

## «Рукопожатие»

Володина О.

Сетевой форум СЦБистов ..... 2

Балуев Н.Н.

## К ВОПРОСУ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

СТР. 5

Обращение участников «РукопоЖАТия-2011» ..... 7

Вопрос – ответ ..... 8

## Новая техника и технология

Шатковский О.Ю., Чалый Г.Д.

Бесконтактный модуль управления стрелочным электроприводом ..... 10

Воронин В.А.,  
Котов В.С.

## СОВРЕМЕННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА

СТР. 12

Протопопов О.В., Мозжевилов А.Б.

Система диагностики технических средств автоблокировки и переездной сигнализации ..... 14

## Обмен опытом

Филимонов А.С., Винокуров А.В.

Внедрение диэлектрических опор ПСГО ..... 18

Папук Л.А.

## МЕТОДИКА ПОИСКА ИСТОЧНИКА РАДИОПОМЕХ

СТР. 20

Лукоянов С.В.

Сбоев кодов АЛСН на скоростном участке стало меньше ..... 22

Аграфенин Д.В., Малышев В.А.

Внедрение системы МПЦ-МЗ-Ф ..... 26

Перотина Г.

Совершенствование технологии эксплуатационной работы ..... 28

Лыков А.А., Кузнецов В.А., Ефанов Д.В., Дмитриев В.В.

Модели систем ЖАТ и технологии макетирования в процессе обучения ..... 32

Свиридов С.В.

Оптимальная расшивка штепсельных соединителей ..... 36

## В трудовых коллективах

Быкова Е.В.

Праздник мастерства Екатеринбургских связистов ..... 37

Черненко Е.

Состязаются электромеханики СЦБ ..... 39

## Охрана труда

Филюшкина Т.

Контроль и управление – неотъемлемые факторы ..... 40

## Предлагают изобретатели

Кочелаевский А.Г.

Проводить измерения будет проще ..... 44

## Информация

Шубин С.А., Скроцкая О.С.

Особенности эксплуатации свинцово-кислотных аккумуляторов ..... 45

На 1-й стр. обложки – Кругобайкальская железная дорога

АВТОМАТИКА  
СВЯЗЬ  
ИНФОРМАТИКА

АСИ

9 (2011)  
СЕНТЯБРЬ

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

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ  
С 1923 ГОДА

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»  
2011

# СЕТЕВОЙ ФОРУМ СЦБистов

Руководители среднего звена несут основную нагрузку при организации производственной деятельности дистанций СЦБ. Они являются проводниками стратегии ОАО «РЖД» в коллективы линейных цехов и бригад. Крайне важно, чтобы специалисты этой категории осознавали свою роль как руководители и ту ответственность, которая на них возложена. Эту задачу ставили организаторы сетевой школы, которая прошла в Екатеринбурге. Основная тема совещания – роль командиров среднего звена в обеспечении безопасности движения поездов и совершенствовании обслуживания технических средств ЖАТ.

■ Важность и значимость этого мероприятия для специалистов хозяйства и компании в целом отметил в приветственном слове главный инженер Свердловской дороги **И.О. Набойченко**. Заместители руководителей дистанций, начальники участков, старшие электромеханики, непосредственно занятые обслуживанием систем ЖАТ, играют важную роль в обеспечении безопасности перевозочного процесса.

На дороге большое внимание уделяется развитию основных инфраструктурных хозяйств. Для обновления и развития средств ЖАТ внедряются преимущественно микропроцессорные и релейно-процессорные системы со встроенными элементами контроля за действиями обслуживающего персонала и с диагностикой состояния технических средств, проводится комплексная реконструкция технических средств ЖАТ сортировочной горки.

Однако, несмотря на это, есть и нерешенные проблемы. Прежде всего – это низкий уровень пожарной безопасности, в том числе и на постах ЭЦ. К сожалению, реализуемые в этом направлении меры недостаточно эффективны. Кроме этого, слабо организовано диспетчерское управление на линейных предприятиях, вследствие чего затруднено оперативное устранение отказов и достоверное определение их причин. Негативно влияют на эксплуатационную деятельность и частые обрывы кабелей. Эти проблемы существуют практически на всей сети и требуют первоочередного решения.

Одним из ключевых выступлений стал доклад начальника Управления автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры **Н.Н. Балужева**. Он акцентировал внимание на осложнившейся ситуации с обеспечением безопасности движения поездов

и надежности работы технических средств ЖАТ, в том числе и по вине специалистов СЦБ. Допущенные отказы технических средств ЖАТ приводят к массовым задержкам поездов. Именно люди, а не техника стали виновниками практически половины из всех задержанных в текущем году поездов. Основные причины нарушений безопасности движения – отступление от правил производства работ и несоблюдение технологии обслуживания устройств.

Затронув тему реформирования, **Н.Н. Балусев** отметил, что в современных условиях, когда сформированы дирекции инфраструктуры и идет реорганизация системы управления, чрезвычайно важно не потерять управляемость хозяйства. Наиболее эффективные меры для повышения качества обслуживания технических средств ЖАТ – создание комплексных бригад, центров управления содержанием инфраструктуры, формирование специальных подразделений для централизованного обслуживания техники, а также разделение ремонтных и эксплуатационных предприятий. (текст доклада **Н.Н. Балусева** читайте на стр. 6).

Вопросам охраны труда и пожарной безопасности был посвящен доклад главного инженера Управления автоматики и телемеханики ЦДИ **Г.Д. Казиева**. В своем выступлении он обратил внимание командиров среднего звена на соблюдение требований охраны труда и организацию безопасного производства работ. Он отметил, что уровень производственного травматизма остается по-прежнему высоким. Основными причинами являются дорожно-транспортные происшествия и наезды подвижного состава. Практически все случаи происходят из-за нарушения требований регламентирующих документов. Необходимо искать механизмы воздействия на людей, которые

помогут изменить отношение к охране труда исполнителей. Это возможно только путем воздействия на сознание работников.

В хозяйстве немало делается для повышения уровня пожарной безопасности. В течение двух последних лет внедрение систем противопожарной безопасности ведется по отдельной инвестиционной программе. Посты ЭЦ, модули и другие объекты ЖАТ оснащаются автоматическими системами пожаротушения.

Тем не менее, за последние три года произошли 50 пожаров, девять из них в текущем году. Виновниками большинства стали работники дистанций СЦБ, гражданских сооружений, водоснабжения и водоотведения. В связи с этим докладчик призвал представителей дорог акцентировать внимание на организации работ по предупреждению случаев возгорания.

О роли руководителей среднего звена в подготовке и воспитании кадров шла речь в выступлении заместителя начальника Управления автоматики и телемеханики ЦДИ **В.А. Одинцова**. Эти специалисты несут основную нагрузку в организации производственной деятельности дистанций. Они являются проводниками стратегии компании в коллективы линейных цехов и бригад. Помимо обеспечения безопасности движения поездов и безотказной работы устройств в их функции входит контроль трудовой и производственной дисциплины, создание благоприятного социально-психологического климата в цехах, воспитание молодых кадров. В своей повседневной деятельности им приходится решать самые разные задачи, принимать важные решения, брать на себя ответственность за подчиненных, а порой, в условиях кадрового дефицита выполнять их работу.

Коллективы, возглавляемые старшими электромеханиками, как



Н.Н. Балуйев вручает почетную награду старшему электромеханику Магнитогорской дистанции СЦБ Южно-Уральской дороги С.Ю. Гречушчеву

правило, невелики. Тем не менее, для управления персоналом нужны знания. Необходимо в программу курсов повышения квалификации вводить обучение навыкам управления коллективом.

В хозяйстве трудятся около 4 тыс. начальников участков и старших электромехаников. Среди них много грамотных инициативных специалистов. В этом году за добросовестный труд 20 самых достойных были отмечены отраслевыми наградами. В частности, знака «Почетный железнодорожник» удостоены старшие электромеханики **С.Н. Гречко** Ургальской дистанции СЦБ Дальневосточной дороги и **А.С. Сергеев** Демьянской дистанции СЦБ Свердловской дороги. На встрече в Екатеринбурге Н.Н. Балуйев от имени компании вручил передовикам заслуженные награды.

В своих выступлениях представители дорог рассказывали о деятельности предприятий, делились опытом и наболевшими

проблемами. По мнению эксплуатационников, нужны серьезные изменения в организации труда в хозяйстве, требуется более качественный подход к управлению производством.

О системе планирования, которая внедряется в службе автоматики и телемеханики Свердловской дороги, рассказал ее руководитель **А.В. Горбань**. Он обратил внимание на составление планов на каждом предприятии. План должен охватывать всю исполнительскую вертикаль от руководителей до рядовых работников. Также необходимо помнить о нескольких звеньях планирования. Для цехов – это нормированное задание, для специалистов – регламент работ, для исполнителей – индивидуальное нормативное задание, которое введено дополнительно к оперативному плану. Это позволяет упорядочить работу цеха, выявить излишки или дефицит рабочего времени, дисциплинировать персонал.

Среди особенностей внедряемой системы – коллективная ответственность за конечный результат, возможность утверждения плана на следующий месяц только при условии выполнения предыдущего. Кроме этого, строго регламентирована ответственность за исполнение плана между службой и дистанциями.

Более эффективной деятельности предприятий можно добиться и путем повышения производительности труда за счет сокращения потерь рабочего времени, применения средств малой механизации, рационального использования персонала. Нередко целая бригада вынуждена простаивать несколько часов в ожидании технологическо-

го «окна» или автотранспорта для доставки к месту работ.

Не остались без внимания на совещании и проблемы взаимодействия хозяйств инфраструктуры. Основные трудности возникают при расследовании отказов, устранении недостатков. К специалистам хозяйства предъявляются необоснованные претензии со стороны смежных служб. Отступления в содержании путевого хозяйства, влияющие на надежную работу технических средств ЖАТ, расцениваются руководством как упущения СЦБистов. В случае спорной причины отказа требуются дополнительные доказательства и эксперименты. Создание дирекций инфраструктуры возможно будет способствовать большему взаимопониманию специалистов хозяйств.

Почти все представители дистанций говорили о регулярных отвлечениях электромехаников на сопровождение путевых работ, особенно в летний период. Это затрудняет качественное обслуживание устройств СЦБ. Решением проблемы может стать создание комплексных бригад и привлечение сезонных рабочих для участия в капитальном и среднем ремонте пути, замене стрелочных переводов.

Опытом обслуживания устройств по новой технологии – методом «трех бригад» поделился заместитель начальника службы автоматики и телемеханики Московской дороги **В.И. Логвинов**. Среди ее положительных сторон он назвал возможность постоянного контроля за деятельностью подчиненных, а также планирование работ по повышению надежности. Благодаря этой технологии удалось сократить отказы технических средств.

