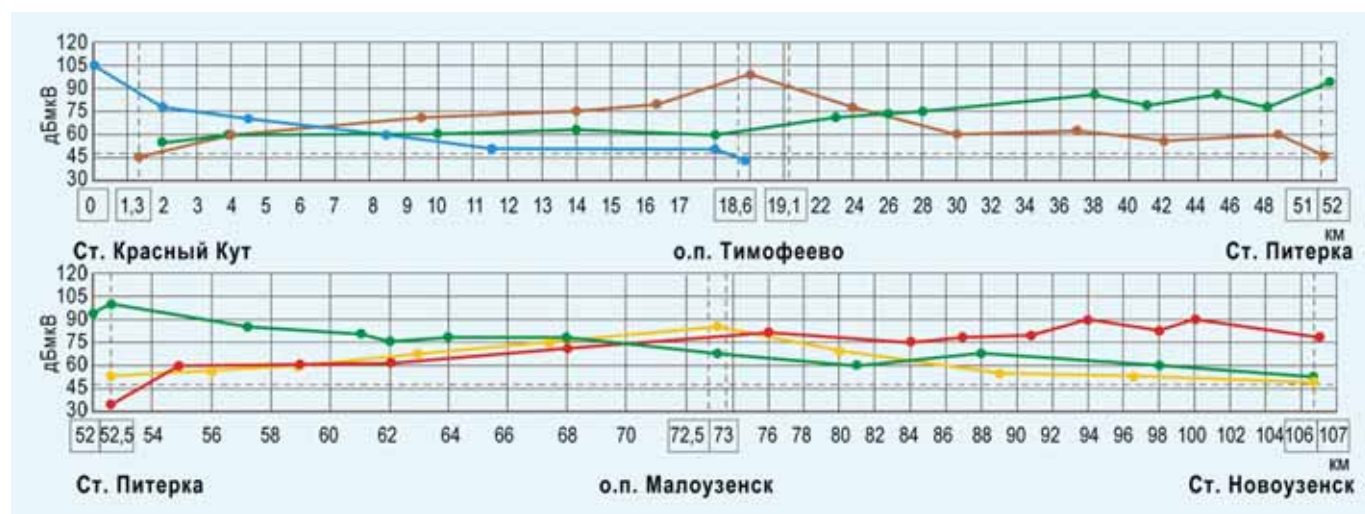


РИС. 2

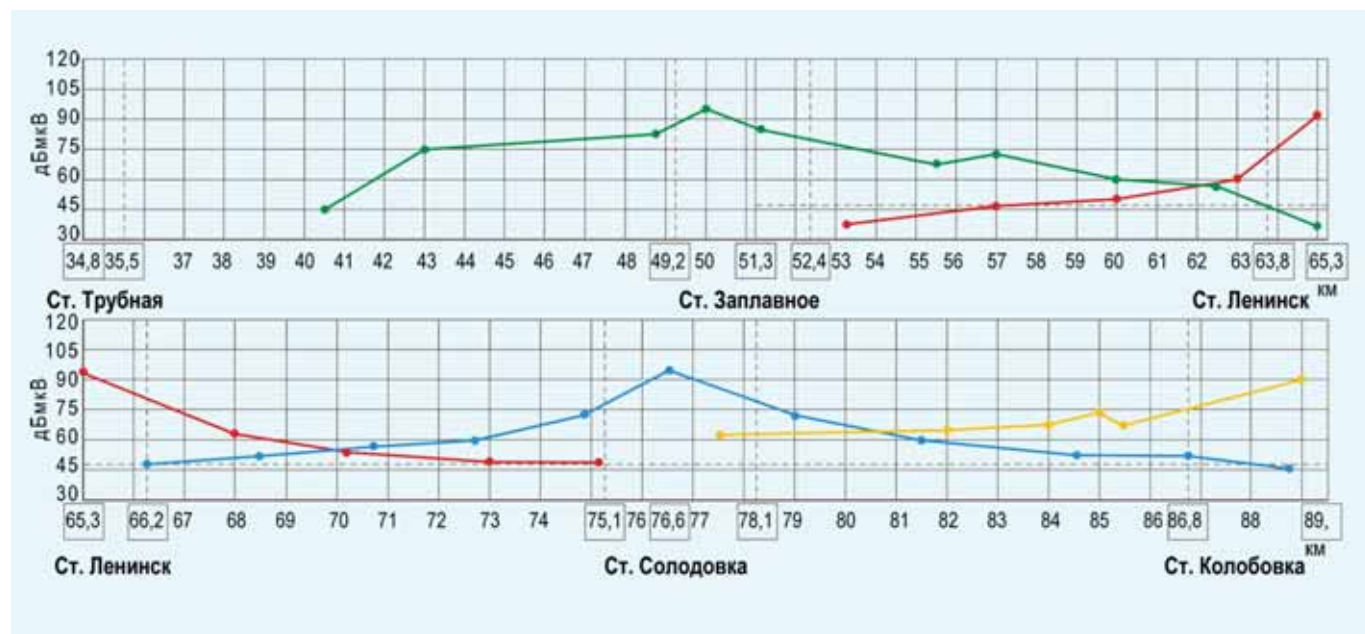


РИС. 3

чилась. Следует отметить, что такое увеличение дальности не характерно для направляющих линий ВЛ-10 кВ. На этом участке рельеф местности – открытая степь, по перегонам отсутствуют нагрузки на линии ВЛ-10 кВ, прямолинейная направляющая линия проходит в непосредственной близости от полотна железной дороги. Получаются идеальные условия распространения высокочастотного сигнала.

В реальных условиях направляющие линии уходят иногда на значительное расстояние от железной дороги. На участке Ершов – Пугачевск протяженностью 93 км направляющая линия ВЛ-10 кВ расположена на расстоянии 100 м от полотна железной дороги и проходит в лесополосе, тем не менее на перегонах протяженностью до 14 км уровни высокочастотного сигнала соответствуют требованиям ПТЭ.

На рис. 3 и 4 приведены диаграммы уровней высокочастотного сигнала на станциях Ленинск и Солодовка от Г-образных антенн соответственно до и после обработки линии ВЛ-10 кВ в качестве направляющей.

стве направляющих для поездной радиосвязи следует иметь в виду, что обработке подлежат только линии с проводами из цветного металла или биметаллическими.

В 2007 г. на дороге в связи с демонтажем воздушных линий связи планируется доработать и ввести в строй около 300 км ВЛ-10 кВ в качестве направляющей линии поездной радиосвязи.

Качество поездной радиосвязи на дороге проверяется в соответствии с требованиями нормативных документов с помощью измерительного комплекса МИКАР, установленного в вагоне-лаборатории. Кроме этого, все участки укомплектованы переносными измерителями напряженности поля ИНП-0105, которые зарекомендовали себя как удобные в эксплуатации приборы. Используя их, электромеханики получили возможность быстро производить соответствующие измерения, оценивать и оперативно устранять повреждения на направляющих линиях и в антенно-фидерных устройствах поездной радиосвязи в гектометровом диапазоне.

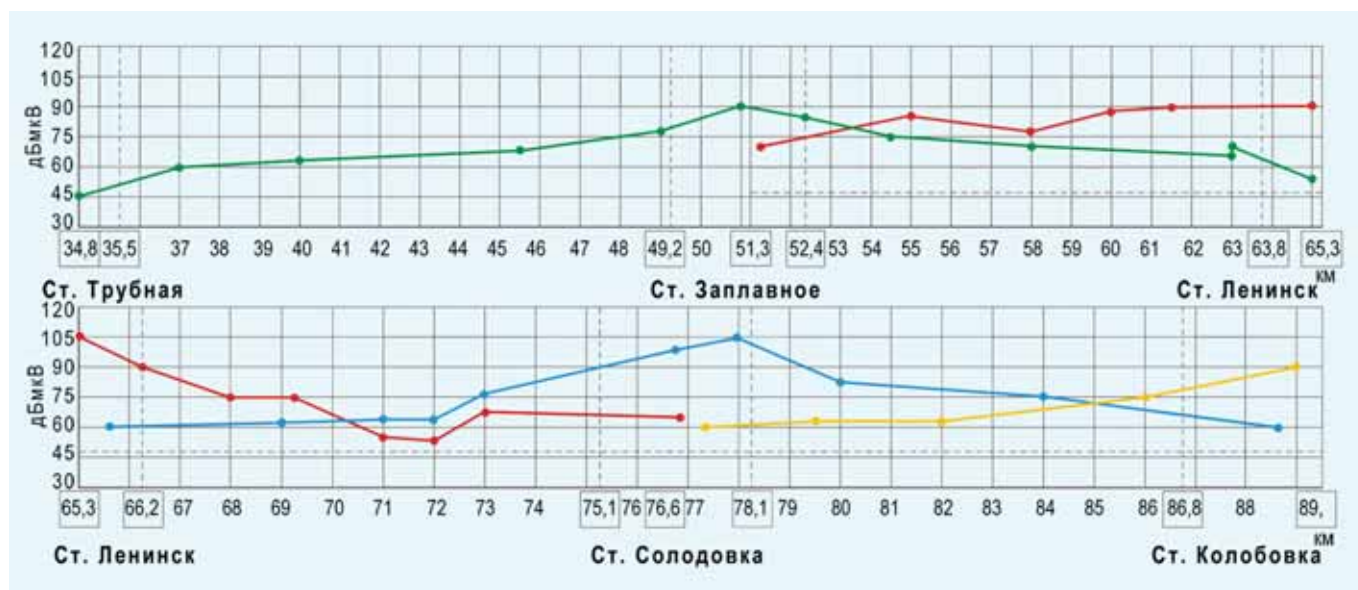


РИС. 4

Уровень сигнала на перегонах повысился. Снижение его на участке от 71-го по 72-й км обусловлено тем, что в этом месте линия уходит от железной дороги более чем на 300 м. На станциях Заплавное и Колобовка до обработки ВЛ-10 кВ была запитана в качестве направляющей воздушная линия связи. От станции Заплавное на участке от 43-го до 40-го км наблюдается резкое падение сигнала из-за удаления направляющей линии от железной дороги. Как видно из диаграмм на рис. 4, после обработки ВЛ-10 кВ уровни высокочастотного сигнала на перегонах остались прежними, а на перегоне Трубная – Заплавное уровень сигнала повысился из-за того, что направляющая линия ВЛ-10 кВ проходит вдоль железной дороги. Рельеф местности на этом участке также степной. Обработка линии ВЛ-10 кВ на этом участке позволила отказаться от направляющей воздушной линии связи, так как она подлежала демонтажу в связи с кабрированием участка.

При использовании линий электропередач в каче-

До начала строительства направляющих линий и модернизации стационарных устройств поездной радиосвязи на дороге, как показывали проверки, до 27 % стационарных радиостанций не соответствовали требованиям нормативных документов. В процессе модернизации наши специалисты проходили обучение на заводах-изготовителях средств радиосвязи. Там они получали личные клейма на гарантийный ремонт оборудования. На дороге также действуют ежегодные курсы повышения квалификации для старших электромехаников и электромехаников радиосвязи по программам, разрабатываемым специалистами Дорожной дирекции связи. Курсы проводят специалисты дирекции связи и сервисного центра. Все эти мероприятия, наряду с вводом в строй направляющих линий, позволили полностью исключить на дороге зоны неуверенного приема и снизить до 3 % количество радиостанций, не соответствующих требованиям технических документов по итогам проверок вагоном-лабораторией.



С.В. ОСМИНИНА,
руководитель направления,
компания "ТехноСерв АС"

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ GSM-R

Технологическая радиосвязь железных дорог организована сейчас в основном на аналоговых системах, которые имеют ряд недостатков: малое число каналов, невозможность передачи данных, ограничения в организации избирательного вызова. Одним из возможных путей модернизации сетей радиосвязи является внедрение технологии GSM-R.

■ Стандарт GSM-R – результат работы проектной организации EIRINE (Европейская модернизированная интегрированная сеть радиосвязи на железных дорогах), созданной Международным союзом железных дорог (UIC) совместно с Международным институтом стандартизации связи (ETSI).

Общеввропейский международный цифровой стандарт должен объединять в одной сети все службы и услуги технологической радиосвязи для нужд железных дорог, обеспечив при этом высокую надежность и непрерывность связи при скоростях до 350 км/ч; предусматривать возможность расширения перечня служб и услуг в зависимости от потребностей; обеспечивать экономическую эффективность на этапе развертывания систем и при их эксплуатации.

Стандарт GSM-R создан на основе самого распространенного в мире стандарта мобильной связи GSM/GPRS. Специально для GSM-R выделен частотный диапазон 876–880 МГц для прямой передачи и 921–925 МГц – для обратной (рис. 1). Поскольку полоса частот для нужд GSM-R сравнительно мала, повторное их использование должно быть максимально эффективным, а выделение под каждую отдельную услугу – минимально.

Сравнивая GSM и GSM-R, можно отметить, что их различие на физическом уровне минимально: в GSM-R используется всего 19 каналов, диаграмма направленности антенн достаточно узка (20–65°) и покрытие имеет практически линейный характер. Это позволяет гарантировать высокую надежность связи по всей протяженности.

Более значительны отличия GSM и GSM-R в перечне предоставляемых услуг. Так, в сети GSM-R помимо передачи голоса и данных пре-

дусмотрены специализированные сервисы: групповые (VGCS) и циркулярные (VBS) вызовы, система приоритетов (eMLPP), функциональная адресация (FA), адресация в зависимости от места положения (eLDA) и др.

тива, используя его функциональный номер, а не стандартный 11-символьный MSISDN. Сеть GSM-R осуществляет самостоятельно необходимый пересчет.

Услуги GSM-R условно можно подразделить на несколько групп:

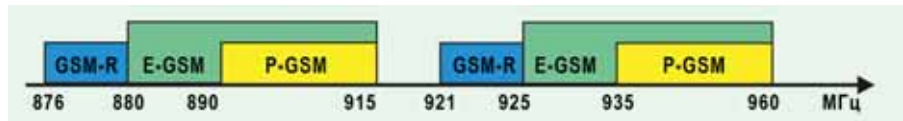


РИС. 1

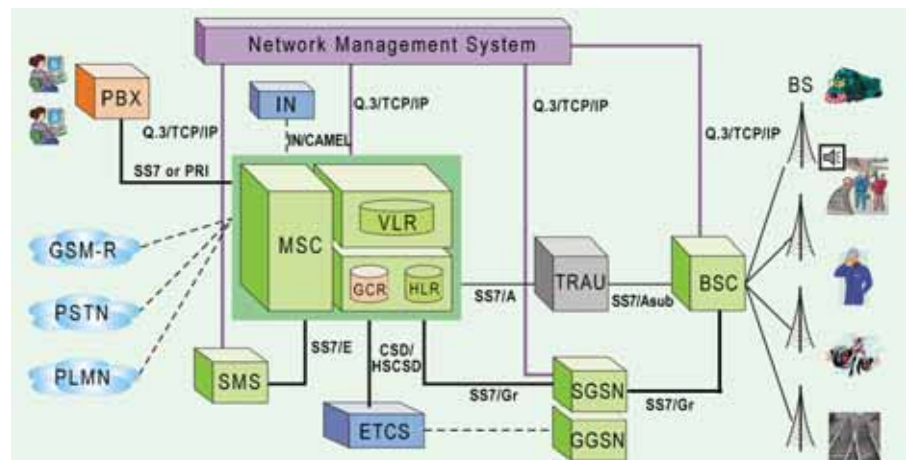


РИС. 2

Структурная схема сети GSM-R представлена на рис. 2. Она имеет два нововведения: во-первых, регистр групповых вызовов (GCR), в котором хранится таблица приоритетности абонентов и различные параметры групповых вызовов; во-вторых, диспетчерскую подсистему, состоящую из учрежденческой АТС (PBX) с диспетчерским сервером и пультов управления.

Потребность в услугах FA и eLDA обуславливает необходимость использования в системах GSM-R интеллектуальной платформы (IN). Реализация этих услуг позволяет, например, диспетчеру устанавливать связь с машинистом локомо-

оперативная голосовая связь между пунктами управления и машинистами, между машинистами, между группами, осуществляющими маневровые работы и техническое обслуживание, связь при чрезвычайных ситуациях;

рабочая связь на станциях и в депо, а также общая ширококонтинентальная связь;

пассажирская связь; контрольные и сигнальные функции, например, автоматизированное управление движением поездов (АТС/ЕТС и дистанционное управление переключением светофоров).

Пример организации услуги груп-

пового голосового (VGCS) и циркулярного (VBS) вызовов показан на рис. 3. При этой услуге вызывающий абонент может устанавливать связь одновременно с несколькими абонентами в определенной зоне, например, со всеми машинистами локомотивов в зоне управления данного диспетчера, и передавать информацию каждому из них, но в случае циркулярного вызова вызываемые абоненты могут только слушать, но не отвечать вызывающему, а при групповом голосовом – участвовать в переговорах.

Принцип организации системы приоритетов (eMLPP) приведен на рис. 4. Эта услуга позволяет в экстренной ситуации даже при занятых сетевых ресурсах установить соединение, имеющее более высокий приоритет, путем прерывания соединения с более низким приоритетом.