Уже четыре года на Московской дороге функционирует технический центр автоматики и телемеханики (ШТЦ), где создан отдел наладки и регулировки. Специалисты отдела участвуют в монтажных и пусконаладочных работах при модернизации и вводе новых устройств, причем одновременно на нескольких объектах. При этом не требуется привлекать работников линейных предприятий. В ШТЦ также сформированы группы по обеспечению безопасности, специалисты которых оказывают помощь при устранении сложных отказов, обслуживают электропитающие установки, системы диспетчерского контроля и диспетчерской



Заслуженные ветераны хозяйства автоматики и телемеханики





В перерывах между заседаниями участники школы знакомятся с современными системами и устройствами СЦБ

централизации центрального и линейного постов.

На дороге также создан Центр управления содержанием инфраструктуры (ЦУСИ). Диспетчерский аппарат Центра контролирует устранение инцидентов и выполнение планово-предупредительной работы, проводит анализ и, что особенно важно, планирует работу не только отдельных хозяйств, но и всей инфраструктуры как единого целого. Здесь организовано круглосуточное дежурство высококвалифицированных специалистов. Таким образом служба обеспечила технологическую поддержку эксплуатационного штата дистанции при устранении отказов и сложных предосторожностей. Дальнейшее развитие ЦУСИ позволит повысить качество планирования и нормирования технического обслуживания и устранения предосторожных состояний, а также улучшит взаимодействие со смежными хозяйствами.

На Октябрьской дороге уже не первый год функционирует ремонтное предприятие – Псковская дистанция СЦБ. Она является пилотной в проекте ОАО «РЖД» «Внедрение технологий бережливого производства». Участники совещания ознакомились с организацией работы этого подразделения. Специалисты предприятия занимаются ремонтом, заменой и покраской напольных устройств, проверкой, регулировкой аппаратуры, питающих установок и пультов управления. Они также выполняют регулировочные и пусконаладочные работы во время капитального ремонта, строительства и модернизации, сотрудничают со сторонними организациями. Создание такой специализированной дистанции позволило персоналу эксплуата-

ционных предприятий хозяйства заниматься исключительно обслуживанием устройств, не отвлекаясь на несвойственные им работы.

Среди проблем, мешающих качественной работе эксплуатационников, представители дистанций отмечали рутинную работу с отчетными документами, которая занимает много времени старших электромехаников и ведет к формальным ответам. Помимо оформления журналов, ведомостей, отчетов на бумаге, теперь дополнительно приходится ставить отметки о выполнении в электронном виде.

Они отмечали, что не решена и проблема поставки запасных частей к релейной аппаратуре, выпускаемой заводами ОАО «ЭЛТЕЗА». В КИПах не хватает стендов для ремонта современных устройств. При внедрении новой техники не всегда есть подробное описание порядка технического обслуживания поставляемого оборудования. Высказывались претензии производителям по качеству поставляемых в дистанции приборов и инструментов. Предлагалось ввести ответственность заводов за отказы аппаратуры при эксплуатации.

В свою очередь представители заводов называли меры, принимаемые для улучшения качества аппаратуры. На заводах проводится модернизация серийной продукции, осваиваются новые малообслуживаемые изделия. Заводчане внимательно относятся к пожеланиям эксплуатационников, стараются учесть все критические замечания линейных работников.

На «РукопоЖАТие» были приглашены заслуженные ветераны – бывшие начальники служб. Они общались с молодежью, охотно делились опытом и знаниями. Встретиться и

пообщаться получили возможность и участники форума [www.SCBist.com](http://www.SCBist.com), который становится все популярнее у специалистов хозяйства.

В Екатеринбурге впервые была проведена викторина, в которой соревновались старшие электромеханики, начальники участков всех дорог. Они отвечали на вопросы, касающиеся профессиональной деятельности, а также по истории железных дорог. Викторина вызвала большой интерес и активность участников. Победителем стала команда Дальневосточной дороги, члены которой давали самые правильные ответы.

В рамках форума была организована выставка современных систем и устройств СЦБ, где демонстрировались образцы новых изделий. Представители компаний получили возможность не только показать новинки, но и пообщаться с потенциальными потребителями своей продукции. Кроме этого, любой желающий путем передачи СМС-сообщения мог задать вопросы непосредственно руководителям хозяйства, высказать предложения и пожелания.

В принятом обращении участники призвали всех специалистов хозяйства направить усилия на повышение безопасности движения поездов, строгое соблюдение дисциплины, правил охраны труда.

Несомненно, общение на таком уровне оказалось крайне полезным. Участники школы отметили прекрасную организацию школы и выразили надежду, что подобные встречи могут стать доброй традицией. Это будет способствовать повышению авторитета командиров среднего звена и сближению СЦБистов всей сети.

**О. ВОЛОДИНА**



**Н.Н. БАЛУЕВ,**  
начальник Управления  
автоматики и телемеханики  
Центральной дирекции  
инфраструктуры

**Проведение сетевой школы «Роль руководителей среднего звена в совершенствовании технического обслуживания современных систем ЖАТ» вызвано следующими основными причинами. Прежде всего – это резкое ухудшение безопасности движения поездов, которое произошло в прошлом году при непосредственном участии работников нашего хозяйства, а также низкая надежность работы устройств СЦБ, следствием которой являются массовые задержки пассажирских, пригородных и грузовых поездов. Это, в свою очередь, негативно влияет на эффективность работы Компании. Хозяйство вполне заслуженно подвергается критике со стороны руководства. Кроме этого, в связи с созданием Центральной и дорожных дирекций инфраструктуры необходимо сверить позиции. В период реформирования требуется сохранить высокий уровень управляемости в хозяйстве, не допустить снижения качества работы. Для обсуждения этих вопросов на школу в Екатеринбург были приглашены 234 старших электромеханика и начальника участка, а также 159 руководителей дистанций СЦБ со всей сети.**

## К ВОПРОСУ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

■ Приоритетной задачей хозяйства является обеспечение безопасности движения поездов. Уже десять лет прошло с момента последнего крушения поезда, допущенного по вине работников хозяйства. За этот период в дистанциях сменилось немало работников. Возможно, в некоторых коллективах снизилась острота понимания того, что произошло 18 августа 2001 г. на станции Ударник Елецкой дистанции Юго-Восточной дороги.

В выходной день при проведении «окна» по капитальному ремонту пути подрезной техникой путевой машинной станции была повреждена кабельная муфта. Для организации пропуска поездов электромеханик СЦБ установил перемычку на контакт путевого реле. В результате его действий появилась ложная свобода участка в горловине станции. После окончания «окна» на этом участке с подпитанной рельсовой цепью остановился рабочий поезд ПМС для погрузки людей и инструмента. Хозяйственный поезд, который следовал за ним по разрешающему показанию входного светофора с установленной скоростью, столкнулся со стоящим поездом. В итоге два монтера пути погибли и двое были травмированы. Электровоз,

классный вагон и платформа получили повреждения. Перерыв в движении составил 8 ч 40 мин.

Хотелось бы обратить внимание на множественные нарушения, допущенные руководителями дистанции, в том числе командирами среднего звена. Выяснилось, что «окно» в пределах станции фактически обеспечивали только два работника – электромеханик и электромонтер. Хотя для этого требовалось не менее четырех человек: один должен обеспечивать на посту ЭЦ работоспособность двухсторонней автоблокировки на прилегающих к станции перегонах, два-три – демонтируют и затем монтируют дроссельные перемычки, дроссель-трансформаторы и карликовые светофоры и еще один человек, наблюдая за работой землеройной подрезной техники, контролирует сохранность кабелей и наземных муфт. Очевидно, что возглавлять работу должен был не электромеханик СЦБ, а один из руководителей дистанции, а также начальник участка или старший электромеханик.

Отсюда можно сделать два взаимосвязанных вывода. Первый – крушение было «спланировано» старшим электромехаником, начальником производственного



Основные причины задержек поездов

участка и руководителями дистанции еще до начала работ. Второй – при всех аналогичных «окнах» в любой дистанции на сети дорог в случае отсутствия на «окне» этих должностных лиц можно считать, что крушение потенциально запланировано и организовано представителями дистанции.

В хозяйстве был допущен еще ряд нарушений безопасности движения поездов, которые только по благоприятному стечению обстоятельств не стали крушением или аварией. Следует обратить внимание на то, что ни в одном из этих случаев не подвела техника. Виновниками всех без исключения случаев были люди.

Так, в 2002 г. на станции Мертв Западно-Сибирской дороги пассажирский поезд был отправлен по неготовому маршруту. Это произошло из-за нарушения установленного порядка выключения и включения устройств СЦБ при замене неисправных жил кабеля.

На станции Кириши Октябрьской дороги в 2003 г. допущен сход головного вагона электропоезда с пассажирами. Здесь также был неисправен стрелочный кабель. Вместо выключения неисправных устройств установленным порядком и устранения неисправности – получение ложного контроля стрелки.

В 2007 г. на станции Решоты Красноярской дороги после изменения путевого развития, схемы установки и разделки маршрутов не были проведены установленным порядком проверки зависимостей в ЭЦ. Только чудом не произошло лобовое столкновение.

Два похожих между собой случая произошли в 2010 г. с интервалом в два месяца на перегоне Кузьма – Бородулино Свердловской дороги и на станции Уссурийск Дальневосточной. Оба случая связаны с выключением стрелок из зависимости с сохранением пользования сигналами с нарушением установленного порядка перевода, закрепления и запираания остряков таких стрелок работниками хозяйств пути и перевозок.

В ноябре прошлого года за четыре дня произошли три схода вагонов в электропоездах на станциях Ховрино, Москва-Каланчевская, Аксарайская-2 на Октябрьской, Московской и Приволжской дорогах.

Особого внимания заслуживает случай на станции Москва-Калан-

чевская. Здесь безответственность руководителей Люблинской дистанции СЦБ – от старшего электромеханика до начальника дистанции, которую они проявляли более недели, привела к сходу вагонов электропоезда. Причиной стал перевод входящей в маршрут сбрасывающей стрелки, оборудованной автовозвратом. Этому предшествовала цепочка событий. Сначала при реконструкции горловины станции смещаются ординаты стрелок, «уходят» изолирующие стыки. Периодически на время производства того или иного этапа работ исключается контроль свободности негабаритных изолированных участков. Все это сопровождается сплошными нарушениями.

Чтобы исключить негативное влияние человеческого фактора, нужна система, которая предотвращала бы саму возможность возникновения подобных ситуаций.

Непростая ситуация сложилась в хозяйстве с обеспечением надежной работы устройств СЦБ. Допускается большое количество отказов. С этим категорически нельзя мириться. В каждой дистанции есть станции и перегоны, где отказов не бывает годами. Ведь устройства, по большому счету, везде одинаковые, значит виновниками отказов являются люди.

Вот данные из анализа за прошедшее полугодие: отказы стрелочных электроприводов и гарнитур составляют 7 % общего количества (пятое место в «рейтинге» отказов); кабельных линий – 8,6 % (четвертое место);

элементов рельсовых цепей – 12,4 % (третье место); аппаратуры – 20,7 % (второе место); монтажа – 24 % (первое место). Иными словами, некачественные пайки, плохо затянутые гайки, потеря контактов в штепсельных разъемах и съемных платах, обрывы монтажного провода – это факторы, которые вызвали большую часть отказов. Объективных причин для такого положения дел нет. Необходимо поставить целевую задачу и навести порядок летом в релейных шкафах, осенью и зимой – в модулях и релейных.

Актуальной проблемой остаются обрывы кабелей СЦБ при производстве ремонтно-путевых и строительно-монтажных работ. Здесь положение дел крайне неудовлетворительное. За шесть месяцев путевцами допущены 33 обрыва, строителями – 43. Много таких случаев произошло на Октябрьской, Московской, Северо-Кавказской, Свердловской, Западно-Сибирской дорогах.

Чтобы исправить положение, работника, назначенного ответственным за сохранность кабеля, необходимо письменным приказом освободить от всех других обязанностей. За допущенный обрыв кабеля виновника необходимо привлекать к ответственности, а информацию о случае придавать гласности.

За шесть месяцев текущего года по вине работников дистанций СЦБ задержано 3498 поездов. Более половины из них обусловлены человеческим фактором. Особенно неудовлетворительная ситуация



Основные причины отказов, допущенных работниками хозяйства автоматики и телемеханики



с задержками на Свердловской, Октябрьской, Западно-Сибирской дорогах. Таким образом, на сегодня деятельность хозяйства по обеспечению надежности работы технических средств ЖАТ оценивается неудовлетворительно.

Существенные изменения произошли в структуре управления. На всех дорогах сформированы дорожные дирекции инфраструктуры. С июля этого года начала функционировать Центральная дирекция инфраструктуры, в состав которой вошли отраслевые службы пути, автоматики и телемеханики, электрификации и энергоснабжения, вагонного хозяйства и гражданских соору-

жений. Необходимо отметить некоторые ключевые моменты, которые непосредственно относятся к работе в новых условиях. Так, на отдельных, прежде всего малодейственных, участках возможна интеграция бригад или звеньев работников дистанций пути, СЦБ, энергоснабжения в комплексную бригаду. В структурах Центральной и дорожных дирекций будут формироваться подразделения, в которых сосредоточится техника. Планирование работ по текущему содержанию инфраструктуры будет основываться на инструментальной оценке состояния элементов и подсистем инфраструктуры мобильными измерительными

комплексами. Возможно, перспективными задачами для хозяйства станут дальнейшее внедрение участков и полигонов, оборудованных диагностикой, а также наращивание функциональных возможностей мобильной диагностики.

Конечно, период реформирования непростой, и наша задача – сохранить управляемость хозяйством на всех уровнях, обеспечить высокий уровень безопасности движения поездов, существенно повысить надежность работы технических средств ЖАТ, безусловно соблюдать график движения пассажирских, пригородных и грузовых поездов.

## **ОБРАЩЕНИЕ УЧАСТНИКОВ**

школы по обмену передовым опытом

**«Роль руководителей среднего звена хозяйства автоматики и телемеханики в совершенствовании технического обслуживания современных систем ЖАТ»  
«РукопоЖАтие-2011»**

Руководители среднего звена обращаются к электромонтерам, электромеханикам, старшим электромеханикам и начальникам участков дистанций СЦБ – структурных подразделений хозяйства автоматики и телемеханики холдинга ОАО «РЖД» и выражают обеспокоенность в связи со сложившейся ситуацией с обеспечением безопасности движения поездов, охраны труда и пожарной безопасности в нашем хозяйстве.

Статистика свидетельствует, что за последнее время значительное количество случаев нарушения безопасности движения, а также нарушений нормальной работы устройств СЦБ допускается не по причине неисправности технических средств, а из-за несоблюдения технологии обслуживания устройств и безответственного исполнения своих обязанностей непосредственными исполнителями работ. Особую тревогу вызывают отдельные факты несанкционированного вмешательства в работу устройств. Кроме того, из-за непонимания важности и ответственности работ по детальной проверке устройств СЦБ перед их вводом в постоянную эксплуатацию допускаются случаи, угрожающие жизни и здоровью людей.

В своей повседневной работе основополагающим должен быть следующий принцип: строгое и точное выполнение требований инструкций, установленных правил и технологии выполнения работ является залогом обеспечения безопасности движения поездов, надежности функционирования технических средств, своевременности перевозки пассажиров и доставки грузов.

Сегодня на смену механическим и релейным устройствам приходит современная микропроцессорная техника. Нашей важнейшей задачей является обеспечение надежного функционирования систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, имеющих в своем составе новей-

шие аппаратно-программные комплексы. Именно руководители среднего звена должны глубоко осознать сами и довести до сознания каждого работника: труд на железной дороге требует высокой ответственности. А ответственный человек всегда понимает, что автором всех ошибок и достигнутых успехов является он сам.

Призываем всех коллег всемерно укреплять и развивать нашу отрасль, обеспечивать безопасность движения поездов и высокую надежность технических средств, совершенствовать технологию обслуживания эксплуатируемой техники, воспитывать чувство корпоративного патриотизма, непрерывно повышать свою квалификацию.

Акцентируем Ваше внимание на допущенные случаи производственного травматизма. Подавляющее большинство несчастных случаев стали возможны из-за нарушений трудовой и технологической дисциплины, пренебрежения средствами индивидуальной защиты, а также по причине личной неосторожности.

Необходимо четко понять: любые отступления от установленных норм и правил обязательно влекут за собой трагедии, железная дорога – это объект повышенной опасности, она требует к себе особого внимания.

Помните, что строгое соблюдение мер и правил охраны труда и пожарной безопасности направлено на сохранение жизни и здоровья не только работников нашего хозяйства, но и всех участников перевозочного процесса, включая пассажиров.

Будьте бдительны, берегите себя и своих коллег, помните, дома вас ждут родные и близкие.

Пусть каждый на своем рабочем месте вносит свой вклад в дело дальнейшего укрепления и развития хозяйства автоматики и телемеханики, Компании ОАО «РЖД», а значит, и нашей страны в целом.

# ВОПРОС – ОТВЕТ

Во время проведения школы передового опыта «РукопоЖАТие» представители дистанций задавали вопросы руководителям и специалистам Управления автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры. Предлагаем некоторые ответы специалистов отдела организации и внедрения разработок новых технических средств.

**При обслуживании систем МПЦ EBILock-950 во время изменения параметров в схемах ламп входных светофоров иногда не совпадают величины прямого и обратного токов. Как действовать в этой ситуации электромеханикам? Существует ли алгоритм поиска и устранения неисправностей в этой системе?**

Для измерения токов на всех действующих в данной индивидуализации выходах используется сигнальный объектный контроллер, который непрерывно измеряет токи в прямом и обратном проводах. В случае расхождения величин входящих и исходящих токов более чем на 10 %, контроллер генерирует аларм 5Е и перезапускается. Для устранения аларма 5Е необходимо прежде всего проверить соответствие существующей схемы включения светофора проектной документации, а также измерить электрические параметры кабеля, включая сопротивление изоляции, убедиться в целостности его экрана или наличии в нем заземления со стороны кросса.

На станциях, где светофоры расположены на значительном расстоянии от поста МПЦ, аларм 5Е может быть вызван токами, наводимыми линейными цепями других светофоров, если их жилы проходят в одном кабеле. В этом случае необходимо развести жилы разных светофоров в различные кабели.

Компания ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» совместно с ПКТБ ЦШ подготовили рекомендации по поиску и устранению неисправностей в системе МПЦ EBILock-950, которые в ближайшее время должны быть утверждены в Управлении автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры.

**Применяемые в системах ЖАТ устройства питания не соответствуют современным требованиям надежности, в них не предусмотрено резервирование.**

**Планируется ли их замена более совершенной аппаратурой?**

Специалисты Санкт-Петербургского производственно-конструкторского технологического центра «Транспортные электросистемы» (ООО ПКТЦ «ТЭС») и Саратовского завода ООО ЭТЗ «ГЭКСАР» изготовили резервируемые устройства питания на новой элементной базе: штепсельный блок питания БПШ-Р, блок выпрямителей ВАК-Р, выпрямительное устройство ВУС-1.3Р. Также появилось несколько модернизированных изделий – преобразователь ППШ-М, регулятор тока РТА-М, блоки выпрямителей БВ-М и включения фидера БВФ-М. Эти устройства успешно прошли заводские испытания. Эксплуатационные испытания этих аппаратов на Приволжской дороге планируется завершить в текущем году. Разработанные приборы предполагается устанавливать на штатные места заменяемой аппаратуры без дополнительного монтажа. Для этого они выполнены в аналогичных корпусах.

**На дорогах по-прежнему продолжают случаи вандализма, особенно часто объектами посягательств становятся линзы светофоров. Что предпринимается для их защиты?**

В настоящее время для мачтовых и карликовых светофоров разработаны усовершенствованные линзовые комплекты, изготовленные на Армавирском электромеханическом заводе. Наружные линзы, выполненные из ударопрочного оптического поликарбоната, имеют высокие светотехнические характеристики.

Кроме этого, на светофорах устанавливаются мачтовые головки со светодиодными светооптическими системами с ударопрочными линзами. На светофорах, предназначенных для систем автоблокировки, предусмотрена складная телескопическая лестница со специальным замком. Надеемся, что благодаря этим разработкам

вандалоустойчивость светофоров значительно повысится.

**Достаточно часто от воздействия грозových и коммутационных перенапряжений выходят из строя устройства СЦБ. Появятся ли в ближайшее время эффективное оборудование для их защиты?**

Действительно, эксплуатирующиеся сегодня разрядники РВН-0,5МУ, установленные на фазах каждого фидера питания 380/220 В, ограничители ОПН-0,38 в щитах питания ЩВПУ, электронные блоки защиты БЗЭ-2 в панелях питания ПВ2-ЭЦ и ПВ3-ЭЦ не вполне удовлетворяют современным требованиям, предъявляемым к такому оборудованию.