Следует отметить, что в GSM-R предусмотрена возможность интег-

рации систем автоматического контроля и управления подвижным составом аналогично Европейской ETCS (European Train Control System). Такая интеграция позволяет отказаться от визуальной сигнализации состояния путей, поскольку в этом случае необходимая информация, как и данные о рекомендованной скорости движения поездов, будут передаваться на монитор машиниста из центра автоматизированного управления (RBC). Целостность данных между RBC и локомотивом обеспечивается за счет применения специализированных криптографических протоколов и соответствующего управления ключами.

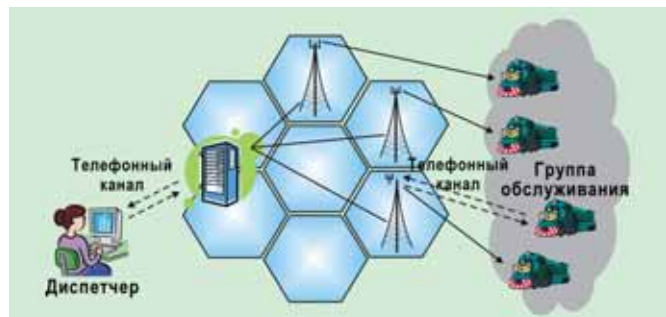


РИС. 3

менее получил признание и в странах Азии. Возможно, что вскоре он станет общемировым стандартом для построения технологической связи на железных дорогах. Число производителей оборудования систем GSM-R пока невелико. Ведущими игроками рынка здесь являются три компании – Nortel Networks, Siemens Communications и Huawei Technologies. Если проводить сравнения по общему километражу железных дорог, оснащенных оборудованием каждого производителя, то можно сказать, что Nortel Networks, чье оборудование использовалось для строительства сетей GSM-R в Германии, Франции, Испании, Индии, Китае, Чехии, Словакии и ряде других стран, лидирует, обгоняя Siemens Communications, оборудованием которых оснащены сети Швеции, Норвегии, Голландии, Италии, Великобритании, Испании, Швейцарии,

железных дорог, аналогичных ETCS, занимаются некоторые российские компании, и в скором времени можно ожидать появления продукта, реализующего все функции ETCS. Очевидно, что для создания законченного продукта, который бы учитывал все особенности и специфику железных дорог России и наиболее полно реализовывал услуги, разработчики должны тесно взаимодействовать с железнодорожниками, которые, как никто другой, знают свои особенности.

Тем не менее полномасштабному переходу на GSM-R в России препятствует проблема с получением частотного диапазона. В России помимо мобильных операторов данный диапазон используется различными системами навигации, силовыми структурами, а некоторые диапазоны, особенно в приграничных зонах, зарезервированы и не подлежат использованию. Возмож-

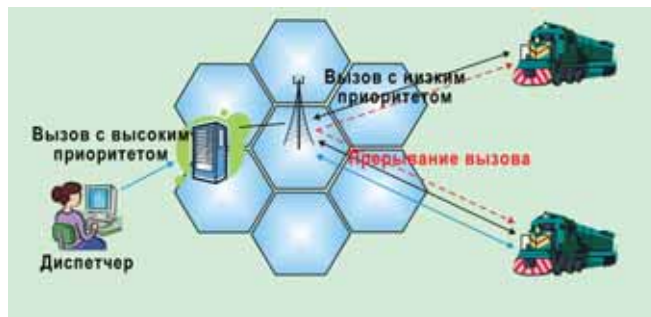


РИС. 4

Бельгии, Финляндии. Замыкает список фирма Huawei Technologies, которая оборудовала около 1000 км железных дорог в Китае. Какова же перспектива применения систем GSM-R в России? Широкое развертывание GSM-R в сопредельных с Россией государствах делает очевидным перевод технологической связи на современные решения на основе цифровых систем. Необходимость развития транзитного коридора, организация прямых маршрутов между Азией и Европой, переход на высокоскоростные технологии – все эти аспекты стимулируют развитие GSM-R в России. Учитывая, что Российские железные дороги имеют свою специфику и их обслуживание значительно отличается от железных дорог Европы (большая протяженность между перегонами, климатические условия и др.), возникает необходимость адаптации европейских систем под условия России. В настоящее время разработкой систем автоматического мониторинга дви-

но, данная проблема будет в некоторой степени решена после реализации проекта по гармонизации частот с Европой.

Сложность в реализации проекта внедрения GSM-R в рамках национальной железнодорожной сети России создает большая протяженность железных дорог. Вследствие этого его стоимость будет весьма велика. Поэтому данные проекты пока мало заинтересовали потенциальных инвесторов с точки зрения получения прямой прибыли.

В настоящий момент в России перевод технологической связи железных дорог на GSM-R ведется лишь на уровне пилотных проектов и опытных зон. Однако полномасштабное внедрение GSM-R на сетях всех стран – партнеров России по перевозкам уже сейчас заставляет рассматривать GSM-R как наиболее предпочтительный путь построения технологической связи для нужд железных дорог, отвечающий всем необходимым требованиям по совместимости, безопасности и надежности.

Уже 32 страны приняли меморандум о взаимопонимании и подписали документ о переводе технологической связи железных дорог на системы GSM-R. Сегодня этими системами оснащено более 100 тыс. км железных дорог за рубежом. И хотя GSM-R разрабатывался как общеевропейский стандарт, он тем не

но, данная проблема будет в некоторой степени решена после реализации проекта по гармонизации частот с Европой.

Уже 32 страны приняли меморандум о взаимопонимании и подписали документ о переводе технологической связи железных дорог на системы GSM-R. Сегодня этими системами оснащено более 100 тыс. км железных дорог за рубежом. И хотя GSM-R разрабатывался как общеевропейский стандарт, он тем не

А.А. ВОЛКОВ,
профессор МИИТа,
доктор техн. наук
Ю.В. СКРЕБКОВА,
аспирант

ПРИЕМНИК НЕСТАНДАРТНЫХ ШУМОПОДОБНЫХ СИГНАЛОВ

■ В настоящее время для железнодорожного транспорта разрабатывается система с кодовым разделением каналов CDMA, где первичным видом модуляции является импульсно-кодовая (ИКМ). Такая система значительно упрощается, если вместо ИКМ использовать частотно-импульсную модуляцию (ЧИМ), однако ее помехоустойчивость недостаточно исследована. Проанализируем помехоустойчивость ЧИМ широкополосных сигналов (ШПС).

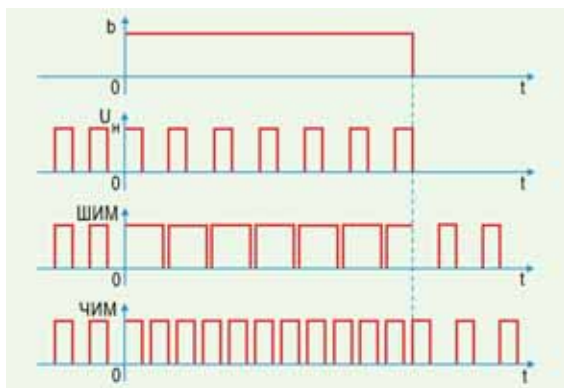


РИС. 1

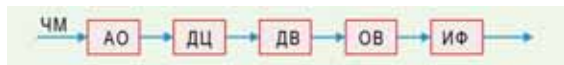


РИС. 2

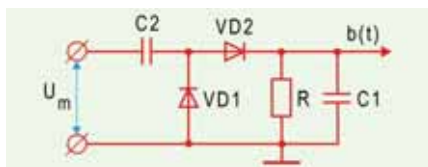


РИС. 3

В литературе (см. Варакин Л.Е. "Системы связи с шумоподобными сигналами", М: Радиосвязь, 1985 г.) отмечается, что помехоустойчивость приема сигналов аналоговой частотной модуляции ЧМ-ШПС значительно выше, чем сигналов широтно-импульсной модуляции (ШИМ-ШПС). Однако ЧМ-ШПС является пороговой системой. В ней линейная зависимость отношения мощности сигнал-шум на выходе приемника к такому же отношению на его входе резко меняется в точке, не равной нулю – пороговой точке. В этой точке определяется максимальная чувствительность приемника, которая определяется широкополосностью ЧМ-ШПС.

Рассмотрим, чем определяется пороговость ЧИМ. По определению сигнал ЧИМ – это количество импульсов постоянной амплитуды I_k и длительности τ в секунду. Произведение амплитуды тока импульса на его длительность представляет собой заряд $q=I_k \tau$. Поэтому можно сказать, что ЧИМ – это количество одинаковых зарядов в секунду, т. е. частота их следования.

При ЧИМ частота следования импульсов пропорциональна модулирующему сигналу $b(t)$ и изменяется по линейному закону. Известно, что у линейных аналоговых систем порог отсутствует. Частотно-импульсная модуляция применяется в системах с амплитудной, балансной и однополосной модуляциями.

Временные диаграммы модулирующего сигнала $b(t)$, колебания несущей частота $u_n(t)$ сигналов ШИМ и ЧИМ

представлены на рис. 1. При наличии модулирующего сигнала $b(t)>0$ суммарная площадь импульсов ШИМ и ЧИМ возрастает одинаково по сравнению с его отсутствием.

Таким образом, ЧИМ можно считать дискретизированной по времени ШИМ. Поскольку дискретизация – линейный процесс, то ЧИМ является такой же линейной, как и ШИМ. Это значит, что если в качестве детектора сигналов ШИМ и ЧИМ использовать сумма-

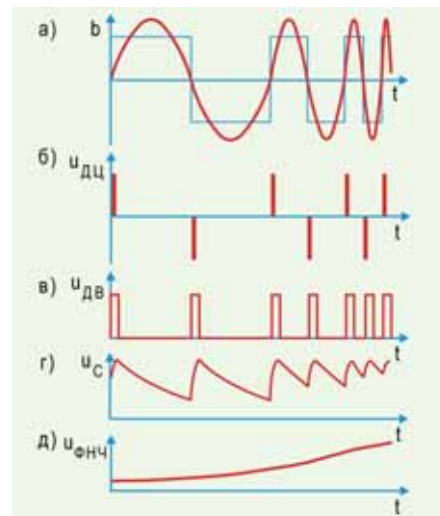


РИС. 4

торы с усреднением (интегрирующий ФНЧ), то на их выходах будет одинаковый с точностью до постоянного множителя модулирующий сигнал $b(t)$.

В процессе распространения из-за ограниченной полосы пропускания канала ЧИМ сигнал преобразуется в аналоговый сигнал с ЧМ. На приемной стороне происходит обратное преобразование ЧМ сигнала в ЧИМ, который подается на интегрирующий ФНЧ.

Схема преобразователя (детектора) ЧМ сигнала в ЧИМ с удвоением частоты следования импульсов представлена на рис. 2. Здесь приняты обозначения: АО – амплитудный ограничитель; ДЦ – дифференциальная цепочка; ДВ – двухполупериодный выпрямитель; ОВ – одновибратор; ИФ – интегрирующий ФНЧ. Последний представляет собой RC-цепочку, схема которой дана на рис. 3. Конденсатор $C2$ и диоды $VD1$ и $VD2$ служат для восстановления постоянной составляющей.

Работу преобразователя поясняют временные диаграммы, приведенные на рис. 4. При каждом импульсе напряжение на конденсаторе $C1$ возрастает от 0 до $U_T - U_C$, а его заряд становится равным $C2(U_T - U_C)$. На выходе ФНЧ будет сигнал, пропорциональный переданному $b(t)$, и признаки пороговости отсутствуют. При низкой несущей выходное напряжение U_C будет содержать экспоненциальные составляющие.

Следует отметить, что применение интегрального приема повышает помехоустойчивость системы в 3 раза.

Таким образом, можно сделать вывод, что система ЧИМ-ШПС не является пороговой и обеспечивает весьма высокую помехоустойчивость приема.

Н.А. КАЗАНСКИЙ,
доцент МГУПС
С.В. ГОРОДНИЧЕВ,
аспирант

РАСЧЕТ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ АБОНЕНТОВ

■ При разработке систем радиопроводной связи нередко возникает проблема определения максимально возможного количества абонентов в подобных системах. Так, при проектировании оперативно-технологической связи скоростного участка Санкт-Петербург – Москва на базе стандарта TETRA создавалась необходимость расчета допустимого количества абонентов базовых станций цифровых систем транкинговой радиосвязи (ЦСТРС) с заданным качеством обслуживания. С этой целью на кафедре «Радиотехника и электросвязь» МГУПС (МИИТ) была разработана методика.

Необходимость ее разработки вызвана заведомо высокими требованиями к качеству связи радиотелефонных информационных систем на железнодорожном транспорте, так как от этого зависит безопасность движения поездов. Существенно влияет на функционирование подобных систем и ограниченный частотный ресурс, особенно в центральном регионе России, что приводит к минимизации каналов связи для эффективной работы с заданным качеством.

Назначение данной методики – эффективное управление качеством обслуживания абонентов в современных системах связи на железнодорожном транспорте. Одним из способов такого управления является категорирование пользователей сети связи и присвоение каждой категории соответствующего приоритета в обслуживании, что приводит к формированию сложных вероятностных процессов, вызванных влиянием разных приоритетов на процедуры обслуживания заявок, поступающих от абонентов сети связи, формирование очередей и, в конечном итоге, к возникновению потерь вызовов.

В методике разработан алгоритм обслуживания заявок, поступающих от произвольного числа абонентов с разными приоритетами на полнодоступный пучок обслуживающих каналов связи ЦСТРС. Используется система массового обслуживания (СМО), состоящая из некоторого количества обслуживающих устройств (каналов связи). На вход СМО поступают независимые потоки заявок от абонентов нескольких категорий. Заявки обслуживаются по принципу абсолютного вытесняющего приоритета, причем предпочтением пользуются заявки с наименьшим номером приоритета.

Например, поток заявок первой категории в рассматриваемой СМО при отсутствии конкурирующих заявок обслуживается моделью Эрланга. Заявки второй категории конкурируют в занятии свободных устройств с заявками первой категории, а также между собой. При этом заявки второй категории будут теряться в том случае, если пучок всех каналов занят обслуживанием заявок первой и второй категорий, а свободные устройства отсутствуют и также обслуживаются моделью Эрланга.

Процесс занятия каналов связи заявками первой,

второй и третьей категорий показан на рис. 1. Здесь предусмотрена организация очереди для ожидающих обслуживания заявок, время нахождения в очереди ограниченно допустимой величиной. Символами Y_1, Y_2, Y_3 обозначена поступающая нагрузка от заявок абонентов соответственно первой, второй и третьей категорий; P_1, P_2, P_3 – потери заявок; N – количество каналов связи; t_d – допустимое время ожидания в очереди; $t_{ож}$ – время ожидания обслуживания.

В общем случае для k -й категории абонентов в методике получена формула для определения вероятности потерь заявок, которая определяется суммой вероятностей потерь для всех предыдущих категорий с учетом потерь при конкуренции в занятии устройств k -ой категории.

Пример зависимости вероятностей потерь для трех категорий абонентов и числа обслуживающих каналов от 1 до 12 приведен на рис. 2. Из этой зависимости

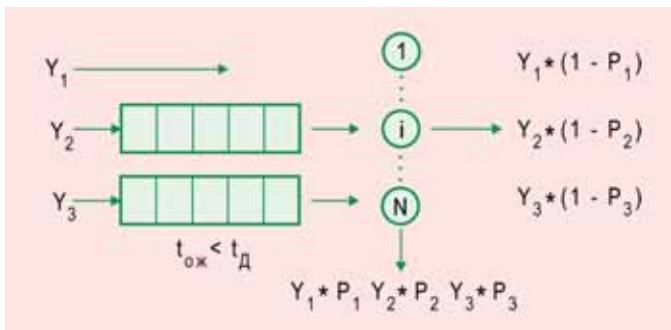


РИС. 1

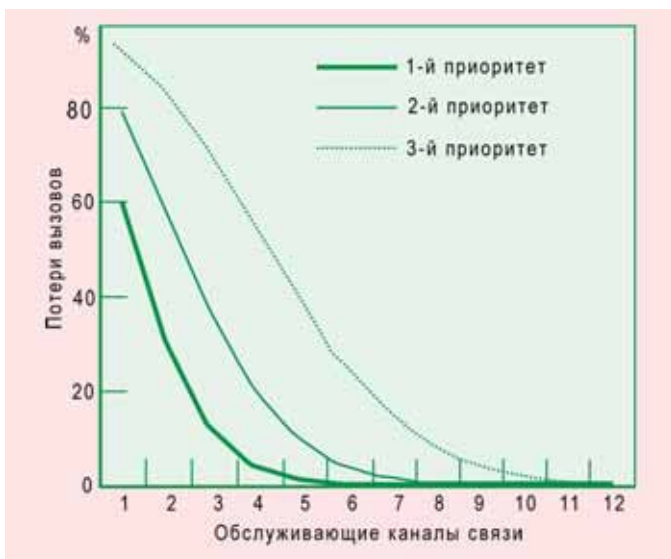


РИС. 2

можно определить оптимальное количество обслуживаемых устройств при заданных вероятностях потерь заявок и наоборот.

При использовании данной методики была разработана программа расчета допустимого количества абонентов сети ЦСТРС Санкт-Петербург – Москва при заданном качестве обслуживания. В таблице представлен пример результатов расчета, полученных при помощи программы. Расчет проводился для следующих исходных условий: число каналов 10; длительность разговора 60 с; допустимая длительность ожидания обслуживания 10 с; допустимые потери вызовов для абонентов 1-го приоритета – 0,1 %, 2-го приоритета – 2 %, 3-го приоритета – 5 %; удельная нагрузка абонента 1-го приоритета – 0,15 Эрл, 2-го приоритета – 0,025 Эрл, 3-го приоритета – 0,025 Эрл.