Во вновь разрабатываемых и модернизируемых панелях питания применяются современные приборы. Так, в панелях питания ПВ1М-ЭЦК и ПВ2М-ЭЦ в цепях питания 380/220В установлены устройства защиты от перенапряжений SPC3-90DS(G) фирмы «Hakel», в панелях питания ПВБ-ЭЦ – блоки защиты БЗПЗ-25А.

Для действующих панелей питания ПВ2-ЭЦ, ПВ3-ЭЦ сотрудники ОАО «НИИАС» и специалисты ООО ЭТЗ «ГЭКСАР» завершают разработку нового блока защиты от грозových и коммутационных перенапряжений, выполненного на современной элементной базе. Одновременно отрабатывается технология переключения блоков в действующих устройствах.

**Нередко технические средства ЖАТ выходят из строя из-за некачественного электропитания. При этом энергетики оспаривают случаи, когда имеют место резкие скачки напряжения или внезапный перерыв в подаче электропитания. Как объективно контролировать качество электропитания устройств СЦБ?**

Требования к качеству электропитания, в том числе и для устройств СЦБ, определены в ГОСТ 13109-97 «Электрическая энер-



гия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» и ПТЭ.

С целью определения качества и учета количества электроэнергии на границе балансовой принадлежности хозяйств автоматики и телемеханики дорог возможна установка анализатора качества электроэнергии, в частности «Альфа 1800». Полученные от анализатора показатели позволяют выполнить анализ качества электропитания фидеров и в соответствии с ним предъявить претензии работникам электрификации и электроснабжения по приведению его к действующим нормам. Эти данные дают возможность установленным порядком настроить реле контроля фаз на более широкий диапазон напряжений, увеличить выдержку времени восстановления фидера (до 2,5 мин), а также установить выдержку времени на выключение работающего фидера (до 10 с).

В панелях питания применяются различные типы реле контроля напряжений. Например, в панелях ПВ-60 сейчас используется реле РН-53/400, в дальнейшем планируется внедрять блоки РНП без выдержки времени, в ПВ-ЭЦК – блоки РНП с выдержкой времени на блоках БВМШ, а в ПВ2-ЭЦ и ПВ3-ЭЦ – микроэлектронные блоки РНМЗ с выдержкой времени на блоках БВВ.

В новых панелях питания предусмотрены современные устрой-

ства для контроля напряжений. В микропроцессорном комплексе УЭП-МПК, разработанном учеными и специалистами Петербургского государственного университета путей сообщения для систем ЭЦ-МПК, используется реле РКН, программируемое с автоматизированного рабочего места электро-механика АРМ ШН. В этом случае приоритет и выдержка времени до 2 мин устанавливаются программным способом с АРМ ШН поста централизации ЭЦ-МПК.

В современной питающей установке СПУ 200 в ЭЦ-ЕМ/АБТЦ-ЕМ производства ОАО «Радиоавионика» применено реле РКН. Оно осуществляет отключение фидера, если напряжение выходит из диапазона 198...252 В. Пределы можно регулировать. Также предусмотрена возможность регулировки выдержки времени на включение фидера от 90 до 240 с и время на отключение.

В устройствах электропитания МПЦ ЕВILock-950 применяется реле РКН, имеющее шесть позиций контроля. В панелях питания более раннего изготовления стоят реле напряжения производства компании АВВ с тремя позициями контроля. Выдержка времени на включение фидера составляет 2–2,5 мин.

Для исключения перерыва электропитания технических средств ЖАТ во время переключения фидеров и запуска ДГА, а также для обеспечения качества электроэнергии необходимо применять устройства бесперебойного питания.

Еще одно направление развития систем электропитания – создание систем электропитания с шиной постоянного тока (УЭП-МПК-ШПТ – ПГУПС для ЭЦ-МПК, МПЦ-МПК). В этих системах отсутствует АВР, диапазон входных напряжений на входных выпрямителях находится в пределах 85...285 В.

**Актуальной проблемой в хозяйстве является намагниченность рельсов и других элементов верхнего строения пути, негативно влияющая на функционирование системы автоматической локомотивной сигнализации. Что делается для предотвращения этого фактора?**

В настоящее время сотрудники ОАО «ВНИИЖТ» в рамках программы НТР ОАО «РЖД» разрабатывают нормативы намагниченности элементов верхнего строения пути, а также методы измерения и устранения намагниченности в условиях производства и эксплуатации. Для определения намагниченности разработаны и уже находятся в эксплуатации на дистанциях СЦБ и пути приборы типа Стык-ЗД и А9-1.

**Как планируется решать проблему недостаточно надежной работы УКСПС?**

Сегодня ОАО «Радиоавионика» рассматривает возможность разработки прибора неразрушающего действия для контроля целостности датчиков УКСПС. Предполагается, что данный прибор будет переносным. С его помощью можно будет контролировать появление трещин в стойках и планках датчиков.

**Федеральное государственное образовательное учреждение  
«Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте»  
(ФГОУ «УМЦ ЖДТ») выпустило учебные пособия:**

**Измерения в системах железнодорожной автоматики и телемеханики:** учебное пособие. / Дмитриенко И.Е., Алексеев В.М. 2011. – 216 с. Цена – 176 руб.

В учебном пособии приведены основные методы, способы и приборы для измерения электрических величин с учетом специфики работы устройств железнодорожных систем автоматики и телемеханики в реальных условиях их эксплуатации. Приведены основные сведения по измерительным приборам, применяемым на дистанциях сигнализации железных дорог. Особое место уделено автоматизации измерительных процессов и обеспечению высокой точности результатов измерений.

**Линейные и нелинейные цепи:** учебное пособие. / Ким К.К. 2011. – 200 с. Цена – 638 руб.

Учебное пособие, написанное на английском языке, составлено в соответствии с программой курса «Теоретические основы электротехники» и предназначено для студентов электромеханических и электротехнических специальностей.

В пособии рассматриваются аспекты синтеза электрических цепей с сосредоточенными параметрами, теории электрических цепей с распределенными параметрами и некоторые вопросы теории нелинейных электрических и магнитных цепей. Данное учебное пособие является продолжением книги К.К. Кима «Линейные электрические цепи», изданной в 2006 г.

**По вопросам приобретения обращаться в ФГОУ «УМЦ ЖДТ»:**

**105082, г. Москва, ул. Бакунинская, д. 71. Тел. (495) 739-00-31, [marketing@umcздt.ru](mailto:marketing@umcздt.ru) или в его филиалы: Иркутск ([irk@umcздt.ru](mailto:irk@umcздt.ru)), Новосибирск ([novosib@umcздt.ru](mailto:novosib@umcздt.ru)), Ростов-на-Дону ([rostov@umcздt.ru](mailto:rostov@umcздt.ru)), Самара ([samara@umcздt.ru](mailto:samara@umcздt.ru)), Хабаровск ([hab@umcздt.ru](mailto:hab@umcздt.ru)), Челябинск ([chel@umcздt.ru](mailto:chel@umcздt.ru)), Ярославль ([yar@umcздt.ru](mailto:yar@umcздt.ru)).**



**О.Ю. ШАТКОВСКИЙ**,  
технический директор  
ЗАО «Форатек АТ»,  
канд. техн. наук



**Г.Д. ЧАЛЫЙ**,  
ведущий инженер отдела  
технических разработок

# БЕСКОНТАКТНЫЙ МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ СТРЕЛОЧНЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

**Микропроцессорная система электрической централизации стрелок и сигналов МПЦ-МЗ-Ф (ЗАО «Форатек АТ»)** построена на базе элементов управляющего компьютера ECC (Siemens). Система реализована в двух вариантах: с релейно-контактным и бесконтактным интерфейсом.

совместного использования с напольным оборудованием, применяемым на российских железных дорогах.

Для перевода и контроля положения стрелки в системе МПЦ-МЗ-Ф применяются типовые электроприводы с трехфазными

электродвигателями переменного тока. Электроприводы подключаются по семипроводной схеме, в которой имеются три рабочих жилы и четыре контрольных. Схема включения стрелочного электропривода показана на рис. 2.

В модуле POM4 реализован

■ В первом варианте в качестве элементов оконечного интерфейса между системой и напольным оборудованием используются электромеханические реле и блоки, включенные в соответствии со стандартными решениями. В системе с бесконтактным интерфейсом применяются микропроцессорные модули управления и контроля стрелочным электроприводом Point Operation Module, POM 4 (рис. 1) и светофором Signal Operation Module, SOM6.

Рассмотрим работу модуля POM4. При разработке системы специалисты ЗАО «Форатек АТ» адаптировали модуль для



РИС. 1

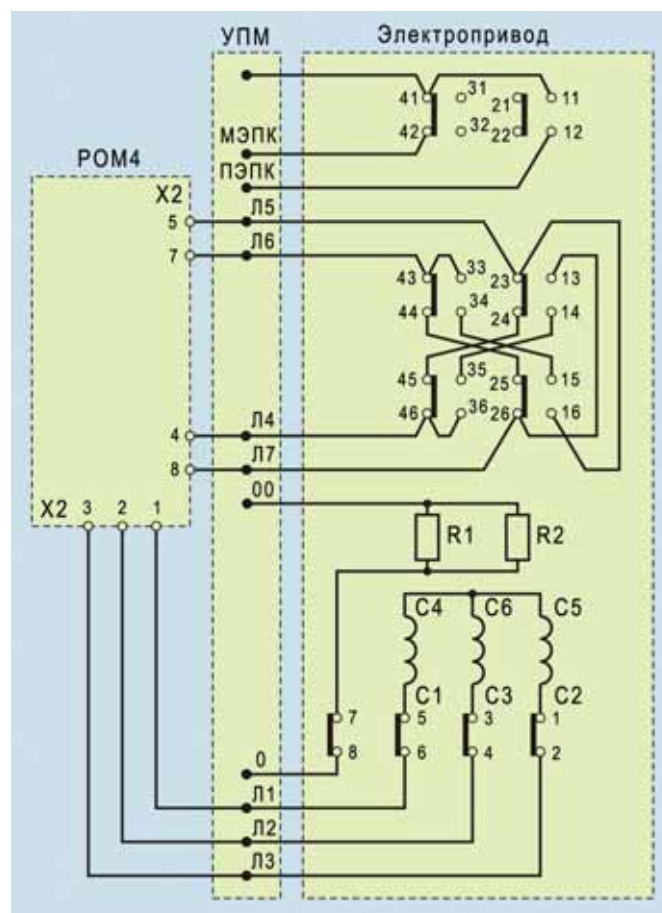



РИС. 2



РИС. 3

Состояние	Индикация	Описание индикационного символа
Несоответствие положения стрелки последнему приказу		Разрыв линий по обоим направлениям, номер стрелки красного цвета, в зоне острьяков крест красного цвета

двухканальный контроль положения стрелки посредством цепей постоянного тока с полярной избирательностью. Каждый канал подключен через независимые цепи к двум разнополярным источникам питания постоянного тока. Каждая из двух независимых цепей контроля положения стрелки коммутируется контактными ножами автопереключателя. Контрольные цепи проверяются специальными устройствами-сигналами, включение, отключение, изменение фаз рабочих цепей – узлом управления и контроля рабочих цепей. В этом узле применены элементы, обладающие важными свойствами в плане безопасности.

Рабочее напряжение отключается после достижения острьяками конечного положения и получения его контроля или по истечении регламентированного времени перевода стрелки. Это время определяется на уровне технологического программного обеспечения и в системе МПЦ-МЗ-Ф принято равным 12 с. При необходимости, в зависимости от решаемых задач, эта величина может быть изменена.

Модуль контролирует наличие подводимого напряжения во всех трех фазах и защищает источники питания рабочих и контрольных цепей от короткого замыкания.

Модуль POM4 и технологическое программное обеспечение реа-

лизуют нормальную эксплуатацию стрелки, исключение ее перевода при сохранении контроля фактического положения и выключение из централизации с сохранением пользования сигналами.

Режимы эксплуатации устанавливаются с помощью расположенного на лицевой панели модуля переключателя (рис. 3) в соответствии с определенным регламентом, учитывающим все положения Инструкции ЦШ-530 в части выключения стрелок из централизации.

Для стрелочного электропривода введен дополнительный контроль при коротком замыкании и произвольном переключении проводов цепей управления и контроля. При обнаружении на программно-аппаратном уровне перепутывания контрольных цепей стрелки ее контроль исключается. Он восстанавливается в соответствии с регламентом после визуального осмотра стрелочного электропривода путем подачи ответственной команды с АРМа дежурного по станции. Индикация состояния стрелки представлена в таблице.

Помимо индикации общего контроля положения стрелки на АРМ дежурного по станции посредством светодиодов на лицевой панели выдается информация о состоянии модуля, а также рабочих и контрольных цепей схемы управления стрелкой (рис. 4). Номера, обозначения и цвет светодиодов соответствуют следующим функциям контроля:

1, PSS – контроль состояния нормальной работы модуля (зеленый);

2, ERR – контроль отключения и функционального нарушения работы модуля (красный);

3, L2 – контроль наличия напряжения источника положительной полярности +60 В на входе анализатора 2 (Melder 2) второго канала цепи обработки данных контроля плюсового положения стрелки (зеленый);

4, R1 – контроль наличия напря-

жения источника положительной полярности +60 В на входе анализатора 1 (Melder 1) первого канала цепи обработки данных контроля минусового положения стрелки (зеленый);

5, R2 – контроль наличия напряжения источника отрицательной полярности –60 В на входе анализатора 2 (Melder 2) второго канала цепи обработки данных контроля минусового положения стрелки (зеленый);

6, L1 – контроль наличия напряжения источника отрицательной полярности –60 В на входе анализатора 1 (Melder 1) первого канала цепи обработки данных контроля плюсового положения стрелки (зеленый);

7, SHIFT – наличие команды на включение реле реверса для перевода стрелки (желтый);

8, HS – контроль состояния пусковых реле HS1 и HS2 рабочего тока стрелочного электродвигателя (желтый);

9, L – контроль состояния реле реверса «Слева» в плюсовом положении стрелки (желтый);

10, R – контроль состояния реле реверса «Справа» в минусовом положении стрелки (желтый);

11, POWER – контроль наличия трехфазного напряжения на входе модуля (зеленый);

12, RUN – контроль наличия тока в рабочей цепи стрелочного электродвигателя (зеленый).

Трехфазная семипроводная схема управления стрелкой с использованием модуля управления и контроля POM4 повышает достоверность обнаружения ошибочного или несанкционированного подключения (переключения) рабочих и контрольных цепей. Это достигается путем физического разделения рабочих и контрольных цепей схемы управления стрелкой, использования в цепях контроля положения двух разнополярных источников постоянного тока и последовательно соединенных контактов различных групп автопереключателя, расширенного логического контроля.

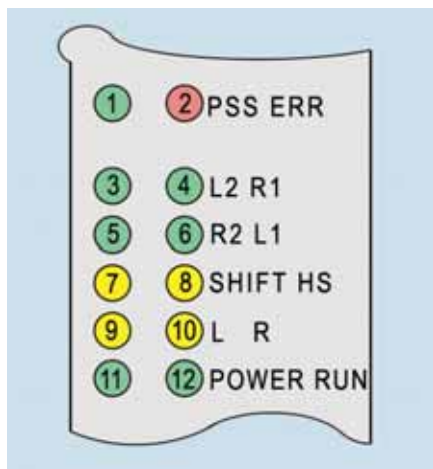


РИС. 4



**В.А. ВОРОНИН**,  
начальник отделения  
ОАО «НИИАС»  
**В.С. КОТОВ**,  
главный инженер  
ЗАО НПФ «Комат-Б»

УДК 681.3

# СОВРЕМЕННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА

**Ключевые слова:** переносной прибор, расшифровка кодовых сигналов АЛС

Современный прибор для измерения сигналов рельсовых цепей должен быть компактным, легким, многофункциональным устройством, позволяющим не только проводить измерения, но и обрабатывать их результаты. Именно такой комбинированный прибор для измерения сигналов рельсовых цепей ПК-РЦ-М, являющийся усовершенствованной модификацией прибора ПК-РЦ, прошел в этом году сертификацию и включен в государственный и отраслевой реестры средств измерений. Он обладает расширенной функциональностью, наглядным интерфейсом, высокой точностью и скоростью измерений.

■ Электромеханикам СЦБ приходится иметь дело с токами и напряжениями сложной формы, присутствующими в контролируемой точке на фоне разнообразных помех, обусловленных, например, влиянием тяговых токов. В таких условиях очень сложно достичь высокой точности измерения каждой составляющей сигнала. Только применение современных методов цифровой обработки сигналов позволяет качественно решать задачи обеспечения измерений в системах ЖАТ.

Помимо этого, часто бывает необходимо измерить сопротивление, ёмкость, индуктивность, разность фаз, резонансную частоту колебательного контура, сопротивление балласта. Широкое использование сигналов с кодовой модуляцией выдвигает требования по расшифровке кодов.

Большое разнообразие сигналов и измеряемых величин обусловило применение в СЦБ значительного количества специализированных приборов, которые, зачастую, могут измерить лишь один параметр. ПК-РЦ-М (рис. 1) позволяет сократить номенклатуру средств измерений, а также обеспечить расшифровку всех применяемых в настоящее время кодовых сигналов. Прибор имеет три варианта меню «Простой», «Расширенный» и «Экспертный», а также встроенную систему подсказок, что упрощает пользование прибором. Первый из них предназначен для проведения несложных повседневных измерений.

Второй позволяет расширить перечень доступных измерений, а третий обеспечивает доступ ко всем функциям прибора.

При измерении напряжения и тока результаты, по желанию пользователя, могут представляться в виде таблицы стандартных сигналов рельсовых цепей с расшифровкой кодов (рис. 2), мультиметра (рис. 3), таблицы спектральных составляющих сигнала, графического спектра сигнала (рис. 4) или осциллограммы.

ПК-РЦ-М обеспечивает определение характерис-



РИС. 1

РИС. 2

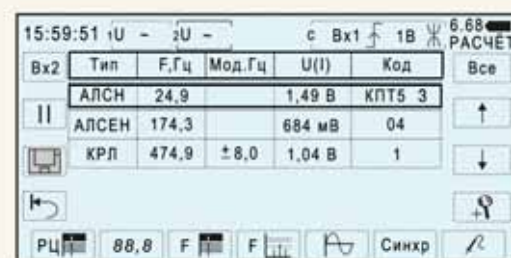
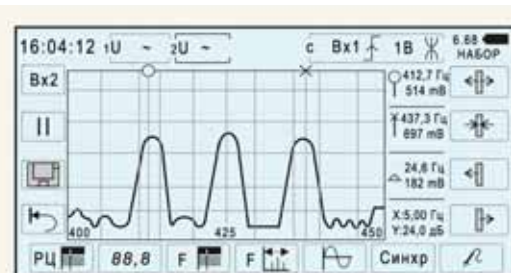


РИС. 3



РИС. 4



тик основных и паразитных параметров пассивных элементов (резисторов, индуктивностей и емкостей), резонансной частоты, номиналов составляющих элементов и добротности колебательного контура, а также показывает график зависимости импеданса двухполюсника от частоты. С его помощью можно измерять сопротивление балласта и разность фаз, осуществлять мониторинг CAN шины.

При необходимости можно воспользоваться функциями подробного просмотра всех параметров стандартных сигналов рельсовых цепей (рис. 5) и отображения амплитудных, фазовых или частотных огибающих модулированных сигналов в зависимости от типа модуляции (рис. 6). С помощью курсоров в графических режимах можно измерять длительности импульсов, амплитуду и частоту их повторения.

Все результаты измерений сохраняются на MMC/SD карте памяти.

Два гальванически изолированных измерительных входа прибора и гальванически изолированный вход внешней синхронизации позволяют подключать прибор к точкам, имеющим разный потенциал, не оказывая на них воздействия.

Внутренняя и внешняя синхронизация по фронтам входного сигнала дает возможность запуска измерений по появлению или пропаданию напряжения на входе, а внешняя синхронизация по замыканию или размыканию контакта – по срабатыванию или отпуску якоря внешнего реле.

Жидкокристаллический экран с разрешением 240x128 точек, подсветкой, подогревом и регулировкой контрастности хорошо читаем при различном освещении. Управление прибором с помощью контекстного меню упрощает работу, поскольку на экране отображаются только те пункты меню, которые могут понадобиться пользователю в данной ситуации.

Воспользовавшись встроенной справочной системой можно узнать назначение удерживаемой в данный момент кнопки и получить рекомендации по дальнейшим действиям в этом режиме. Запоминание настроек и текущего состояния сокращает время подготовки прибора к проведению однотипных измерений при обслуживании устройств. Звуковая индикация сраба-

тывания синхронизации позволяет привлечь внимание персонала к этому событию, что может быть полезно при поиске редко происходящих сбоев.

Прибор обеспечивает точность от 1 до 5 % в зависимости от типа измерений и метода съема информации. Он работоспособен в диапазоне температур от  $-20$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ , степень его защиты от внешних воздействий соответствует IP42 по ГОСТ 14254 (пылебрызгозащищенность). Для дополнительной защиты от влаги и грязи прибор снабжается чехлом.