Из таблицы видно, что при определенных параметрах обслуживания (существует возможность их изменения) в системе может быть разное соотношение абонентов по приоритетам. Таким образом с помощью таблицы можно установить необходимое соотношение абонентов для обслуживания их с заданным качеством связи. Для этого задается определенное количество абонентов первого приоритета и определяется соответствующее ему число абонентов второго и третьего приоритетов. Количество абонентов по приоритетам рассчитывается по остаточному принципу, оно ограничено емкостью системы. Пользуясь этим инструментом, можно при проектировании систем ЦСТРС заранее прогнозировать их абонентскую емкость. Расчетная часть методики также позволяет, зная предполагаемое число абонентов, говорить об определенном качестве обслуживания.

| Допустимое число абонентов по категориям | | |
|--|---------------|---------------|
| 1-й приоритет | 2-й приоритет | 3-й приоритет |
| 5 | 50 | 203 |
| | 100 | 152 |
| | 150 | 102 |
| | 200 | 52 |
| 10 | 50 | 197 |
| | 100 | 146 |
| | 150 | 96 |
| | 200 | 48 |
| 15 | 50 | 192 |
| | 100 | 141 |
| | 150 | 91 |
| | 200 | 53 |
| 20 | 50 | 187 |
| | 100 | 135 |
| | 150 | 85 |
| | 200 | 38 |
| 25 | 50 | 181 |
| | 100 | 130 |
| | 150 | 80 |
| | 200 | 34 |
| 30 | 50 | 176 |
| | 100 | 125 |
| | 150 | 75 |
| | 200 | 30 |
| 35 | 50 | 171 |
| | 100 | 119 |
| | 150 | 69 |
| | 200 | 29 |
| 40 | 50 | 165 |
| | 100 | 114 |
| | 150 | 64 |
| | 200 | 25 |
| 45 | 50 | 160 |
| | 100 | 108 |
| | 150 | 59 |
| | 200 | 21 |

ВОПРОС-ОТВЕТ

Окончание. Начало см. на стр. 9

предоставление доступа к сети местной телефонной связи независимо от типа абонентской линии (проводная линия или радиотелефонная) сети фиксированной телефонной связи;

предоставление местного телефонного соединения абоненту сети фиксированной телефонной связи для передачи голосовой информации, факсимильных сообщений и данных, кроме таксофонов;

предоставление абоненту в постоянное пользование абонентской линии независимо от ее типа;

предоставление внутризонового телефонного соединения абоненту (пользователю) сети фиксированной телефонной связи для передачи голосовой информации, факсимильных сообщений и данных.

Таким образом, государственному регулированию подлежат тарифы на услуги связи, предоставляемые операторами связи, включенными в установленном порядке в реестр субъектов естественных монополий в области связи. В данном случае это вызвано не характером оказываемых услуг, а статусом субъекта, который их оказывает, причем статус должен быть установлен официально путем включения оператора связи в реестр субъектов естественных монополий в области связи.

Порядок ведения реестра определен приказом Федеральной службы по тарифам от 26 августа 2004 г. № 59 «Об утверждении временного положения о реестре субъектов естественных монополий, в отношении которых осуществляются государственное регулирование и контроль», в редакции от 08.08.2006 N 151-к.

В пункте 5 этого Положения, в частности, указывается реестр субъектов естественных монополий в области связи, включающий в себя в том числе раздел 2 - услуги общедоступной электросвязи.

Учитывая, что ОАО «РЖД» не включено в реестр субъектов естественных монополий в области связи, утверждение тарифов ОАО «РЖД» на услуги связи в ФСТ не требуется.

Государственное регулирование тарифов на услуги связи должно обеспечить баланс интересов операторов связи и потребителей услуг связи, поэтому, с одной стороны, должны быть созданы операторам связи условия для развития и модернизации средств и сетей связи, компенсации экономически обоснованных затрат, связанных с оказанием регулируемых услуг связи (тарифы на услуги связи должны полностью возмещать экономически обоснованные затраты и включать нормативную прибыль), с другой - обеспечены удовлетворение платежеспособного спроса на услуги связи, защита интересов пользователей услуг связи от необоснованного повышения тарифов. На услуги связи, которые не подлежат государственному регулированию, оператор связи вправе самостоятельно устанавливать тарифы.

Кроме тарифов на услуги связи, Законом предусмотрены и другие случаи государственного регулирования. Так, цены на услуги присоединения и пропуск трафика, оказываемые операторами, занимающими существенное положение в сети связи общего пользования, подлежат государственному регулированию. При этом перечень услуг присоединения и пропуск трафика, а также порядок их регулирования устанавливается Правительством РФ. Цены на указанные услуги затрагивают интересы потребителей услуг связи косвенным образом: если они завышены, то, в конечном счете, это отразится и на потребителях.



Д.В. БЫСТРИЦКИЙ,
начальник службы корпоративной
информатизации Горьковской дороги

В ОАО «РЖД» используется большое число информационных систем различного класса и уровня. Это сложно организованные системы, обладающие большой разнородностью информации, которая не всегда представлена в удобном для пользователя виде. И хотя системы оказывают неоценимую помощь в работе, не все они интегрированы между собой – если какой-то системе нужны исходные данные, которые уже есть в другой, они скорее всего будут введены вновь, а не получены из системы, уже их содержащей. Повторный ввод и многократное дублирование порождают неоднозначность представления данных в отчетах, приводят к искажению отчетности.

ПРОБЛЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ АСУ

■ Объем и трудоемкость ввода – это одна сторона проблемы. Другая – трудоемкость выверки информации в двух и более системах и представление ее по различным параллельным каналам, например, в два разных департамента. При этом информация может отличаться из-за различных обстоятельств, например, правил округления и др. Все это приводит к «расползанию» информации, ее неминуемому искажению. Силы тратятся не на анализ данных и принятие на их основе управляющих решений, а на выявление истинности информации.

Информационная среда ОАО «РЖД» является гетерогенной. В эксплуатации находится большое количество программных продуктов, введенных в разное время, различными разработчиками, с различными интерфейсами, архитектурой, системой защиты информации, тиражирования, регламентом работ сопровождения и др. Поэтому решение проблемы интеграции информационных систем является сегодня одной из наиболее злободневных и вместе с тем наиболее сложных задач. Однако преимущества от интеграции очевидны:

- обеспечение работы всех служб в едином информационном пространстве;

- оперативное получение сводных, консолидированных и аналитических отчетов;

- уменьшение избыточности информации в разных системах, повышение достоверности на момент выполнения запросов;

- значительное сокращение затрат на поддержку системы за счет исключения ручного переноса данных из системы в сис-

тему, стандартизации обмена между всеми системами;

возможность развивать автоматизацию последовательно, следуя принципам эволюционного развития.

Кроме интеграции систем, для принятия обоснованных решений на любом уровне управления нужна полная и достоверная система данных. Она должна включать как текущие, так и исторические данные, чтобы можно было выявлять тенденции и прогнозировать будущие результаты. Технология интеграции данных служит ключевым фактором для объединения и создания информационной инфраструктуры, которая включает хранилища данных и витрины данных. Создание хранилища данных существенно упрощает доступ к ним. Сбор и консолидация информации для хранилища или витрины данных и периодическое их пополнение при сохранении более ранних величин являются практическим приложением технологии интеграции данных.

Полные и достоверные данные – основа для принятия взвешенных решений, а их интеграция – ключ к контролю информации, поскольку каждый принимающий решения должен быть уверен в их истинности. На основе хранилища данных возможна, например, разработка различных ситуационных моделей.

На Горьковской дороге осуществляется интеграция систем с помощью сообщений, представлений, хранимых процедур, XML-файлов, протокола SOAP, начато использование сервисно-ориентированной архитектуры (SOA). Приведу несколько примеров.

В автоматизированной систе-

ме управления работой контейнерной площадки (АСУ КП) реализованы возможности регистрации и обработки информации о ведении технологических операций с контейнерами, автоматизирован пономерной учет вагонов и контейнеров **в режиме реального времени** во взаимодействии с дорожным уровнем автоматизированных систем ДИСКОН и ЭТРАН. Система АСУ

исключает ручное ведение справочников станций. При оформлении операции «завоз» организована передача информации (уточненных данных) в ЭТРАН по данным номеров виз для дальнейшего оформления накладной на контейнерные отправки с указанием номера визы и контейнера, типа, количества ЗПУ и др.

Интеграция с АСОУП позво-

ров» в АСУ КП формируется «Акт на исключение контейнеров из инвентаря (ВУ-10КМ)».

Интеграция автоматизированной системы обработки маршрутов проводников (АСОМП) разработки Нижегородского ИВЦ с автоматизированными системами АСУ «Кадры» и АСУ «Заработная плата» основана **на межбазовом взаимодействии** (рис. 2). В базе данных АСУ

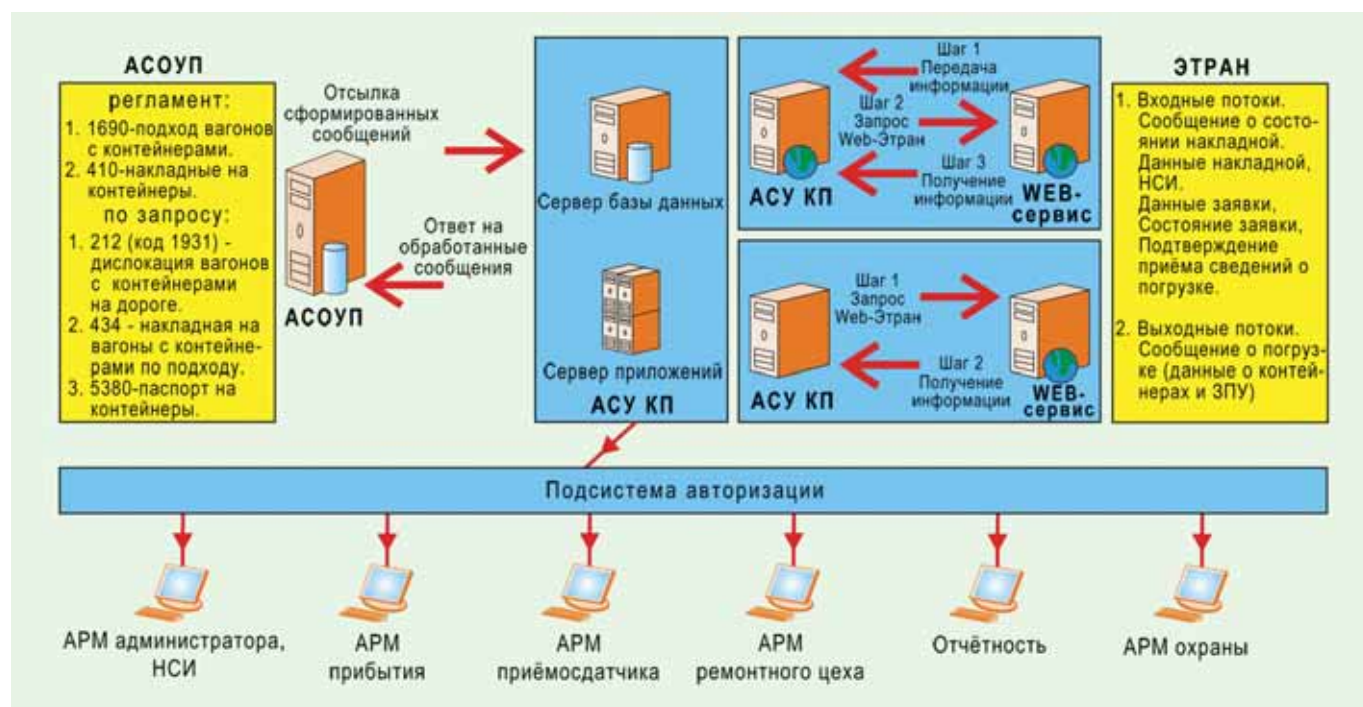


РИС. 1. Интеграция АСУ КП с информационными системами

КП взаимодействует с ДИСКОН с помощью сообщений, а с АС ЭТРАН – протокола SOAP (рис. 1). В режиме запросов и в регламенте можно получать из ЭТРАН сведения о визуровании, состоянии накладной, данные из накладной, данные заявки, состояние заявки. Из АСУ КП в АС ЭТРАН передаются сведения о погрузке контейнеров. Интеграция АСУ КП со смежными системами позволяет существенно повысить качество, полноту и достоверность информации, минимизировать ручной труд сотрудников контейнерных площадок.

Интеграция с ЭТРАНОМ дает возможность получать список завизированных документов, благодаря чему отпадает необходимость ручного ввода информации из виз и накладной; получать список ЕСП станций, что

позволяет получать (в регламенте) сведения о подходе вагонов с контейнерами в адрес соответствующей КП; получать сообщения 410 по факту завершения оформления накладной и минимизировать работу по оформлению вагонных листов. При оформлении технологических операций, связанных с изменением состояния и передислокацией вагонов и контейнеров, на контейнерной площадке организована автоматическая передача информации в виде сообщений 42х, 1597 и других в АСОУП.

Интеграция с АБДПК (автоматизированным банком данных инвентарного парка контейнеров) позволяет получать паспорта на контейнеры, решать задачи планирования ремонта контейнеров. При оформлении операции «списание контейне-

«Кадры» созданы представления по информации о кадровом составе проводников вагонов, а также данные по предприятиям, к которым организован доступ от базы данных АСОМП. При этом на рабочих местах АСОМП обрабатываются только данные о проводниках, информация о которых есть в АСУ «Кадры». Одновременно передаются сведения о сроках прохождения проводниками медицинского осмотра – маршрутный лист не может быть выдан проводнику, своевременно не прошедшему медосмотр.

Аналогично построено и межбазовое взаимодействие с системой расчета заработной платы: из АС УТЗП поступает информация о нормативах обслуживания вагонов, а из АСОМП – о выполнении работ

проводниками вагонов для расчета заработной платы. Для снижения нагрузки на СУБД запросы к представлениям по нормативно-справочной информации выполняются по таймеру, а по работе проводников – по запросу из АС УТЗП.

Кроме того, в системе организовано получение информации из АСУ пассажирских вагонов (АСУ ПВ) о вагонах, обслужива-

емых проводниками. Возможен обмен информацией с организациями, не входящими в структуру ОАО «РЖД», но имеющими проводников вагонов. В этом случае обмен ведется посредством электронной почты с помощью файлов формата .csv для удобства использования, например в MS Excel. Взаимодействие системы обработки маршрутов проводников с другими системами

позволяет решить проблему двойного ведения нормативно-справочной информации и повысить достоверность данных.

На уровне межбазового взаимодействия интегрированы также автоматизированная система оперативной передачи, обработки и хранения информации с приборов безопасности КЛУБ-УП (АСОИХ- КЛУБ) и разработанная на Восточно-Сибирской дороге АСУ ССПС (рис. 3). Первая забирает из АСУ ССПС данные о машинистах, машинистах-инструкторах, специальном самоходном подвижном составе, оборудованном КЛУБ-УП, а также маршруты на поездки ССПС. Это позволяет контролировать количество загруженных в систему АСОИХ кассет регистрации.

Ведется разработка систем взаимодействия с приборами безопасности и дефектоскопии. Одними из главных преимуществ автоматизированных систем реального времени, получающих информацию непосредственно с действующих устройств, являются снижение влияния человеческого фактора на управляемый процесс, сокращение персонала, минимизация расходов, повышение качества и в конечном итоге существенное повышение эффективности производства. Основные функции таких систем включают в себя контроль и управление, обмен данными, обработку, накопление и хранение информации, формирование сигналов тревог, построение графиков и отчетов. Интеграция существующих автоматизированных систем с системами реального времени обеспечивает оперативность и достоверность информации, на основе которой принимаются решения на всех уровнях управления.