Питается ПК-РЦ-М от трех стандартных пальчиковых Li-ion аккумуляторов (до 8 часов непрерывной работы) или от сети переменного тока. При размерах 260 x 165 x 32 мм масса прибора с аккумуляторами составляет 1,4 кг. К дополнительным преимуществам ПК-РЦ-М следует отнести автоматическое определение стандартных сигналов, заданных в настройках и присутствующих в точке подключения, и возможность просмотра на осциллографе огибающей любого кодового сигнала. Длительность измерения изменяется автоматически от 1 до 8 с в зависимости от выбранных в настройках типов сигналов.

Входной диапазон прибора позволяет с требуемой точностью измерять напряжения от 1 мВ до 400 В без переключения пределов измерения, а широкий динамический диапазон дает возможность выделить полезный сигнал на фоне других, имеющих амплитуду выше измеряемой в 200 раз.

Во всех режимах предусмотрено измерение как напряжения, так и тока при помощи шунта, индуктивным методом или токовыми клещами. Для этого к универсальным измерительным входам прибора (см. рис. 1) с помощью стандартного соединителя подключается одно из входных устройств: кабель измерения напряжения со встроенным делителем, кабель измерения тока со встроенным шунтом, кабель индуктивного датчика в комплекте с внешними индуктивными датчиками или токовые клещи. Тип каждого щупа и режим работы входов отображаются в строке состояния.

Наличие дополнительного входа синхронизации позволяет организовать измерение «по событию». В сочетании с архивом большой емкости (ограничен только объемом SD карты) и автоматическим сохранением результата измерения, это дает возможность фиксировать редко происходящие события. Предварительно настроенный и подключенный к нужным точкам прибор можно оставлять на длительное время. В случае возникновения события (например, срабатывания реле) прибор автоматически, без участия пользователя, проведет измерение и сохранит результат на карту памяти.

SD карта позволяет обновлять версии программного обеспечения, которые будут выкладываться в Интернете по мере появления.

С помощью USB-порта содержимое архива быстро переносится на персональный компьютер. По USB можно управлять прибором с компьютера, а также его калибровать при наличии соответствующего программного обеспечения и оборудования.

Посредством порта CAN несколько приборов, подключенных к различным точкам измерения, можно объединять в сеть. В этом случае результаты всех измерений собираются на компьютере.

В статье очень коротко перечислены возможности прибора. Более полная информация доступна в «Руководстве пользователя».

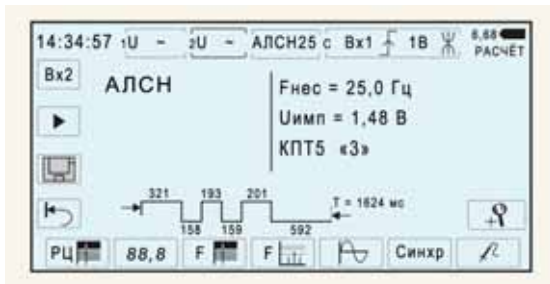


РИС. 5

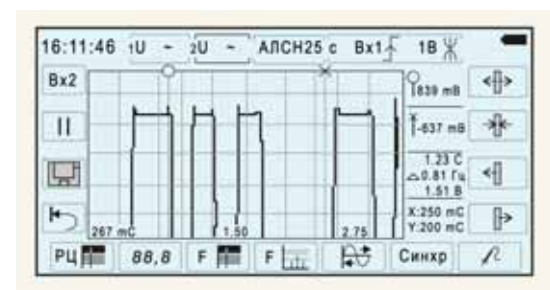


РИС. 6



**О.В. ПРОТОПОПОВ,**  
ведущий инженер  
ООО «Инфотекс АТ»



**А.Б. МОЗЖЕВИЛОВ,**  
инженер-технолог

УДК 681.3

# СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АВТОБЛОКИРОВКИ И ПЕРЕЕЗДНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

**Ключевые слова:** линейный пункт диагностирования, Центральный пост диагностирования и мониторинга, функциональные контроллеры, перегонная сеть передачи данных

**Надежная работа устройств железнодорожной автоматики и телемеханики обеспечивается электромеханиками дистанций СЦБ, которые выполняют работы по графику технического обслуживания. Выполнение графика ТО затрудняется из-за территориального распределения устройств ЖАТ и жестких условий их эксплуатации.**

■ Для оптимизации графика ТО разрабатываются и успешно внедряются различные системы диагностики устройств ЖАТ. Одной из них является система диагностики технических средств автоблокировки и перегонной сигнализации СДТС-АПС.

Система СДТС-АПС разработана специалистами предприятия ООО «Инфотекс АТ». Она предназначена для удаленного

мониторинга и диагностирования технического состояния аппаратуры сигнальных установок автоблокировки и перегонной перегонной сигнализации. Структурная схема системы приведена на рис. 1. Построенная по иерархическому принципу, она содержит линейный пункт диагностирования, Центральный пост диагностирования и мониторинга.

ЛПД в свою очередь подразде-

ляют на перегонный и станционный уровни. Перегонный уровень составляет линейное оборудование, выполненное в виде функциональных контроллеров КДСТ-ДС, КДСТ-АС, КДСТ-ФД и концентратора связи КДСТ-СВ. Контроллер КДСТ-ДС собирает дискретную информацию о состоянии приборов сигнальной установки (перегонной сигнализации), а также измеряет временные характеристики

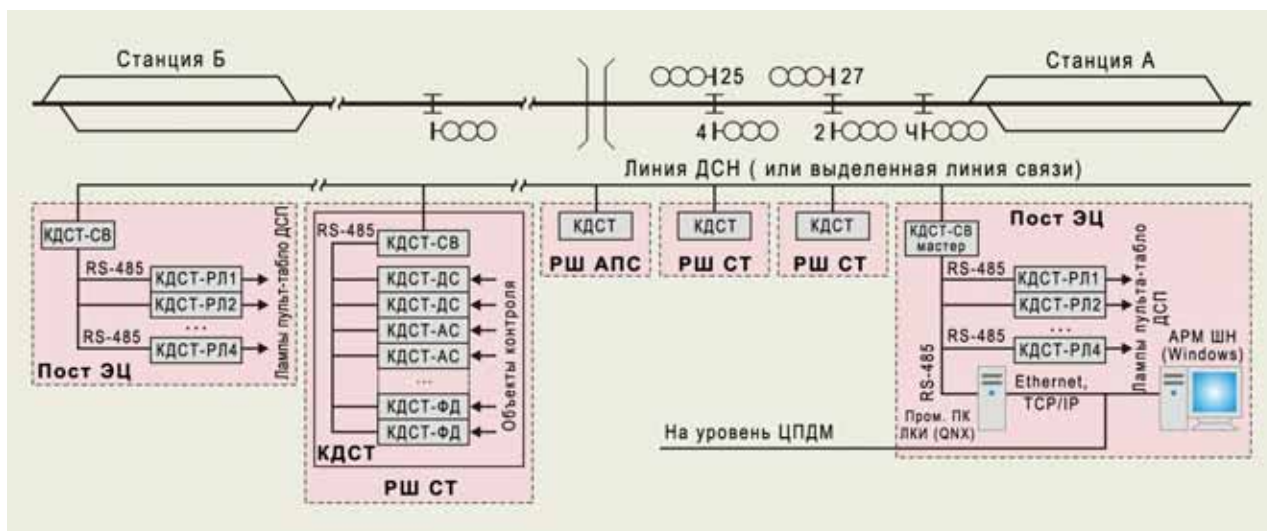


РИС. 1





РИС. 2

кодовой аппаратуры. КДСТ-АС измеряет напряжения в контрольных точках сигнальной установки и переездной сигнализации. КДСТ-ФД контролирует качество электроэнергии на основном и резервном фидерах питания. Контроллеры КДСТ-ДС, КДСТ-ФД обнаруживают предотказные состояния аппаратуры и отклонения измеряемых параметров от установленных норм, формируют диагностическую информацию о неисправностях. Концентратор связи КДСТ-СВ передает полученную диагностическую информацию о

состоянии устройств сигнальной установки и результаты измерений на станцию.

Состояния и параметры устройств ЖАТ, контролируемые СДТС-АПС полностью соответствуют перечню, приведенному в эксплуатационно-технических требованиях РД 1115842.07–2004.

Функциональные контроллеры КДСТ перегонного уровня системы установлены в релейных шкафах сигнальных точек РШ СТ и релейных шкафах автоматической переездной сигнализации РШ АПС. Размещение функциональных контроллеров КДСТ в шкафу РШ СТ показано на рис. 2.

Структурная схема КДСТ перегонного и станционного уровней приведена на рис. 3.

Перегонное оборудование собирает информацию следующим образом. Все контролируемые сигналы подключены к функциональным контроллерам в релейном шкафу сигнальной точки или переезда. Эти контроллеры соединены с концентратором КДСТ-СВ и между собой так, что образуют в релейном шкафу РШ локальную сеть с интерфейсом RS-485. Концентратор КДСТ-СВ, поддерживающий шинную (групповую) организацию связи в локальной сети, поочередно опрашивает функциональные контроллеры с целью получения информации о контролируемых объектах. Опрос производится непрерывно циклически с периодом, пропорциональным числу подключенных контроллеров. При максимальном числе подключенных контроллеров (14) период опроса равен 800 мс. Собранная инфор-

мация накапливается в памяти КДСТ-СВ в виде информационного блока, готового для передачи на станционный уровень.

Локальные сети релейных шкафов сигнальных точек и переездов объединяются в перегонную сеть передачи данных на базе концентраторов КДСТ-СВ, каждому из которых присваивается уникальный адрес от 0 до 31. Адрес и режим работы КДСТ-СВ задаются с технологического пульта ПТ-03. Устанавливаемый на станции концентратор КДСТ-СВ непрерывно, циклически опрашивает перегонные концентраторы КДСТ-СВ. Таким образом, в одну линию связи может быть включено до 32 перегонных концентраторов КДСТ-СВ.

Информация на станционный уровень передается по линии ДСН или по выделенной физической симметричной линии связи со скоростью до 9600 Бод. Информация защищена от искажения с помощью помехозащищенного кодирования, что гарантирует вероятность необнаруженной ошибки не более  $4,7 \cdot 10^{-15}$ .

Полученная со всех сигнальных точек информация с помощью станционного концентратора КДСТ-СВ передается по запросу через интерфейс RS-485 в линейный концентратор информации.

Станционный уровень включает в себя следующее оборудование: концентратор связи с сигнальными точками КДСТ-СВ, линейный концентратор информации (рис. 4), контроллеры КДСТ-РЛ, управляющие лампами пульта-табло дежурного по станции, и рабочее место АРМ электромеханика.