Примером такой интеграции может служить уже упоминавшаяся система АСОИХ-КЛУБ. В настоящее время совместно с ВНИИАС проводятся работы, которые позволяют с помощью программного обеспечения СУД-У разработки ВНИИАС передавать информацию с кассеты регистрации прибора КЛУБ-УП в хранилище на дорожном сервере. Потом эта информация может

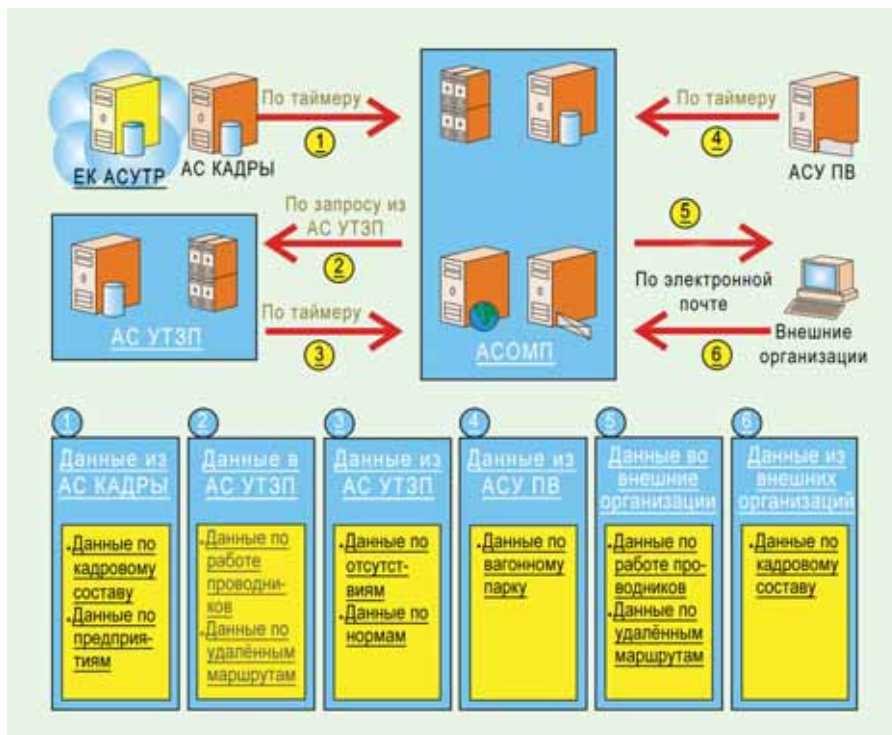


РИС. 2. Интеграция АСОМП с информационными системами

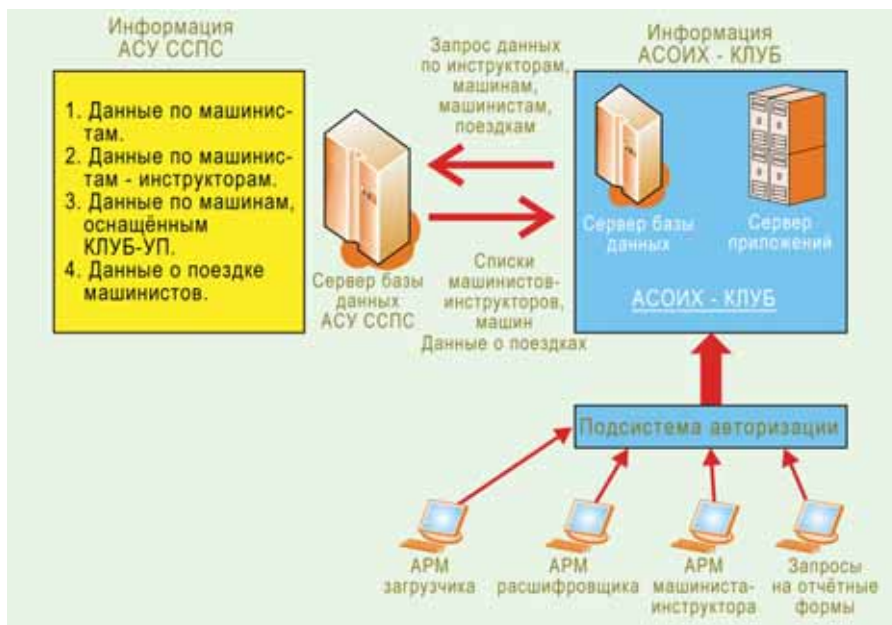


РИС. 3. Интеграция АСОИХ-КЛУБ с информационными системами

быть использована в качестве исходных данных для решения других задач, например в ИОММ, но пока только после расшифровки (в дальнейшем возможна передача и в реальном времени).

В посекундном режиме на каскаде СУД-У можно контролировать 54 параметра. Это давление в тормозной магистрали, допустимая и фактическая ско-

Ведутся работы по практическому использованию сервисно-ориентированной архитектуры (SOA) и предоставлению сервисов и данных по запросу (on-demand). Одним из направлений построения интеграции приложений на основе SOA выбрана реализация взаимодействия с ЦНСИ с целью унификации механизма экспорта данных из ЦНСИ в эксплуатируемые задачи. Сейчас

именный анализ работы каждого поездного диспетчера по выполнению графика движения и плана формирования поездов, плановых заданий по объемным и качественным показателям на уровне отделений, диспетчерских участков, с расчетом экономической эффективности выполнения показателей и их влияние на общую работу дороги. Функционирование системы АСУ ДНЦ основано на информационном взаимодействии с системами ГИД, АСОУП-2, Окна, Предупреждения, Отказы (рис. 4), благодаря чему повышается достоверность данных и уменьшается доля ручного труда.

Система АСУ ДНЦ имеет открытый интерфейс и обеспечивает возможность развития с учетом изменения парка вычислительной техники и средств разработки, а также эксплуатацию взаимозаменяемого альтернативного программного обеспечения.

Для продолжения работ по интеграции информационных технологий необходимо разработать четкий регламент, в котором бы содержались необходимые условия для разработчиков АСУ: использование ЦНСИ; наличие открытых интерфейсов; возможность интеграции систем; условия развития информационных систем; порядок ведения и использования информации из систем; порядок взаимодействия всех действующих и разрабатываемых систем. При этом для построения единого информационного пространства ОАО «РЖД» на основе интеграционных механизмов возможно использование стандартных программных продуктов. Наиболее перспективным является решение о построении сервисно-ориентированных систем, т. е. систем, «ответственных» за формирование определенного набора показателей, характеризующих работу компании. Тем самым понятие «отчетная система» можно будет дополнить понятием «ответственная». Это непростой путь, но только он может привести к тому, что любая информационная система ОАО «РЖД» будет открытой, а информация из неё доступной и достоверной.

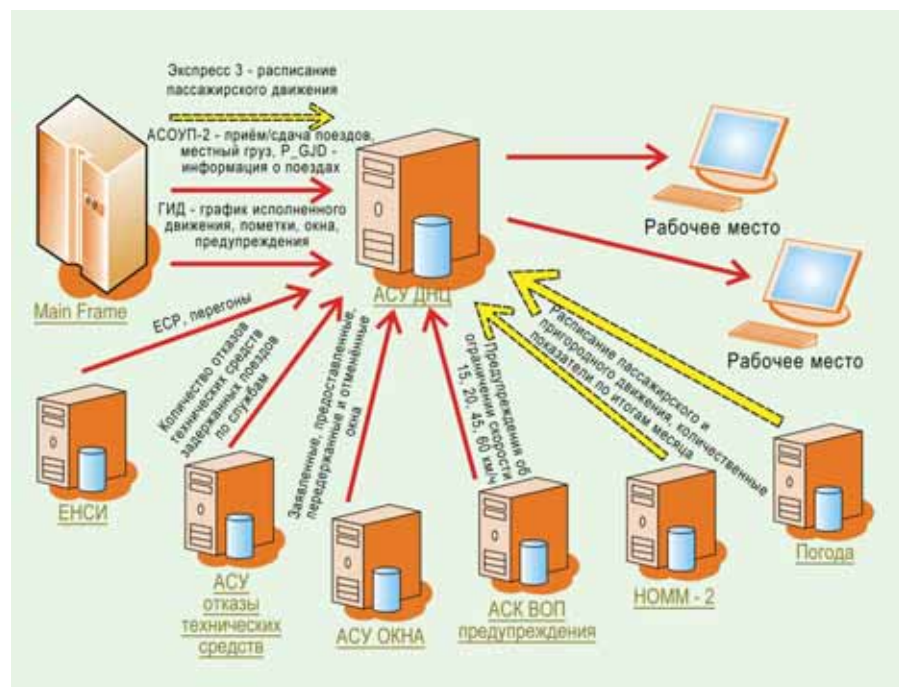


РИС. 4. Интеграция АСУ ДНЦ с информационными системами

рости, направление движения, текущие координаты и др., регистрируемые комплексным локомотивным устройством КЛУБ-УП в привязке к карте дороги и с учетом действующих ограничений скорости. Для правильной расшифровки кассет предусматривается передача сведений из дорожной системы выдачи и отмены предупреждений в СУД-У с помощью XML-файлов.

В 2006 г. элементы данной системы запущены в эксплуатацию на полигоне двух отделений дороги. Оборудованы и подключены к СПД 11 рабочих мест для передачи информации с помощью устройства считывания с кассет регистрации (УСК) и 15 рабочих мест машинистов-инструкторов. В 2007 г. предполагается подключить к СПД рабочие места на остальных отделениях дороги.

данные ЦНСИ используются в нескольких задачах (АС КВОП, ИОММ-2, Окна и др.), в каждой из которых реализован свой механизм экспорта.

В результате совместной работы с ВНИИАС получена опытная реализация запроса данных из ЦНСИ с помощью WEB-сервисов.

Важным моментом построения отчетности нового типа с максимальным использованием информационных систем являются отчеты, учитывающие персональный вклад в общие показатели дороги работников основных профессий (поездного диспетчера, дежурного по станции, локомотивной бригады и др.). Для определения качества и эффективности работы поездных диспетчеров разработана система АСУ ДНЦ. Она обеспечивает оперативный учет и по-

ТОРМОЗНЫЕ СРЕДСТВА СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРОК

Увеличение перерабатывающей способности сортировочных станций с использованием инновационных технологий и современной горочной техники – одна из основных задач ОАО "РЖД" в условиях возрастающего грузопотока. Для достижения высоких эксплуатационных показателей таких станций, обеспечения безопасности роспуска составов и техники безопасности эксплуатационного персонала необходимы коренное обновление и комплексная реконструкция средств механизации и автоматизации.

■ Эти вопросы были рассмотрены на сетевой школе "Передовые методы обслуживания и ремонта вагонных замедлителей на механизированных и автоматизированных сортировочных горках Южно-Уральской дороги", состоявшейся в июне в Челябинске. В ней принимали участие специалисты-горочники России и ближнего зарубежья: представители дорог, разработчики, изготовители и ремонтники горочной техники. Они обсуждали состояние тормозных средств, используемых на сортировочных горках, делились опытом их обслуживания, рассматривали вопросы улучшения качества изготовления и ремонта вагонных замедлителей, предлагали пути решения задач по совершенствованию эксплуатации горочных устройств СЦБ.

Сортировочные станции должны стать высокопроизводительными и эффективными центрами переработки вагонов – так начал свой доклад заместитель начальника Департамента автоматики и телемеханики **В.Н. Новиков**. В соответствии с "Программой технического и технологического перевооружения хозяйства сигнализации, централизации и блокировки", принятой в 2001 г.

в рамках "Программы обновления и развития средств ЖАТ", идет модернизация с внедрением новых технических средств автоматизации на 10 важнейших сортировочных станциях.

Пилотные проекты, реализованные на станциях Бекасово-Сортировочное Московской дороги и Красноярск-Восточный Красноярской дороги, при существенных положительных сдвигах не обеспечили полную автоматизацию процесса вытормаживания вагонов. На третьей тормозной позиции все еще используется труд операторов. Значительно количество ручных вмешательств в управление парковыми тормозными позициями. Причиной этого являются нарушения технологического процесса на сортировочных горках, недостаточная надежность функционирования новых технических средств из-за невысокого качества их изготовления отечественными производителями.

На сети дорог России в эксплуатации находятся более 100 механизированных и автоматизированных сортировочных горок, на которых установлено более 3,5 тыс. вагонных замедлителей.

Старение тормозных средств на всей сети со-



На заседании сетевой школы

ставляет 38%. Ежегодно необходимо капитально отремонтировать около 700 и менять на новые более 300 вагонных замедлителей, но из-за недостатка инвестиционных и ремонтных средств не обеспечивается и половина необходимого объема работ.

На обеспечение безопасного роспуска составов влияет старение компрессорного хозяйства. Сложное крупногабаритное оборудование энергоснабжения и водяного охлаждения имеют 80 % компрессоров, что требует значительных усилий для обслуживания этих устройств. Из-за старения компрессорных установок каждую вторую необходимо менять.

Несоответствие технической оснащенности сортировочных станций современным требованиям

при этом процент их старения составляет 13,4. Динамика обновления замедлителей позитивна. В последние три года менялись на новые и капитально отремонтированные по 100 шт. и более.

Капитальный ремонт горочных замедлителей выполняет Златоустовский ремонтно-механический завод, с которым дорогу связывает длительное и плодотворное сотрудничество, а также Ярославский электровозоремонтный и Алатырский механический заводы. На горках станций Бердяш, Петропавловск, Орск, Оренбург вагонные замедлители обновлены полностью.

Благодаря организации ремонтной площадки на механизированной горке станции Орск силами дистанции достигнут высокий уровень эксплу-



и существенный износ оборудования приводят к случаям брака. Так, в этом году за пять месяцев допущено три таких случая. Причиной браков явилось неудовлетворительное содержание вагонных замедлителей.

Заводы, изготавливающие и ремонтирующие замедлители, причастны к обеспечению безопасного роспуска составов на механизированных и автоматизированных сортировочных горках. Качество выпускаемой ими продукции не всегда соответствует предъявляемым к ней требованиям.

О том, как решаются проблемы в горочном хозяйстве, поделился опытом главный инженер службы Южно-Уральской дороги **С.А. Кузнецов**. Всего на дороге эксплуатируется 10 сортировочных горок, которые оснащены устройствами механизации. Горочной автоматической централизацией оборудованы четыре горки, в том числе микропроцессорная ГАЦ на станции Орск. Горочная электрическая централизация функционирует на шести горках. На станции Челябинск Главный в этом году планирует завершить оборудование нечетной горки комплексной системой автоматизированного управления сортировочным процессом (КСАУ СП).

На дороге эксплуатируется 536 вагонных замедлителей (наибольшее количество по дорогам),

атации горочной техники. Это дает возможность отказаться от сборки и регулировки вагонных замедлителей на путях в зоне повышенной опасности. Ежегодно на площадке восстанавливают до 15 замедлителей РНЗ-2М и КВЗ-72. В перспективе планируется организация ремонтной площадки, оснащенной козловым краном, сварочной техникой, станочным оборудованием, на четной горке станции Челябинск.

С 2004 г. на дороге ремонтируются котлованы для вагонных замедлителей, их обрамление и устройства водоотведения, меняются фундаментные и опорные балки.

Парк эксплуатируемых компрессоров насчитывает 37 установок. За период 2000–2006 гг. заменены 18 компрессоров на новые и капитально отремонтированные.

Исполнительный директор ОАО «Златоустовского ремонтно-механического завода» **С.А. Ильминский** рассказал о том, как организован процесс ремонта вагонных замедлителей, как решаются проблемы в работе с эксплуатационниками. Объем производства на заводе вырос до 200 единиц. Этому способствовало введение в строй цеха площадью 2520 кв. м, обновление станочного парка (приобретено 18 новых токарных и фрезерных станков, специальное оборудо-

вание), обучение производственного персонала. Отдел технического контроля, функционирующий с 2003 г., осуществляет не только контроль готовой продукции, но и входной контроль сырья, материалов и комплектующих. В 2005 г. в механическом производстве введен пооперационный контроль за изготовлением всех деталей, поступающих на сборные участки. Коммерческая служба вместе с ОТК регулярно получают информацию с сортировочных горок от непосредственных исполнителей о состоянии вагонных замедлителей, установленных в путь после ремонта, о недостатках и пожеланиях эксплуатационников.

В результате отлаженной работы в прошлом году получено только одно замечание. Все «ис-

обобщенном опыте, достоверной информации о поставщиках и перспективном оборудовании. Бесперебойное функционирование горочной техники возможно при постоянном наличии качественного сжатого воздуха в пневмосети – это вопрос безопасности. Помимо оценки надежности оборудования и его стоимостных характеристик необходима оценка надежности и финансовой устойчивости предприятия, так как при приобретении этого оборудования устанавливаются взаимоотношения с изготовителями на весь срок эксплуатации.

Представители Калужского завода «Ремпуть-маш» и Алатырского механического рассказали о выпускаемой ими продукции, ее модернизации,



В цехах Златоустовского ремонтно-механического завода

полнительские» замечания по неполадкам из-за неправильной комплектации, слабой затяжки резьбовых соединений, некачественной сварки немедленно рассматриваются на собрании участка, допустившего нарушение. Технологические неполадки устраняются в короткие сроки.

С целью улучшения качества производственного процесса во всех сборочных цехах внедрены приспособления для окантовки бруса металлической лентой, производится 100 %-ная ультразвуковая дефектоскопия рельсов после фрезерования головки и подошвы, приобретен и смонтирован стенд для магнитной диагностики тормозных балок на наличие трещин, в сборочный цех заведен подъездной путь для отгрузки отремонтированного замедлителя сразу после приемки ОТК.

Для увеличения объема производства, как заметил С.А. Ильинский, на заводе необходим ремонтный фонд. Из-за его отсутствия производственные мощности используются только на 70 %.

Главный специалист ПКТБ ЦШ **В.А. Кобзев** сообщил о состоянии и развитии тормозной горочной техники на российских и зарубежных дорогах, применяемых типах замедлителей, перспективных разработках. Особое внимание он уделил взаимоотношениям между эксплуатационниками и поставщиками. При выборе компрессорного оборудования какого-то конкретного производителя дорога нуждается в рекомендациях,

готовности к послегарантийному обслуживанию и о возможности капитального ремонта горочных устройств.

Участники школы рассмотрели острые проблемы, с которыми они сталкиваются в горочном хозяйстве, и предложили пути их решения. Так, при мелком ремонте горочных замедлителей в условиях эксплуатации и их изъятии для капитального ремонта не хватает средств малой механизации (домкратов, специальных приспособлений, ключей, тавотниц для смазки узлов и др.). Необходимо решить вопрос о ремонте газообдувок для пневмопочты, так как в России нет предприятий, которые занимаются этим. Чтобы сократить время между снятием с пути замедлителя для капитального ремонта и установкой отремонтированного, было предложено привлекать подрядные организации для их демонтажа, разборки, установки на платформу и отправки на завод. Эту проблему можно решить также, если заводы сами будут обеспечивать законченный цикл ремонта замедлителей от изъятия (демонтажа) до его установки в путь, а также сопровождение в дальнейшей эксплуатации и обслуживании вагонных замедлителей, т.е. сервис на принципах аутсорсинга. Требуются заводские запасные части и шаблоны для вагонных замедлителей. Защитные устройства стрелок от перевода должны быть надежными, и их число надо минимизировать. Новым горочным системам необходимы совре-



Участники школы осматривают управляющую аппаратуру вагонных замедлителей на станции Бердяуш

менные и надежные бесперебойные устройства электропитания, а также быстродействующая и обеспечивающая безопасность роспуска управляющая аппаратура для вагонных замедлителей.

Острую проблему – отсутствие ремонтного фонда – поднял коммерческий директор Златоустовс-

кого ремонтно-механического завода **А.А. Кузнецов**. В связи с тем, что замена вагонных замедлителей – работа сезонная, с июня по сентябрь заводы интенсивно поставляют на дороги отремонтированные замедлители. В оставшийся же период объемы производства не должны снижаться. Ритмичная работа может быть обеспечена при поставке в адрес завода замедлителей в объеме 50 % в счет программы следующего года до 31 декабря текущего.

Участники школы смогли осмотреть устройства механизированных сортировочных горок на станциях Челябинск Главный и Бердяуш, познакомиться с опытом работы по капитальному ремонту замедлителей и перспективами развития Златоустовского ремонтно-механического завода, имеющего высокий интеллектуальный и производственный потенциал.

Подводя итоги работы школы, специалисты-горочники приняли рекомендации по разработке новых горочных технических средств и нормативно-технологического обеспечения, повышению качества изготовления и ремонта тормозной техники, оптимизации технологического процесса ее обслуживания и ремонта .

Н. ПАХОМОВА

ПЕРВАЯ В СССР МЕХАНИЗИРОВАННАЯ СОРТИРОВОЧНАЯ ГОРКА РАБОТАЕТ

...

Впервые в СССР на станции Красный Лиман оборудована полностью механизированная сортировочная горка, открывающая новую страницу в работе сортировочных станций.

Работа тормозильщиков в корне меняется. Тормозильщик сидит теперь в теплом и уютном кабинете за специальным столом (пультом) и с помощью небольших рычажков управляет работой всей сортировочной станции. Быстродействующий совершенный телеграфный аппарат автоматически печатает ему №№ вагонов с указанием, куда они должны быть направлены. Сигналы толкающему паровозу тормозильщик-оператор подает светофором, нажимая соответствующие кнопки, торможение же осуществляется не подкладыванием башмаков и бревен, а с необычайной легкостью и в нужной степени поворачиванием расположенных на том же пульте рукояток. Рукоятки соединены с электрическими проводами, подающими ток к особым устройствам, так называемым замедлителям (ретардерам). Этот ток с помощью электропневматических клапанов и управляет работой замедлителей.

Вагонные замедлители или ретардеры представляют собой сложные устройства, состоящие из пневматических цилиндров. В зависимости от числа одновременно действующих эти цилиндры производят больший или меньший нажим особых тормозных шин на колеса вагонов. Замедлители расположены группами, так называемыми позициями, на вершине горки, в средней ее части и перед разветвлением пучков путей. Всего на Лиманской горке установлено 26 таких замедлителей. Замедлители питаются со специальной станции сжатого воздуха, где работают два мощных компрессора по 100 лошадиных сил, приводимых в движение электромоторами.

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

Помимо собственно торможения механизирован и перевод стрелок. Стрелки переводятся тем же оператором, причем сигнальные лампы на его столе указывают положение стрелок и фиксируют самый перевод. Стрелки переводятся в отличие от электрифицированных очень быстро – перевод занимает не более 1 секунды. Возможность перевода стрелок под катящимися вагонами исключена, благодаря специальным автоматическим приспособлениям, устроенным на горке.

...

Наиболее отличившихся в строительстве механизированной горки необходимо отметить: Проектно-строительную контору ЦШУ НКПС, Трансигналстрой, завод им. Кирова, положивший много труда на сборку замедлителей и на производство ряда частей, работников транспортного отдела ГУГБ, совместно с техническим бюро которого производилось проектирование и размещение заказов на части горки. Много труда положили на строительство горки и работники Службы сигнализации и связи Донецких ж. д.

Что же даст нам горка?

На выходе из Донбасса в Лимане мы имеем теперь мощную фабрику сортировки вагонов. Производительность сортировочной станции повысилась более, чем в 2 раза. Горка может перерабатывать вместо 2–2½ тысяч вагонов в сутки – 5–6 тысяч вагонов. Но этого мало... Главное же заключается в том, что мы не будем разбивать ежегодно 1½–2 тысячи вагонов... А если вспомнить, что на всей сети железных дорог на горках ежегодно разбивают 20–25 тыс. вагонов, то станет совершенно очевидна та исключительная экономическая выгода, которую несет с собой механизация наших сортировочных станций.

"Сигнализация и связь", 1934 г., № 10

А.В. НАУМОВ,
ведущий научный сотрудник
ВНИИЖТа, канд. техн. наук

А.А. НАУМОВ,
старший научный сотрудник,
канд. техн. наук

В.Е. ДЕМЧЕНКО,
инженер

ПУТИ УСИЛЕНИЯ ОБРАТНОЙ ТЯГОВОЙ СЕТИ

Увеличение веса и длины грузовых, пуск скоростных пассажирских поездов – один из основных резервов увеличения пропускной и провозной способности важнейших направлений сети железных дорог. Это комплексная и многоплановая задача. В частности, приходится решать проблемы, возникающие вследствие возрастания тока в системе тягового электрооборудования и прежде всего в рельсах – обратной тяговой сети (ОТС). Если на конкретных участках не усилены элементы ОТС (дроссель-трансформаторы, переключки, электротяговые соединители и др.), токовые перегрузки тяговых подстанций (ТП) и электроподвижного состава (ЭПС) вызывают отказы рельсовых цепей (РЦ) и системы автоматической локомотивной сигнализации (АЛС). К тому же эти элементы должны быть правильно расставлены в пределах фидерной зоны.

■ Проведенный анализ работоспособности РЦ и АЛС показывает, что наиболее характерной причиной отказов элементов ОТС является неисправность стыковых электротяговых соединителей и дроссельных переключек (до 25%), вызывающая асимметрию тягового тока. При этом наибольшая доля таких нарушений приходится на участки с интенсивным, тяжеловесным и скоростным движением.

Асимметрия отрицательно сказывается на работоспособности приемных катушек, насыщает путевые и дроссель-трансформаторы при электротяге как постоянного, так и переменного тока. Поскольку такие воздействия, как правило, кратковременны, на практике многие случаи отказов РЦ и АЛС относят к так называемым необъяснимым факторам воздействия (до 17%).

Различают следующие режимы работы элементов обратной тяговой сети:

продолжительный, при котором рабочий период настолько велик, что достигается установившееся значение температуры нагрева;

кратковременный, когда установившееся значение температуры нагрева не достигается, а за период отсутствия тягового тока элемент успевает охладиться до исходного состояния. Очевидно, что в таком режиме элементы ОТС можно эксплуатировать с повышенной нагрузкой;

повторно-кратковременный, в процессе которого рабочий режим регулярно (периодически) чередуется с определенными или случайными интервалами охлаждения и нагрева.

Все эти режимы работы элементов ОТС могут происходить в реальных условиях на участках железных дорог с постоянным и переменным тяговым током. Они учитываются при расчете нагрузочной способности по току элементов обратной тяговой сети.

Под допустимой нагрузочной способностью по току понимается способность элементов ОТС длительно выдерживать, не повреждаясь, воздействие тягового тока, эффективное значение которого обеспечивает не превышение максимально допустимых температур, гарантирующих устойчивую работу обратной тяговой сети. В дальнейшем под этим термином следует понимать термическую стойкость элемента, работающего в цепи ОТС.

Эффективное (действующее) значение тока $I_{эф}$ – это условный расчетный постоянный ток, который оказывает на элементы ОТС такое же тепловое воздействие, как и реальный тяговый ток, протекающий через элемент и меняющийся по значению и направлению. Ток $I_{эф}$ в условиях реальной эксплуатации зависит от интенсивности движения поездов, их массы, скорости, продольного профиля пути, системы тягового электрооборудования и др. Его необходимо рассчитать для каждого электрифицированного участка по "Методике расчета эффективных токов в элементах обратной тяговой рельсовой сети при электротяге постоянного и переменного тока", утвержденной Департаментом автоматики и телемеханики ОАО "РЖД".

При значительной разнице (например, в зимних условиях) температуры воздуха и расчетной температуры нагрева элементов ОТС (125°C) нагрузочную способность этих элементов можно рассчитывать путем введения специального коэффициента K_{θ} , значения которого определяются экспериментально для каждого типа дроссель-трансформатора и переключек. Исследованиями установлено и экспериментально проверено, что если элементы ОТС термически стойки в длительном режиме, то они выдерживают также и режим

короткого замыкания контактной сети на рельсы.

Сейчас выпускается несколько типов дроссель-трансформаторов: ДТ-0,2(0,6)-500, ДТ-0,2(0,6)-1000, ДТ-0,2(0,4)-1500 – для участков, электрифицированных на постоянном токе и ДТ-1-150, 2ДТ-1-150, ДТ-1-300, 2ДТ-1-300, ДТ-0,6-500С(1000С) – на переменном.

Зная данные расчетов ожидаемых токов в ОТС и параметры ДТ, перемычек и соединителей, можно заранее с достаточной точностью оценить ситуацию на любом участке (перегоне) при организации движения тяжеловесных, скоростных и пригородных поездов. Это позволит подготовить программу усиления элементов ОТС или определить интервалы движения с учетом нормального функционирования рельсовых цепей и АЛС.

Опираясь на результаты расчетов, можно дать ряд рекомендаций для обеспечения устойчивой работы тяговой рельсовой сети.

На участках переменного тока с равнинным профилем (уклоны до 4–6 ‰) и дроссель-трансформаторами ДТ-1-300 поезда повышенной массы (до 10 тыс. т) могут следовать с интервалом 8–10 мин, а длинно-составные поезда массой до 16 тыс. т – 14–15 мин. При системе 2х25 кВ это время может быть сокращено соответственно до 6–7 и 8–10 мин.

На участках с горным профилем (16–18 ‰) наличие дроссель-трансформатора ДТ-1-300 при системе 25 кВ ограничивает массу поездов до 6 тыс. т при интервале движения 11 мин. Дроссельные пункты по главным путям на горных участках можно усилить заменой на ДТ-0,6-500С, способные обеспечить пропуск поездов массой до 10 тыс. т.

С повышением тяговых токов применение более мощных дроссель-трансформаторов снижает влияние асимметрии тягового тока на рельсовые цепи и АЛС. Поэтому при подготовке обратной тяговой сети к регулярному пропуску поездов повышенной массы и длинно-составных при системе 25 кВ надо устанавливать такие дроссель-трансформаторы по главным путям горных участков, у тяговых подстанций (в зоне I) и на затяжных подъе-

мах равнинных участков, а при системе 2х25 кВ – в зонах подключения отсасывающих фидеров авто-трансформаторных пунктов.

На участках постоянного тока при соответствующем размещении на перегоне существующих типов дроссель-трансформаторов достаточно, чтобы обеспечить движение поездов с суммарным током до 5 кА и интервалами 12–16 мин (при расстоянии между подстанциями $L=10$ км) и 16–20 мин (при $L=20$ км). Это позволяет следовать по равнинному участку поездам массой до 10–12 тыс. т, а по горному до 5–6 тыс. т.

Наиболее слабыми местами по термической устойчивости являются пункты отсоса тяговых подстанций с дополнительно установленными специально для цепей отсоса дроссель-трансформаторами. Но вносимые ими ограничения могут быть сняты переносом точки подключения отсасывающих фидеров к ближайшему пункту с путевыми ДТ.

Один из наиболее повреждаемых элементов цепи обратного тока – приварные стыковые соединители. Характер их повреждения, как правило, механический. Термические повреждения наблюдаются редко и в основном при ослаблении содержания сборного стыка в целом.

При затянутых стыковых болтах до нормированного значения (не менее 60 кН) электропроводность стыка обеспечивается преимущественно по накладкам (до 85–90 %). При ослаблении их затяжки до уровня 20 кН по соединителю протекает уже 70–90 % тока.

Приваренный к рельсу стыковой соединитель сечением 70 мм² способен выдержать ток величиной до 1000 А при постоянном и 800 А при переменном тяговом токе и сечении соединителя 50 мм². Таким образом при исправном стыке допустимые токи оказываются значительно выше ожидаемых значений при движении поездов повышенной массы и этим обеспечивается термическая устойчивость.

Для исключения повреждения электрических соединителей в случае ослабления стыков рекомендуется на участках постоянного тока приваривать дублирующие соединители аналогичного типа к подо-

шве рельса у тяговых подстанций, на горных участках и затяжных подъемах.

Основным требованием к выбору проводов для соединителей является обеспечение электрического сопротивления сборного стыка, которое должно быть на электрифицированных участках не более 200 мкОм. В настоящее время в основном применяется медный гибкий провод различного сечения. В связи с тем, что содержащиеся медь элементы подвержены хищению,

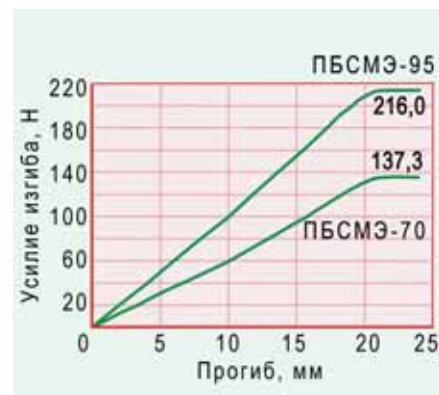


РИС. 1

ВНИИЖТом совместно с предприятием-изготовителем разработаны конструкция и технология свивки сталемедных проводов ПБСМЭ (ТУ 3510-001-78858250-2005) сечением 70, 95 и 120 мм² с повышенной эластичностью и электропроводностью. Уже изготовлены их опытные партии. По проекту ГТСС № 17360-00-00 также сделаны рельсовые соединители типа РЭСФ, дроссельные перемычки типа ДМС-95х2-2000 и электротяговые соединители ЭМС-95-1500. Повышенная электропроводность проводов достигнута за счет увеличения содержания меди до 60 %, а эластичность – за счет изменения конструкции провода.

Провода ПБСМЭ представляют собой скрученную в виде пряжи точечного касания конструкцию 1+6+12+18+24 из биметаллических сталемедных проволок диаметром 1,1–1,2 мм с чередующимся направлением скрутки в каждом слое. Эластичность такого провода в отличие от относительно более жесткого провода ПБСМД позволит использовать его даже в приварных рельсовых соединителях типа РЭСФ. Кроме этого, его электро-

проводность составляет не менее 65 % медного эквивалента.

Провода, перемычки и рельсовые соединители были испытаны во ВНИИЖТе в рамках программы по разработке новых экономичных типов сталеалюминевых проводов. Испытания проводились с учетом требований ОСТ 32.146–2000 "Аппаратура железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. Общие технические условия", ТУ 32 ЦШ 2052-97 и нормативов на рельсовые цепи.

Результаты испытаний свиде-

тельствуют, что комплектность, внешний вид и геометрические параметры представленного провода соответствуют нормам утвержденного технического задания. Проверка на вибростенде-пульсаторе (1,5 млн. циклов с частотой 7 Гц и амплитудой 0,5 мм) существенных изменений механических и электрических свойств у проводов не выявила. Эластичность проводов проверялась на специальной машине УТС-100. Измерения показали, что усилие изгиба проводов сечением 70 и 95 мм² составляет 0,137 и 0,216 кН соответственно (рис. 1), что в 1,5–1,7 раза ниже, чем у провода марки ПБСМД.

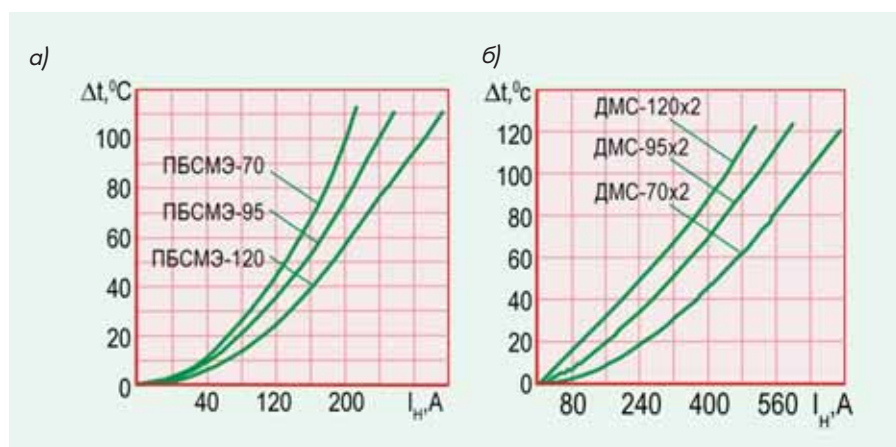


РИС. 2

тельствуют, что комплектность, внешний вид и геометрические параметры представленного провода соответствуют нормам утвержденного технического задания. Проверка на вибростенде-пульсаторе (1,5 млн. циклов с частотой 7 Гц и амплитудой 0,5 мм) существенных изменений механических и электрических свойств у проводов не выявила. Эластичность проводов проверялась на специальной машине УТС-100. Измерения показали, что усилие изгиба проводов сечением 70 и 95 мм² составляет 0,137 и 0,216 кН соответственно (рис. 1), что в 1,5–1,7 раза ниже, чем у провода марки ПБСМД.