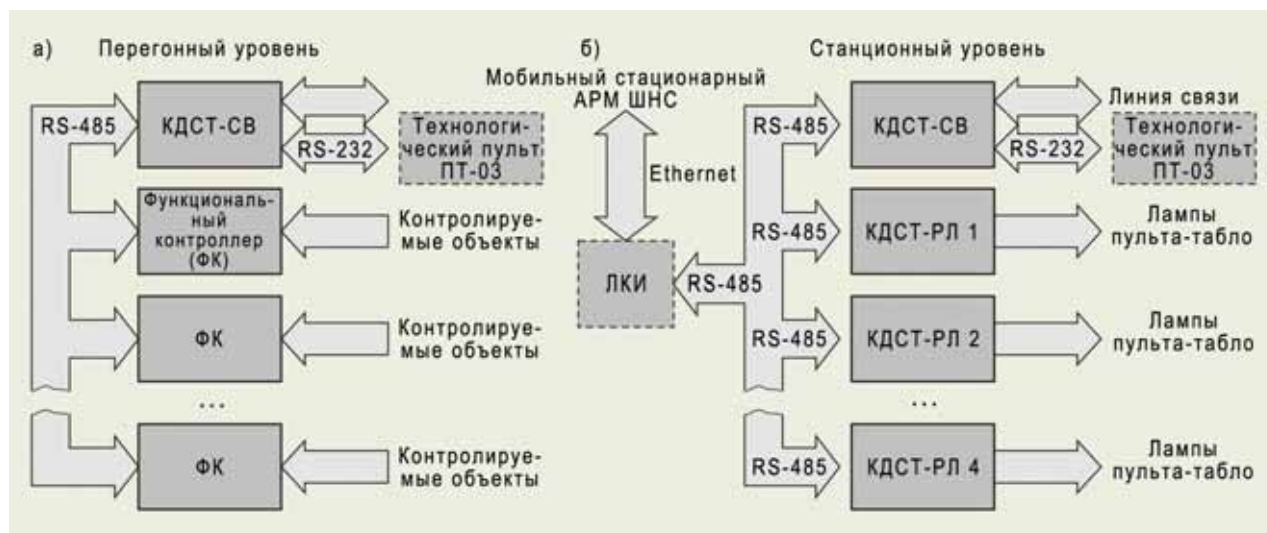


РИС. 3

На станции между ЛКИ, концентратором КДСТ-СВ и контроллерами КДСТ-РЛ организуется локальная сеть с интерфейсом RS-485, в которой ЛКИ, являясь ведущим, поочередно опрашивает контроллеры и передает им необходимые команды. Концентратор КДСТ-СВ при этом настраивается на стационарный режим работы. Адрес и режим работы КДСТ-СВ задаются с технологического пульта ПТ-03.

На этом уровне принимается диагностическая информация о состоянии устройств сигнальных установок и результатов измерений от перегонного оборудования, отображается информация о занятости блок-участков, состоянии поездов на пульт-табло дежурного по станции, с помощью диагностических алгоритмов обрабатываются результаты измерений. Информация сохраняется на АРМ и отображается в виде мнемосхем, таблиц, графиков. На вышестоящие уровни передается диагностическая информация о состоянии устройств сигнальных установок и результатах измерений.



РИС. 4

Время доставки информации от перегонного оборудования до АРМ электромеханика составляет не более 5 с.

Если на пульт-табло дежурного по станции смежной станции (например, станции «Б» на рис. 1) необходимо отображать занятость блок-участков перегона между станциями, то на этой станции дополнительно устанавливаются комплект станционного оборудования для управления лампами. В этот комплект входит концентратор связи с сигнальными точками КДСТ-СВ и контроллеры КДСТ-РЛ.

Основным потребителем ин-

формации на уровне линейного пункта диагностирования является электромеаник. На АРМ электромеханика в реальном времени отображается состояние устройств. Интерфейс программного обеспечения АРМ приведен на рис. 5.

Для анализа возникших предостказных состояний и отказов предусмотрено ПО «Блок безопасности» и «Журнал отказов устройств СЦБ».

Интерфейс ПО «Блок безопасности» приведен на рис. 6. Это программное обеспечение предназначено для оперативного оповещения персонала о предостказных состояниях и отказах, выявленных системой СДТС-АПС, а также нарушениях алгоритмов логического обнаружения несоответствия зависимостей устройств СЦБ.

Для анализа и архивирования базы отказов предусмотрено ПО «Журнал отказов устройств СЦБ». С его помощью можно выбрать предостказные состояния и отказы по требуемым параметрам. Интерфейс ПО «Журнал отказов устройств СЦБ» приведен

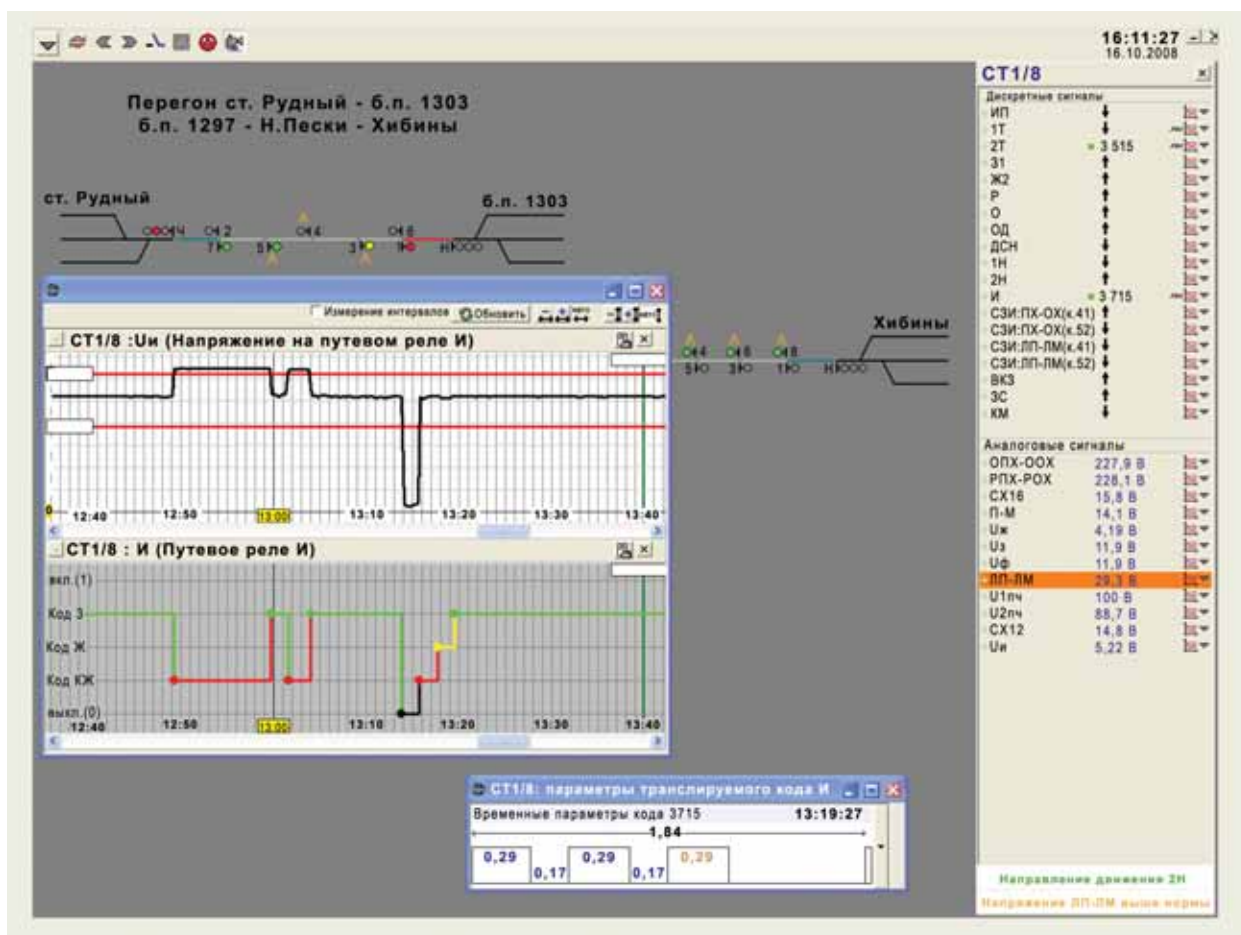


РИС. 5



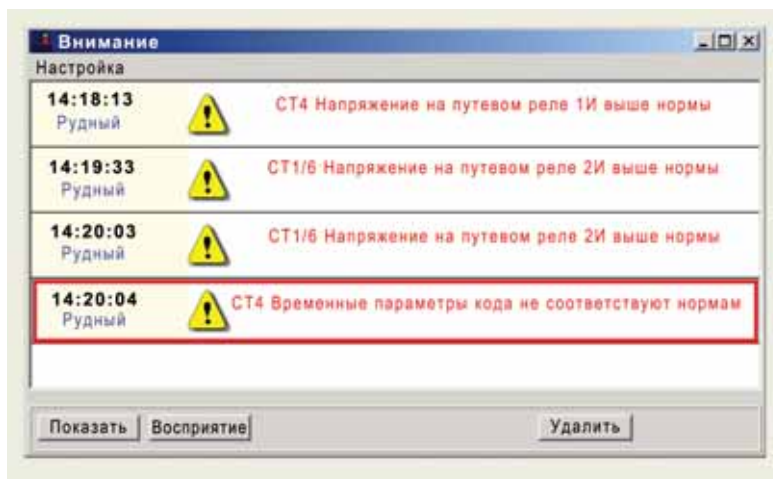


РИС. 6

протоколам сопряжения с системами СТДМ, АПК-ДК и другими системами ДЦ, ДК можно использовать данные, предоставляемые системой СДТС-АПС, при автоматизации и контроле технического обслуживания устройств СЦБ.

Система СДТС-АПС принята в постоянную эксплуатацию на участке Каменск-Уральский – Богданович Свердловской дороги. За время ее эксплуатации выявлены предотказные состояния сигнальной установки: пониженное напряжение на сигнальном реле желтого огня, повышенное напряжение на путевом реле.