Испытания на нагрев проводов ПБСМЭ (рис. 2, а) подтвердили их высокую термическую стойкость и значительную удельную нагрузку по току (более 3,2 А/мм²), что гарантирует надежную работу дроссельных перемычек и соединителей. На рис. 2, б приведены графики изменения температуры нагрева соединителей типа ДМС от тока нагрузки.

Предельные токовые нагрузки при допустимой температуре про-

водов в соединителях (120°С) в двойном проводе ПБСМЭ в 1,6 раза превышают аналогичные показатели для соединителей с проводом ПБСМД.

Графики нагрева электротяговых соединителей с проводом ПБСМЭ (рис. 3) позволили определить температурную постоянную нагрева, составившую в среднем 15 мин. Такое значение укладывается в технологический процесс движения электроподвижного состава. Механические испытания

сторон, такой соединитель, обладающий хорошими электрическими характеристиками, имеет гораздо более высокие механические параметры при пиковых токовых нагрузках, в том числе и в режиме короткого замыкания в тяговой сети.

Таким образом, исследования и опыт эксплуатации показывают, что при пропуске поездов повышенной массы и длины необходимо усиливать обратную тяговую (рельсовую) сеть путем установки более мощ-

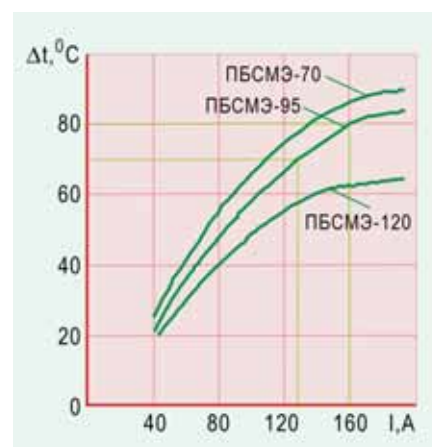


РИС. 3

опытных образцов показали, что разрыв соединителя происходит при усилии 2500 кгс, при норме 600 кгс. Причем при нагрузке 600 кгс сопротивление соединителя не изменилось, следовательно, допустимый длительный ток воздействия на изделия очевидно выше, чем у традиционного РЭСФ.

Этому способствует не только большая прочность провода самого по себе, но и гораздо более высокое качество сварного шва. При сваривании медного провода со стальной манжетой отдельные проволоки зачастую выгорают и металлической связи с манжетой не имеют, что плохо сказывается на сопротивлении всего узла. В случае использования провода нового типа металлическая связь медной оболочки отдельных проволок со стальным сердечником возникает уже при плакировании, сварной шов получается более равномерным и сплошным.

Применение нового провода ПБСМЭ позволяет улучшить эксплуатационные характеристики приварных соединителей, а также исключает хищения. С другой

ных дроссель-трансформаторов, дроссельных перемычек и электротяговых соединителей. Прежде всего эти мероприятия следует проводить в зонах расположения тяговых подстанций, а также на горных участках, особенно при интенсивном движении поездов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Котельников А. В., Наумов А. В. Особенности работы дроссель-трансформаторов в условиях обращения тяжеловесных поездов.—Автоматика, телемеханика и связь, 1980, № 11, с. 8–12.
2. Котельников А. В., Наумов А. В. Обратная тяговая сеть переменного тока при пропуске поездов повышенной массы.—Автоматика, телемеханика и связь, 1983, № 4, с. 5–8.
3. Котельников А. В., Наумов А. В. Расчет токов в тяговой рельсовой сети при определении термической устойчивости ее элементов.—В кн.: Повышение эффективности работы электрифицированных участков. Сб. науч. тр. М.: Транспорт, 1985, с. 164.

СЛУЖИТЬ ОТЕЧЕСТВУ

«...Грамотный специалист, инициативный, умелый организатор производства, требовательный к себе и подчиненным. В совершенстве владеет устройствами СЦБ». Это строки из характеристики Александра Зыкова, старшего электромеханика СЦБ Кулойской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Северной дороги. Приказом Президента России он

Был в его жизни Северный флот. Но не прельстили Александра волны морские и, вернувшись «на гражданку», вместе с другом-одноклассником устроился в дистанцию сигнализации и связи.

Изучив азы профессии в Ярославской дорожно-технической школе, без малого три года обслуживал устройства в должности электромеханика СЦБ. Те-

ностям и этого же требует от подчиненных. «Отсутствие повреждений – не повод для благодушия», – считает Зыков и каждый день работает над тем, чтобы состояние вверенных устройств оценивалось не менее чем на «отлично». Он не устает повторять, что нужно полностью выложиться на работе летом, чтобы не мерзнуть на перегонах в суровую северную стужу.

Зыков – активный рационализатор и опытный наставник, воспитал немало классных специалистов. Сегодня он гордится добрым десятком учеников, среди которых Михаил Юрьевич Бровин, возглавляющий сейчас Няндомскую дистанцию.

Последние полтора года Александр Вениаминович трудится диспетчером дистанции СЦБ, используя накопленный опыт на то, чтобы быстро согласовать «окна» со смежными службами и правильно спланировать работы при капитальном ремонте пути, при необходимости организовать доставку оборудования к месту работ. Нередко в нештатных ситуациях его советы помогают линейным электромеханикам в кратчайшие сроки справиться с устранением сложных повреждений. «За ним, как за каменной стеной», – говорят коллеги.

Зыков умеет не только хорошо трудиться, но и отдыхать. Александр Вениаминович – заядлый рыбак. На дворе лето – благодатная пора для походов в лес по грибы да ягоды, работы на дачном участке, где собирается их большая дружная семья. Кстати, супруга Наталья Игнатьевна тоже железнодорожница, двое старших детей работают в Региональных центрах связи: старшая дочь Елена – в Санкт-Петербурге, а сын Роман – в ЛАЗе Кулоя. Возможно, и младшая дочь Ирина, студентка Санкт-Петербургского политехнического университета, продолжит династию Зыковых.

А. МОЛЧАНОВА

Фото В. ВОРОБЬЕВА



Александр Вениаминович ЗЫКОВ

награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени.

А служит он Отечеству добрую четверть века. По труду и честь. И это не первая награда. Шесть лет назад Александр Зыков был удостоен знака «За безупречный труд на федеральном железнодорожном транспорте 20 лет».

В таком поселке, как Кулой, стать железнодорожником не мудрено – не богат предложениями местный рынок труда. Вот и Александр после окончания школы пришел в ПТО вагонного депо. Да не случайно, ведь их семейная династия ведет исчисление от отца – Вениамина Зыкова, который работал в кондукторском резерве станции Кулой. Более 35 лет стрелочником работала мать Александра Вениаминовича.

оретические знания пригодились на практике при строительстве автоблокировки постоянного тока на участке Коноша – Кизема и электрической централизации на прилегающих станциях. При его непосредственном участии вводились в эксплуатацию устройства АЛСН, УКСПС, КГУ, телеуправления малыми станциями и др.

Трудолюбие Александра, его стремление как можно лучше изучить вверенные устройства заслужили уважение коллектива. Умение правильно спланировать действия в течение рабочего дня и ответственный подход к делу не остались незамеченными – в 1982 г. Александр Вениаминович был назначен старшим электромехаником.

Про таких, как он, говорят: «хозяин». Александр добросовестно относится к своим обязан-



Анатолий Борисович ЛИННИН

ВСЕГДА НА СВЯЗИ

■ В его трудовой книжке более 100 поощрений, среди которых Почетные грамоты начальников дороги и дистанции, знак «Отличник соревнования железнодорожного транспорта» и др. В 1996 г. приказом министра путей сообщения он был награжден именными часами, а в 2002 г. — знаком «Почетный железнодорожник». Не так давно Анатолию Линину, начальнику производственного участка Горьковского регионального центра связи Горьковской дороги, губернатор области Валерий Шанцев вручил еще одну награду — знак «Заслуженный работник связи Российской Федерации».

Анатолий Линин с детства увлекался радиоделом и даже в армии был радистом-инструктором: обучал новобранцев премудростям «радиистского ремесла». После армии устроился на работу во Владимирскую дистанцию сигнализации и связи и поступил на заочное отделение Муромского радиотехникума. В качестве электромеханика контрольного пункта он проверял радиостанции на локомотивах. В 1972 г. при его непосредственном участии во Владимире был организован контрольно-ремонтный пункт по проверке стационарных и локомотивных радиостанций. В нем Анатолий Борисович проработал до 1978 г. сначала в должности электромеханика, а затем старшего электромеханика.

В далеком 1978 г. при модернизации горки на станции Владимир в эксплуатацию была внедрена вы-

числительная машина «Наири», которая занимала огромный зал. Специалистов по обслуживанию таких устройств в дистанции не было. Будучи хорошо знаком с элементной базой, на которой строилась эта ЭВМ, Анатолий Борисович с большим интересом взялся за дело. Вместе с таким же энтузиастом, Н.Ю. Демидовым, они до дыр затерли огромные «простыни» схем, но досконально изучили эту технику. Успехи окрыляли, хотелось узнавать все больше и больше. Теперь вся вновь поступающая вычислительная техника вверялась в умелые руки Линина, уже инженера по обслуживанию ЭВМ.

Менялась жизнь, менялась и структура предприятия. В результате реорганизации из Владимирской дистанции все устройства связи вместе с обслуживающим персоналом были переданы в ведение Дорожной дистанции связи. Одно оставалось неизменным — увлечение любимым делом.

Техника нашего времени разительно отличается от той, что была в 70-е годы, когда Линин только постигал азы профессии. На смену аналоговым устройствам пришли цифровые. Повсеместно стали внедряться оптоволоконные линии связи, да и вычислительная техника теперь уже строится на микроэлектронной основе. Жизнь не стоит на месте. Так что учиться приходится постоянно.

Своих профессиональных секретов у Линина немало. «Без этого у нас нельзя, — говорит он. — Чутье приходит с годами, с опытом. Бывает причину неисправности удается определить сходу, на глаз. От профессиональной интуиции и мастерства зависит многое. Правда, сейчас на помощь специалистам приходят современные приборы, позволяющие досконально протестировать устройства».

В подчинении Анатолия Борисовича 15 электромехаников, обслу-

живающих радио- и громкоговорящую связь на участке от Петушков до Гороховца. От надежности работы этих устройств зависит безопасность движения поездов и жизнь людей. Анатолий Борисович постоянно напоминает об этом своим подчиненным.

Под руководством Линина проделана большая работа по техническому перевооружению участка. Так, например, на станции Ковров смонтирован волновод поездной радиосвязи протяженностью около трех километров, капитально отремонтирована двухсторонняя громкоговорящая парковая связь, заменен кабель, модернизировано оборудование кабельных переходов волновода. Все это повысило качество громкоговорящей связи и связи поездного диспетчера с работниками, обеспечивающими движение поездов. За последние два года силами бригады А.Б. Линина весь парк стационарных КВ и УКВ радиостанций заменен на РС-46МЦВ.

В том, что коллектив дистанции неоднократно выходил победителем в отраслевом соревновании, тоже есть заслуга Линина. Анатолий Борисович активно участвует в разработке и внедрении новых технологий и современной техники. На его счету более 40 рационализаторских предложений. Не случайно в 1980 г. Линину было присвоено звание «Лучший рационализатор Горьковской железной дороги», а еще чуть позже администрацией Горьковской области он был признан лучшим рационализатором-наставником.

Помимо всего прочего, Анатолий Борисович — общественный инспектор по безопасности движения. А еще он опытный наставник, щедро делящийся своими знаниями с начинающими и подготовивший более 20 специалистов, которые успешно трудятся рядом с ним.

О. АБРАМОВА

Фото В. АЛЕКСАНДРОВА

Н.И. БАХАРЕВ,
заместитель начальника
Аткарской дистанции сигнализации,
централизации и блокировки
Приволжской дороги

К ТРУДНОСТЯМ ГОТОВЫ

■ Аткарская дистанция сигнализации, централизации и блокировки, образованная в начале 1919 г., одна из старейших на Приволжской дороге. За время существования неоднократно менялись ее границы и техническая оснащенность.

Первоначально на отдельных участках дистанции действовали однопроводные семафоры и электрожелезнодорожная система. Позднее на станции Аткарск была внедрена механическая централизация Сименс-Гальске, объединившая 57 стрелок, на промежуточных станциях Капеллы, Афросимовский, Екатериновка – механическая централизация системы Руднева.



Начальник дистанции В.Т. Истомин (в центре) проводит совещание. Слева направо: инженер по технике безопасности М.Н. Мохан, старший диспетчер Л.А. Медведева, инженер технического отдела М.И. Гвоздева, заместитель начальника дистанции Н.И. Бахарев, инженер группы технической документации В.Б. Шукаев, старший электромеханик В.В. Бирюков

После окончания Великой Отечественной войны, в 1947–1948 гг., на участке Аткарск – Ртищево построили двухпутную очковую полуавтоматическую блокировку. Станции Лопуховка, Салтыковка оборудовали станционной блокировкой с контролем приготовления маршрутов, а станции Енгальчевский и Платицинский – маршрутно-контрольными устройствами системы Наталевица.

В 1972–1973 гг. началась модернизация устройств СЦБ на участке Саратов – Ртищево. На станциях Салтыковка, Екатериновка, Лопуховка, Капеллы, Красавка была внедрена электрическая централизация стрелок и сигналов, а на прилегающих к ним перегонах – двухпутная числовая кодовая автоблокировка. Следующая модернизация на данном участке проводилась в 1987 г. в связи с вводом электропотяги. На участках Аткарск – Сенная и Аткарск – Калининск в период с 1988 по 1993 г. включена система централизованного электрического управления стрелками (ЦЭУС), увязанная с системой ПАБ КБЦШ.

Основным методом обслуживания устройств является комплексный, однако в связи с появлением в

дистанции спецтехники идет постепенный переход на бригадное обслуживание. В дистанции созданы специализированные бригады по обслуживанию электропитающих установок и кабельного хозяйства (на базе автокомплекса МКВР), замене приборов. За счет рационального использования специалистов и техники значительно улучшилось качество обслуживания устройств.

Существующие в настоящее время территориальные границы Аткарской дистанции сложились в 2001 г. Эксплуатационная длина обслуживаемого участка – 470 км, из них 192,3 км оборудовано трехзначной



Специалист по управлению персоналом М.С. Истомина (слева), главный бухгалтер М.Ю. Кулакова, инженер по труду И.В. Чикунова

числовой кодовой автоблокировкой, 277,7 км – полуавтоматической КБЦШ. На всех перегонах, где действует числовая кодовая автоблокировка, она двухсторонняя, и движение поездов возможно в обоих направлениях. На 18 станциях эксплуатируются системы ЭЦ различных типов: БМРЦ, ЭЦ-4, ЦЭУС. В пределах дистанции находятся 36 переездов, семь из них охраняемые, на шести установлены устройства УЗП. На участке Благодатка – Трофимовский-1 протяженностью 168,3 км действует диспетчерская централизация «Сетунь».

На балансе дистанции 388 централизованных стрелок, 70 сигнальных точек, оснащенных системой автоматического управления торможением САУТ, 14 комплектов оборудования для контроля за состоянием подвижного состава КТСМ-01Д, один комплект контрольно-габаритных устройств КГУ, восемь ДГА, 1818 аккумуляторов различного типа, более 39 000 релейных приборов.

С целью поддержания работоспособности и повышения надежности работы устройств СЦБ непрерывно идет их модернизация. За прошедший год на переездах головки красных огней дорожных свето-

форов заменены на светодиодные. Для исключения сбоев в движении поездов из-за перегорания ламп на проходных светофорах проделана большая работа по включению двухнитевых ламп.

В дистанции много делается для приведения релейных помещений в соответствие с современными техническими и эстетическими требованиями. При модернизации на постах ЭЦ взамен устаревших питающих стоек ПВР-40 и статов СПМС устанавливаются более современные взаиморезервирующиеся устройства заряда контрольной батареи и питания аппаратуры постоянного тока.

■ Техническая учеба в дистанции является неотъемлемой частью плановой и целенаправленной подготовки специалистов. Большое внимание руководители дистанции уделяют занятиям со старшими электромеханиками, начальниками производственных участков, инженерно-техническим составом, от квалификации которых во многом зависит надежная работа устройств. Кроме этого, согласно месячным пла-

томатизированной обучающей системой» АОС. Здесь же смонтированы макеты сигнальной точки числовой кодовой АБ, схемы управления стрелкой с электроприводом. Для получения нужной информации работники дистанции могут пользоваться технической библиотекой, где есть все необходимые учебные пособия, схемы и плакаты.

■ Результаты работы по повышению квалификации и обучению специалистов налицо. За последние полгода двум старшим электромеханикам СЦБ предложены должности главных инженеров в дистанциях Приволжской дороги. Коллектив цеха станции Аткарск в 2006 г. стал победителем в соревновании среди коллективов Приволжской дороги и был награжден Дипломом ОАО «РЖД» и ЦК Российского профсоюза железнодорожников и транспортных строителей.

За добросовестный труд специалисты дистанции неоднократно поощрялись. Знаком «Почетный железнодорожник» награждены начальник дистанции В.Т. Истомина и бывший работник дистанции, а ныне пенси-



Коллектив КИПа СЦБ



Старшие электромеханики СЦБ. Слева направо: В.В. Бирюков, Д.В. Карелов, Д.В. Копенкин, А.Е. Мохан, С.Е. Погорелов, А.В. Филиппов

нам начальник дистанции, его заместители и главный инженер выезжают в линейные цеха, где обучают электромехаников совместно со старшими электромеханиками. Также для совершенствования знаний и профессионального мастерства работников на предприятии организована наиболее совершенная форма обучения с отрывом от производства.

Весь эксплуатационный и инженерно-технический штат разделен на учебные группы, каждая из которых раз в год обучается на недельных курсах с отрывом от основной производственной деятельности. Это помогает работникам лучше сосредоточиться на занятиях и обучение проходит намного эффективнее. В процессе учебы специалисты совершенствуют теоретические знания, узнают принципы работы новых устройств, приобретают практические навыки их ремонта и эксплуатации.

Много времени отводится практическим занятиям, к проведению которых кроме руководителей и инженера по техобучению привлекаются ведущие специалисты дистанции.

Технический кабинет дистанции оснащен компьютерами. При обучении специалисты пользуются «Ав-

онер А.П. Аржанов. Почетными грамотами начальника дороги отмечен труд старшего электромеханика В.В. Давыдова, электромехаников В.Г. Индерейкина и Д.А. Сигаева. Электромонтеру А.В. Сергееву и старшему электромеханику В.В. Бирюкову была объявлена благодарность МПС, а электромонтеру Н.Ф. Фленкину – благодарность ОАО «РЖД». Электромонтер А.Н. Зимин награжден знаком «За безупречный труд на железнодорожном транспорте 20 лет».

Многим специалистам заслуженно присвоено звание электромехаников 1-го и 2-го классов и старшего электромеханика 1-го класса.

Основу кадрового потенциала в дистанции по праву составляют старшие электромеханики. Многие из них пользуются большим авторитетом и постоянно привлекаются для помощи в проведении подготовительных и пусконаладочных работ на другие дистанции. На Приволжской дороге хорошо известны имена таких высококвалифицированных специалистов, профессионалов своего дела, как В.М. Гвоздев, А.Е. Мохан, В.В. Бирюков, Д.В. Карелов.

Также хочется отметить электромехаников СЦБ Ф.А. Галактионова, А.А. Сергиенко, А.В. Евстифеева,

С.Н. Мохрякова, Н.И. Миронова, А.В. Ясиновского. Результат их добросовестного труда – отличное содержание закрепленных устройств СЦБ. В последние годы в дистанции появилась новая «волна» молодых специалистов, желающих и умеющих работать в современных условиях. Среди них Д.А. Сигаев, С.А. Ефимов, Р.А. Радаев.

■ Говоря о предприятии как о едином механизме, обеспечивающем пропускную способность и безопасность движения поездов, нельзя не сказать о роли управленческого и инженерно-технического аппарата. Это главный инженер дистанции А.С. Калинин, главный бухгалтер М.Ю. Кулакова, инженер технического отдела М.И. Гвоздева, инженер по труду и заработной плате И.В. Чикунова, инженер по техническому обучению Т.М. Семенова, инженер группы технической документации В.Б. Шукаев, старший дис-

ности дистанции. Его возглавляет А.Е. Мохан. Особое внимание профком уделяет работе по обеспечению безопасности движения поездов. Совместно с советом общественных инспекторов профком проводит плановые проверки.

Ежеквартально общим решением профкома и совета лучшие общественные инспектора и работники дистанции поощряются. Кроме материального существуют и другие виды поощрений. Так, в 2005 г. четверем лучшим общественным инспекторам были выделены путевки для поездки на теплоходе по Волге.

Профсоюзный комитет защищает интересы работников предприятия, постоянно держит на контроле и помогает решать руководителям дистанции такие вопросы, как повышение квалификации персонала, доставка специалистов к месту работы, предоставление жилья работникам. Например, в 2005 г. на станциях



Старший диспетчер Л.А. Медведева (справа) и диспетчер Т.В. Мохан контролируют проведение технологического окна



Электромеханики А.А. Родионов и А.В. Евстифеев меняют релейные блоки на посту ЭЦ станции Аткарск

петчер Л.А. Медведева. В дистанции эти люди проводят грамотную кадровую политику, планируют деятельность предприятия и эффективное и экономное использование материалов и финансов. Также они решают вопросы правильного ведения документации, учета и контроля выполнения работ, своевременного и квалифицированного обучения работников.

Более 20 лет дистанцией руководит умелый организатор, квалифицированный и знающий свое дело специалист – Владимир Тимофеевич Истомина. За период своей трудовой деятельности он прошел все этапы становления специалиста – от электромонтера СЦБ до начальника дистанции. Владимир Тимофеевич знает все тонкости своего дела, не боится брать на себя ответственность и самостоятельно решать поставленные задачи.

Благодаря этому, а также в результате хорошо отлаженного взаимодействия руководителей дистанции с работниками смежных служб на протяжении последних четырех лет Аткарская дистанция СЦБ работает наиболее стабильно, отказы устройств снижены.

Важную роль в жизни дистанции играет профсоюзный комитет, участвующий во всех сферах деятель-

Курдюм и Екатериновка для специалистов дистанции приобретены две квартиры. Для отдыха в течение года коллектив дистанции выезжает в оздоровительный комплекс пансионата «Волжские дали».

Не забывают в дистанции своих ветеранов. Им оказывается материальная помощь, за счет предприятия оформляется подписка на газеты «Ветеран» и «Гудок». В День железнодорожника традиционно организуются встречи молодежи с ветеранами и бывшими работниками дистанции. Всего их 137 человек, в том числе пять участников Великой отечественной войны и 36 тружеников тыла. Многие из них за добросовестный труд и мастерство имеют заслуженные награды. Почетный ветеран дистанции А.П. Аржанов помог восстановить и написать историю создания и развития дистанции.

В условиях реформирования отрасли, когда изменяются установившиеся традиции и привычные методы управления производством, основными задачами дистанции являются обеспечение надежной работы устройств СЦБ и безопасности движения поездов. Сплоченный коллектив Аткарской дистанции сигнализации, централизации и блокировки, настойчиво решает эти задачи.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ РЕГУЛИРОВКИ ПОЛОЖЕНИЯ НАПОЛЬНЫХ КАМЕР КТСМ-01Д И ДИСК

■ При производстве работ по ориентации напольных камер наиболее ответственной и трудоемкой операцией является регулировка положения их в горизонтальном направлении. Обычно это выполняется при помощи ломика. Однако напольные камеры расположены



РИС. 1

так, что инструменту не во что упереться, а переместить корпус камеры на малые расстояния при точной регулировке непросто.

Предлагаемое устройство существенно упрощает работы и снижает трудозатраты. Приспособление состоит из двух частей: поворотного рычага и упорной пластины. При регулировке откручивают гайки крепления наружного кожуха камеры, сам кожух снимают, а на два передних болта его крепления одевают упорную пластину, гайки подтягивают. Далее откручивают две передние гайки регулировочных болтов до полного расслабления граверных шайб. Сверху на одну из этих гаек (более удобную для работы) устанавливают вилку поворотного рычага, при этом толкатель заходит в одну из прорезей гребенки упорной пластины. Установка инструмента показана на рис. 1.

При воздействии на ручку поворотного рычага вилку поворачивают вместе с гайкой вокруг оси регулировочного болта камеры, при этом толкатель упирается в один из зубьев гребенки. Поскольку пластина соеди-

нена с платформой, происходит перемещение последней в горизонтальном направлении. Если этого перемещения недостаточно, надо приподнять инструмент и переставить толкатель на следующую прорезь гребенки. Путем перемещения напольных камер на очень малые расстояния с помощью приспособления можно точно отрегулировать их положение. Также в случае неточности можно немедленно произвести обратное действие. Важно, что перемещение корпуса камеры происходит в ту же сторону, в которую передвигается ручка рычага. Приспособление в равной степени при-

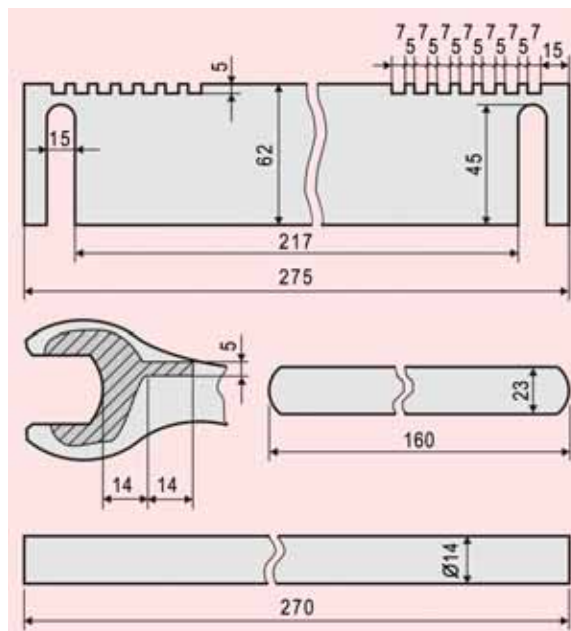


РИС. 2

годно как для регулировки основных, так и вспомогательных камер.

Чертежи упорной пластины и поворотного рычага приведены на рис. 2. Упорная пластина изготавливается из нижней части передней или задней стенки наружного кожуха от камеры ДИСК, в которой уже имеются вырезы под болты крепления. Остается только разметить и выполнить прорези гребенки. Толщина металла 3 мм. Вилка с толкателем изготавливается из легированной стали. В качестве заготовки можно использовать



Владимир Григорьевич Индерейкин

■ Владимир Григорьевич Индерейкин – лучший рационализатор Аткарской дистанции Приволжской дороги. Он окончил Саратовский техникум железнодорожного транспорта по специальности радиотехник. В Аткарской дистанции работает уже 14 лет, в КИПе обслуживает и ремонтирует приборы ДИСК, КТСМ.

Все работы выполняет строго по технологии и в соответствии с планами-графиками дистанции.

Индерейкин постоянно ищет рациональные пути повышения производительности труда электромеханика. Он является автором многих рационализаторских предложений, внедренных на дистанции и успешно применяемых в практической работе. Самые интересные его разработки неоднократно печатались в журнале «АСИ». Свой большой опыт работы с устройствами ДИСК, КТСМ и знания в области электроники, Владимир Григорьевич передает молодым работникам, вместе с ними на технических занятиях отрабатывает практические приемы поиска и устранения причин отказов аппаратуры, помогает им разобраться в схемах и чертежах.

Своим добросовестным отношением к работе Владимир Григорьевич заслужил авторитет и уважение коллег.

Желаем Владимиру Григорьевичу дальнейших творческих находок и успехов в трудовой деятельности.

рожковый ключ 24x27 мм. С помощью "болгарки" из его части (на 24 мм) вырезается деталь, (см. рис. 2 - заштрихованная часть). К ней с помощью электросварки полуавтомата прикрепляется стержень. К его верхнему концу приваривается ручка, изготавливаемая из того же материала, что и упорная пластина.

В.Г. ИНДЕРЕЙКИН,
электромеханик Аткарской дистанции СЦБ
Приволжской дороги

ИМИТАТОР НАПОЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ КТСМ-01Д НА БАЗЕ БЛОКА БК-02

■ В настоящее время для тестирования модулей, входящих в состав периферийных контроллеров и концентраторов информации, устройств дискретного ввода и передачи данных УДВ-16М и другой аппаратуры КТСМ-01Д применяется стенд СПМ-01. Этот стенд

комплектуется блоком БК-02 для проверки модулей, входящих в состав блока ПК-02ПД.

БК-02 имитирует подключение внешних устройств (датчиков осей, рельсовой цепи наложения, приемных капсул и др.) путем замыкания выходных цепей модулей блока ПК-02ПД на входные цепи с преобразованием уровней сигналов только при работе в составе стенда.

Предлагаемая модернизация блока БК-02 позволит сделать его мобильным, существенно расширить функции. С его помощью можно будет как автономно имитировать напольное оборудование устройств КТСМ-01Д, так и в составе стенда. Все изменения в монтаже блока выделены на рис. 1 красным цветом.

Переключатель S5 (ТП1-2) переводит БК-02 из режима «Стенд» в режим имитации напольного оборудования. С помощью переключателя S6 (ТП1-2) имитируется срабатывание рельсовой цепи при проходе поезда. Резистор R25 (МЛТ2-100 Ом) служит нагрузкой источника питания –12 В модуля МФРЦ, устанавливаемого взамен электронной педали ЭП-1. С помощью резис-

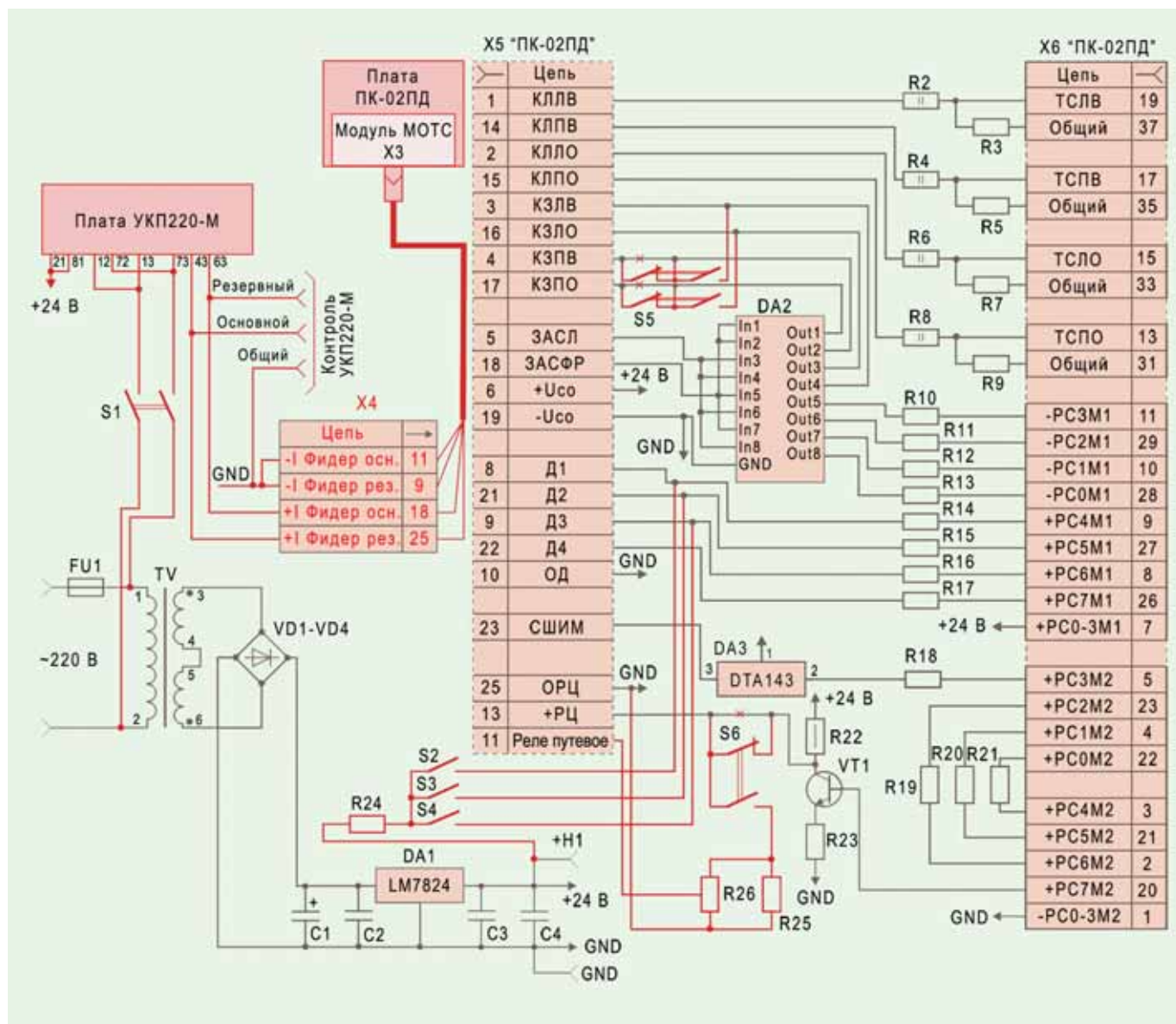


РИС. 1

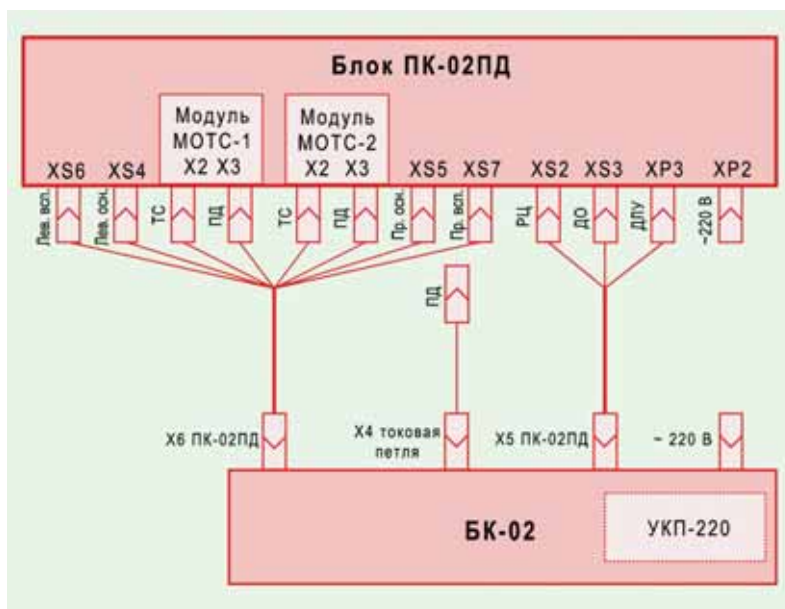


РИС. 2

тора R26 (СП-5-1,5 кОм) регулируется величина напряжения для имитации электронной педали ЭП-1. Резистор R24 (С2-23-0,25-68 кОм) и переключатели S2, S3, S4 (МТ1-2) служат для имитации сигналов датчиков счета осей.

Поскольку КИП РТУ по обслуживанию КТСМ-01Д не проверяет УДВ-16М, освобождается место для монтажа схемы проверки и колодки устройства контроля питания УКП-220М в блоке БК-02. Внутри него от модулей МОТС в блоке ПК-02ПД до микросхемы X4 распаивается 25-жильный кабель (рис. 2).

С помощью модернизированного блока БК-02 можно определить, в какой части КТСМ-01Д (напольное оборудование или контроллер ПК-02ПД) произошел отказ. Для этого достаточно отключить периферийный контроллер ПК-02ПД от напольных устройств КТСМ-01Д и протестировать его. Переключателем S1 подается или отключается напряжение 220 В на УКП-220. Переключатель S5 переводится в режим имитации, а S6 – в режим захода поезда. В зависимости от комбинации подключения разъемов МОТС-1, МОТС-2 с последующим включением/отключением переключателей S2, S3, S4, имитирующих срабатывание датчиков осей прохода поезда, можно моделировать следующие ситуации:

- проход поезда со счетом осей без показаний нагрева с контрольной программой;
- проход поезда с тревогой волочения;
- срабатывание пожарной и охранной сигнализации;
- переключение фидеров и др.

В реальных условиях при выезде на место для поиска причин сбоя в работе КТСМ-01Д, а также полноценной комплексной его проверки электромеханику достаточно иметь с собой ноутбук с установленным в нем программным обеспечением АРМ «Стенд», АРМ ЛПК и программно-аппаратным комплексом «Осциллограф», а также модуль ММК с программно-запоминающим устройством ПЗУ-Стенд.

В настоящее время согласно типовой технологии обслуживания КТСМ-01Д, утвержденной 05.05.04 г. (технологическая карта № 34), тестируются основные режимы работы напольных камер, датчиков счета осей, тепловых трактов и др. Но проверка периферийного контроллера блока ПК-02ПД и запись контроля тепло-

вых сигналов от букс в ноутбук не предусматриваются. А между тем это важно при выяснении необоснованных показаний, причин пропусков и других случаев сбоев при совместных комиссионных проверках работы КТСМ-01Д.

При наличии имитатора напольного оборудования на базе блока БК-02 проверка становится более детальной и качественной. Сначала проводятся все действия согласно технологической карты № 34. Затем отключается блок периферийного контроллера ПК-02ПД от силовой стойки КТСМ и отсоединяются кабели приемных капсул и управления от напольных камер для проверки величины изоляции и целостности всех жил.

К блоку ПК-02ПД подключается модернизированный блок контроля БК-02, а в блоке ПК-02ПД для связи с переносным АРМ-ЛПК вместо модуля УПСЧМ устанавливается УПСТМ, где с помощью блока БК-02 имитируется прохождение поезда для тестирования и оценки работоспособности постового оборудования КТСМ с отображением всей информации на АРМ-ЛПК.

Затем блок БК-02 и АРМ-ЛПК переводятся в режим «Стенд» для проверки модулей ПК-02ПД. В модуле ММК блока ПК-02ПД устанавливается ПЗУ-Стенд и блок проверяется как в КИПе.

По результатам всех этих проверок составляется акт с указанием отступлений от регламентированных характеристик. После устранения замечаний КТСМ-01Д включается в работу. В случае необходимости получения дополнительной информации о его работе в блок ПК-02ПД взамен одного модуля ММК устанавливается другой с разъемом для подключения АРМ «Осциллограф» и записи тепловых сигналов проходящих поездов в ноутбук. Данные архивируются для дальнейшего использования и передаются разработчику для дальнейшего исследования.

Подводя итог, можно констатировать, что применение модернизированного блока БК-02 способствует существенному сокращению времени поиска неисправностей в устройствах КТСМ, позволяя разграничить зону поиска – напольные устройства или периферийный контроллер ПК-02ПД. Кроме того, с его помощью можно во время штатной проверки устройств КТСМ согласно технологической карты № 34 тестировать и блоки ПК-02ПД. Тем самым сокращаются временные и эксплуатационные затраты на их транспортировку в КИП.

Еще одно преимущество модернизированного БК-02 – возможность отказаться от применения напольного оборудования во время проверки ПК-02ПД с помощью стенда СПМ-01 в КИПе. Он также делает более наглядным процесс технического обучения обслуживающего персонала.

В.И. ХОПЕРСКИЙ, А.В. ДВОЕГЛАЗОВ,
старшие электромеханики
Свердловск-Сортировочной дистанции
Свердловской дороги



«Царскосельскую железную дорогу в отношении ее общего значения для сети русских железных дорог и по той цели, которая имелась в виду при разрешении ее сооружения, справедливо будет рассматривать подобно достопамятным потешным полкам и ботику императора Петра I, давшим России славные и победоносные гвардию, армию и флот».

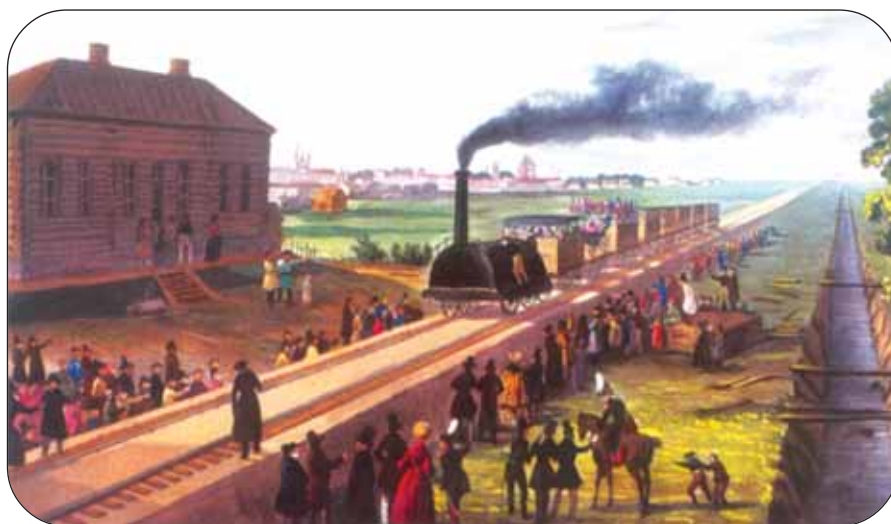
Из доклада действительного члена императорского Русского технического общества В.И. Троицкого на торжественном собрании общества 15 апреля 1886 г.

■ Для ясного представления условий, в которых появился проект строительства первой железной дороги в России, нужно проследить в общих чертах историю их возникновения за границей.

Родиной первой паровой железной дороги общего пользования следует считать Англию. В 1825 г. Д. Стефенсон построил железнодорожную линию протяженностью 21 км между Стоктоном и Дарлингтоном. Четыре года спустя он соединил стальной магистралью Ливерпуль и Манчестер (45 км).

Строительство потребовало необычайной энергии. Препятствия встречались на каждом шагу. Уже при изыскательских работах напуганное предстоящим событием население начало беспокоиться, «что сооружение дороги разорит его, что дым локомотива отравит воздух, скот будет бояться поездов и не будет пастись на лугах, лежащих возле пути, коровы перестанут давать молоко, а куры нести яйца». Стефенсону приходилось проводить изыскания ночью, вступая в борьбу с фермерами — дело доходило до выстрелов с обеих сторон. Заметим, что это происходило в Англии — стране, считавшейся тогда передовой почти во всех отраслях науки и техники.

Несмотря на все противодействие и рутину в решении технических вопросов, Джордж Стефенсон довел постройку до конца и 6 октября (по старому стилю) 1829 г. усовершенствованный им же паровоз «Ракета» провёл товарный состав из шести вагонов с грузом 600 пудов (9829 кг) по новому пути. Скорость по тем временам была неслыханно высокой — 36 верст в час (38,4 км/ч). Строительство Ли-



Поезд в царском селе.
Литография 1837 г.

верпуль-Манчестерской дороги оказало большое влияние на развитие железнодорожного дела во всем мире.

В США первый участок железной дороги общего пользования Балтимор — Огайо протяженностью 24 км открылся в 1830 г. Американцы быстро поняли выгоду, и к 1869 г. частные компании построили уже 85 тыс. км паровых железных дорог.

В 1832 г. железные дороги появились во Франции, затем в Бельгии, Италии, Германии и других европейских странах.

Вопрос о постройке железных дорог в России возник в 30-х годах XIX столетия. Первые же статьи о чугунных дорогах появились в «Санкт-Петербургских коммерческих ведомостях» еще в 1803 г. Печатались материалы о рельсовом транспорте в изданиях «Сын Отечества» и «Журнал Мануфактур и

торговли». Прогрессивные представители технической интеллигенции П.П. Мельников, Н.О. Крафт, М.С. Волков, С.В. Кербедз и другие активно пропагандировали необходимость железнодорожного строительства в России.

Неоднократно в пользу железных дорог выступал государственный деятель, ученый и экономист Н.С. Мордвинов. В конце 1827 г. он представил Николаю I записку, где доказывал, что нужны срочные меры по ликвидации бездорожья: «Из всяких путей сообщения железные дороги могут быть для торговли самыми полезнейшими... Паровая машина может проходить в сутки от 300 до 400 верст, следовательно, грузовые тяжести по железным дорогам от Екатеринбурга, Астрахани, Одессы могли бы доходить до Санкт-Петербурга в 6 и 10 дней».

В 1830 г. профессор Петербург-

ского университета Н.П. Щеглов опубликовал в своей газете «Северный Муравей» статью «О железных дорогах и преимуществах их над обыкновенными дорогами и каналами».

Публикации о железных дорогах, влиявшие на общественное мнение в России, описывали в основном зарубежный опыт. Лишь в очень немногих изданиях упоминались рельсовые конные дороги П.К. Фролова на Алтае. «Горный журнал» в 1835 г. поведал о достижении уральских крепостных Е.А. и М.Е. Черепановых, построивших первый паровоз в России. Это замечательное открытие осталось невостребованным, и еще очень долго для российских железных дорог паровозы покупали за границей.

могло остановить победного шествия нового вида транспорта.

Заметное влияние на положительное решение о начале строительства железных дорог оказал С.И. Мальцев – штабс-ротмистр и адъютант бывшего главноуправляющего ведомства путей сообщения принца Ольденбургского. Поездка по Ливерпуль-Манчестерской железной дороге поразила его и убедила в том, «что новое изобретение может составить величайшее благо для России». Возвращаясь обратно в Россию через Германию, он познакомился там с австрийским инженером Ф.А. Герстнером, построившим конную железную дорогу из Будвейса в Линц, и уговорил его приехать в Россию.

В 1834 г. профессор Венского



Ф.А. ГЕРСТНЕР,
профессор Венского
политехнического университета



Укладка рельсов в Павловском парке.
Из альбома О.Т. Авдеева «Царскосельская железная дорога»



Доставка из Англии в Кронштадт первого паровоза.
Из альбома О.Т. Авдеева «Царскосельская железная дорога»

Однако не все издания публиковали статьи в поддержку железных дорог. Так, «Журнал путей сообщения» – единственное в 30-х годах специальное транспортное периодическое издание – долгое время не уделял этому вопросу внимания. Статьи о рельсовых путях, появившиеся позднее, носили оппозиционный характер, компрометировали саму идею создания железных дорог в России. Чиновники ведомства путей сообщения и финансов, судовладельцы, извозпромышленники, владельцы почтовых компаний были противниками нового вида транспорта. Генерал-майор М.Г. Дестрем, ведущий советник по делам транспорта в России, прочитал публичную лекцию «О причинах неприменимости железных дорог к средствам и потребностям в России», где были искажены результаты железнодорожного строительства за рубежом. Но все потуги оппозиционеров были тщетны – ничто не

политехнического института Франц Антон Герстнер прибыл в Россию. По рекомендации начальника штаба корпуса горных инженеров К.В. Чевкина он занялся обследованием уральских заводов и сбором данных об экономической выгоде строительства железных дорог. Уже в следующем году Герстнер составил докладную записку, в которой просил о предоставлении ему концессии на строительство железных дорог Петербург – Москва – Нижний Новгород – Казань и Москва – Одесса, а также высказывал соображения об экономической выгоде этого предприятия. В ней он испрашивал себе многочисленные привилегии, в частности, 20-летнюю монополию на строительство железных дорог.

По распоряжению Николая I текст записки был передан на рассмотрение комиссии, образованной при Главном управлении путей сообщения. Комиссия в целом выска-

залась против предоставленного проекта, но в принципе не отрицала возможности железнодорожного строительства в России. Для принятия окончательного решения был создан особый комитет под председательством Николая I.

Будучи не только талантливым инженером, но и коммерсантом, Ф.А. Герстнер предложил проложить сначала «для опыта» небольшую дорогу. Высочайшим утверждением «Положения об учреждении общества акционеров для сооружения железной дороги от Санкт-Петербурга до Царского Села с продолжением до Павловска» 21 марта 1836 г. было положено начало в деле строительства российских железных дорог. Учредителями концессии стали граф А.А. Бобринский (финансовый инвестор), купец, консул города Франкфурта-на-Майне Бенедикт Крамер, купец И.К. Плитт и технический руководитель строительства Ф.А. Герстнер. Вскоре был составлен под-

робный проект, разработан Устав акционерного общества и, наконец, 15 апреля 1836 г. вышел правительственный Указ о сооружении железной дороги.

Уже через полтора года состоялось официальное открытие однопутного участка от Санкт-Петербурга до Царского Села – первой железной дороги в России. В первом поезде ехали Николай I и его сановники. Паровозом управлял сам Герстнер. Расстояние в 22,4 км было преодолено за 35 минут. Сред-

другого большого зала: этот зал назначается для балов, концертов и вместе будет служить столовою; по сторонам два меньших зала; далее два зимних сада; в обоих флигелях 40 жилых комнат для найма и 12 комнат для хозяина гостиницы с прислугой. ... Фонтан в том же здании почти кончен; устройство двух фонтанов вне здания также началось. 7 июля 1836 г. с водосвятием положено основание зданию [вокзала]; теперь, в сентябре 1836 г., оно на каменном фундаменте, с де-



Депо в Царском Селе.
Из альбома О.Т. Авдеева «Царскосельская железная дорога»

няя скорость движения составляла около 40 км/ч, казавшейся в те времена невероятной.

В апреле 1838 г. открыли для движения участок Царское Село – Павловск.

«Известно, что здание [вокзала] в Павловске, – писал Герстнер, – назначается для приема лучшей петербургской публики и строится посреди прелестного Павловского парка, поблизости от прекраснейших строений. Оно строится полукругом на протяжении в 350 футов и состоит из круглого зала, из

ревянню надстройкою, подведено под крышу».

Через месяц открылось уже постоянное движение паровозами между Царским Селом и Павловском, тогда же началось и увеселение в вокзале, состоявшее «из оркестра, иллюминаций и фейерверков и прочее». Павловским оркестром в течение шести лет дирижировал Герман, а с 1856 по 1864 г. – сам Иоганн Штраус.

5 июня 1876 г. была открыта вторая линия железной дороги между Петербургом и Павловском.

В январе 1900 г. Царскосельскую железную дорогу выкупило одно из самых богатых железнодорожных обществ России – Московско-Виндаво-Рыбинской железной дороги, после чего колея была перешита на нормальную (1524 мм), принятую в России.

Несмотря на небольшую протяженность и малое экономическое значение, Царскосельская железная дорога стала прародительницей современных железных дорог. И в этом ее непреходящее значение.

Г.М. АФОНИНА



Памятная медаль в честь открытия Царскосельской железной дороги

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, Б.Л. Кунин, 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. Вериги (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. Норченко (Челябинск)
В.Н. Новиков (Москва)
А.Н. Слюняев (Москва)
В.И. Талалаев (Москва)
Д.В. Шалягин (Москва)
И.Н. Швердин (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 30.07.2007
Формат 60x88 1/8
Усл. печ. л. 6,84 Усл. кр.-отт. 8,00
Уч.-изд. л. 10, 1

Зак. 695
Тираж 3590 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