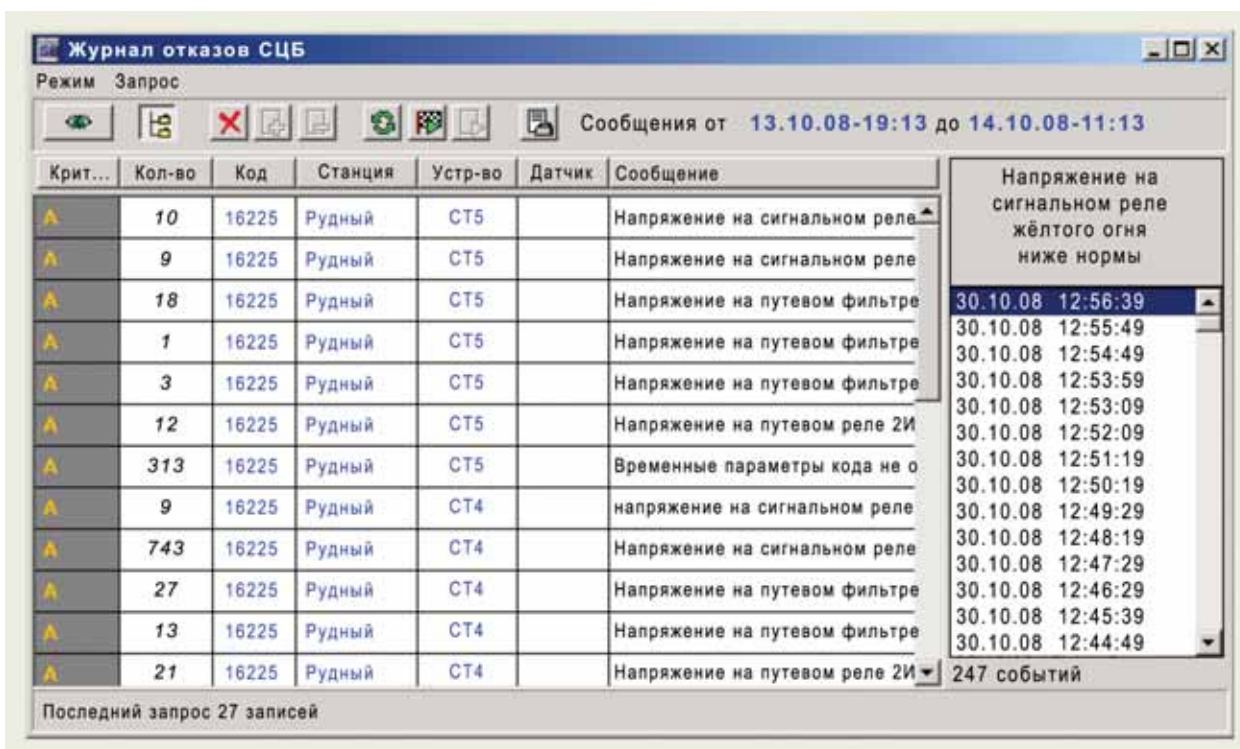


РИС. 7

на рис. 7. Это программное обеспечение группирует отказы по типу, местоположению устройств СЦБ, упорядочивает по времени и степени тревоги отказа.

Таким образом, электромеханик может контролировать состояние устройств СЦБ на перегоне, а также анализировать их работу.

Данные с уровня линейного пункта диагностирования передаются на вышестоящий уровень центрального поста диагностирования и мониторинга ЦПДМ. Уровень ЦПДМ составляют два сервера – баз данных и приложений. Сервер приложений собирает данные с нижестоящих уровней и логически обрабатывает информа-

цию, которая затем размещается на сервере баз данных.

На уровне ЦПДМ основные пользователи системы – диспетчеры дистанций СЦБ. Им предоставляется оперативная информация о поездной обстановке, а также о состоянии устройств автоблокировки и переездной сигнализации.

В отличие от аналоговичных систем диагностики технических средств автоблокировки СДТС-АПС может выполнять телеизмерения на сигнальной установке. Ее функциональные контроллеры сертифицированы и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Благодаря разработанным

Сейчас наши специалисты разрабатывают функциональный контроллер для измерения сопротивления изоляции гальванически не связанных между собой пар жил кабеля, а также относительно земли с погрешностью не более 10 %.

Внедрение СДТС-АПС повысит надежность функционирования систем автоблокировки и переездной переездной сигнализации за счет выявления предотказных состояний и своевременного их устранения, а также обеспечит внедрение малолюдных технологий благодаря автоматизации технического обслуживания устройств ЖАТ и организации обслуживания по состоянию.





**А.С. ФИЛИМОНОВ,**  
начальник технического  
отдела Нижегородской  
дирекции связи



**А.В. ВИНУКUROV,**  
начальник  
Горьковского РЦС

**Для повышения безопасности обслуживающего персонала и абонентов железнодорожной электросвязи, пожарной безопасности устройств и сооружений электросвязи от коммуникационных и атмосферных перенапряжений в ОАО «РЖД» принято решение об использовании диэлектрических опор ИДПСГО ТС 04-01-01(У) и ИДПСГО ТС 04-03-01(У) в парковой системе громкоговорящего оповещения (ПСГО).**

## ВНЕДРЕНИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ОПОР ПСГО

■ Первые диэлектрические опоры ПСГО были применены на полигоне Горьковской дороги, поскольку в Нижнем Новгороде фирмой «Телеком Сервис» налажен их серийный выпуск и выпуск коммутационных диэлектрических стоек перегонной связи.

Диэлектрические опоры и стойки перегонной связи изготовлены из композитного материала – стеклопластика, получаемого путем пропитки стекловолоконистых армирующих материалов эпоксидными смолами. Они не требуют заземления при использовании, могут эксплуатироваться в диапазоне температур от  $-45$  до  $+110^{\circ}\text{C}$ .

Удельное объемное электрическое сопротивление диэлектрических опор составляет  $74,9 \times 10^9$  Ом/м, удельное поверхностное электрическое сопротивление –  $1,25 \times 10^{11}$  Ом, электрическая прочность  $11,7$  кВ/мм. Их сплю-

щивание без появления трещин и расслоений происходит при механической нагрузке более  $2400$  кг, а сжатие вдоль оси – при силе воздействия  $19\,600$  кгс. Материалы и компоненты диэлектрических опор и стоек перегонной связи соответствуют санитарным нормам. По техническим условиям ТУ 2296-003-50695541-10 они рассчитаны на эксплуатацию сроком не менее 20 лет.

В соответствии с ОСТ-32.181-2001 «Стандарт отрасли. Система разработки на производство, проведения испытания и утилизации железнодорожной техники» изделия ИДПСГО ТС 04-01-01(У) и ИДПСГО ТС 04-03-01(У) успешно выдержали эксплуатационные и приемочные испытания.

Выпускаются опоры длиной  $6,5$  и  $7,5$  м с внешним диаметром  $113$  мм. Их вес составляет  $26$  и  $30$  кг, соответственно. Обеспечивается гарантийное обслуживание



Внешний вид диэлектрической опоры и крепление громкоговорителя на опоре



Ввод кабеля



Бокс коммутации цепей



Крепление переговорного  
напольного устройства

в течение пяти лет. Стоимость диэлектрических опор на четверть дешевле традиционных железобетонных.

Конструктивно опора выполнена в виде трубы с жестко закрепленными на ней диэлектрическими площадками для установки громкоговорителей, переговорного устройства УПН, бокса коммутации цепей (поставляется в составе

изделий), что исключает дополнительные работы по оснастке опоры навесным оборудованием.

Для установки и монтажа опор не требуется специальная техника и электроинструмент. Их монтаж и ремонт может быть выполнен вручную в полевых (парковых) условиях.

Сейчас на Горьковской дороге эксплуатируется около 180 усовершенствованных опор, причем 65 из них установлены на шести станциях (Тарасиха, Шеманиха, Буреполом, Шерстки, Зелецино, Ковров), находящихся в территориальных границах Горьковского регионального центра связи. Большое участие во внедрении и освоении опор ПСГО принял главный инженер Горьковского РЦС С.Г. Каганович, а также электро-механики С.М. Осьмушников, С.С. Перов, А.П. Фирсов, С.А. Ефремов, В.П. Хохрунов и Ю.А. Чердаков.

Опыт применения диэлектрических опор показал их высокую надежность. Тем не менее в процессе эксплуатации были выявлены некоторые конструктивные несовершенства и внесены предложения по их устранению. Например, крышка распределительной коробки подключения динамиков крепилась с помощью четырех шурупов, а удобнее, если крепеж будет выполнен с помощью защелок. Кроме того, обнаружена недостаточная прочность винтов крепления крышки бокса ввода кабелей, из-за чего они часто ломаются. Нужны винты из

более прочного материала, а также из более прочного материала должно быть сделано основание для крепления переговорного напольного устройства УНПП. При этом необходимо отверстия под металлические распорки выполнить на расстоянии 0,7 – 0,8 м от основания опоры.

Все замечания уже учтены изготовителем и одновременно с этим коммутационный кабельный блок и кнопки управления микрофонной цепью были размещены внутри диэлектрической трубы.

До конца текущего года запланировано на всём полигоне Горьковской дороги установить 487 диэлектрических опор ПСГО и почти 120 диэлектрических стоек перегонной связи.

В заключение следует отметить, что в настоящий момент на железных дорогах России уже смонтировано 1350 диэлектрических опор ПСГО и 1450 стоек для системы автоматической идентификации подвижного состава. В перспективе планируется модернизация существующих опор и стоек, размещение переговорных устройств в диэлектрическом корпусе, расширение масштабов внедрения диэлектрических стоек для системы автоматической идентификации подвижного состава. Высокую заинтересованность в использовании новой технологии уже проявили энергетики и специалисты СЦБ, а также представители Департамента безопасности движения.



Диэлектрическая стойка коммутации  
перегонной связи (ДСКПС)



**Л.А. ПАПУК,**  
руководитель группы радио  
лаборатории Читинской  
дирекции связи

## МЕТОДИКА ПОИСКА ИСТОЧНИКА РАДИОПОМЕХ

**На Забайкальской дороге практически вся железнодорожная сеть электрифицирована на переменном токе, причем для каналов поездной радиосвязи гектометрового диапазона в качестве направляющих линий используются в основном провода линий ДПР. Наличие высокого напряжения 27 кВ на элементах контактной сети и линий ДПР приводит к возникновению разрядных явлений, которые создают радиопомехи в широком спектре частот.**

■ Практика эксплуатации средств поездной радиосвязи в ГМВ диапазоне показывает, что, если радиопомеха значительно превышает предельно допустимую величину на входе радиостанции, дальность радиосвязи составляет всего 5–7 км. Источники помехи электрического происхождения зарождаются от искрения в разъединителях трансформаторов, окислившихся контактах плашек СК-6, установленных в местах присоединения тросов группового заземления к рельсу, рельсовых соединителях. Источниками помехи являются и изоляторы с большим током утечки, имеющие трещины, сколы, загрязнения и др.

Наибольшая спектральная мощность радиопомех сосредоточена на нижних частотах радиодиапазонов, в том числе гектометровом. На поиск и обнаружение источников радиопомех требуется много времени и сил как связистов, так и энергетиков. К сожалению, в технической литературе не приведено четкой методики поиска источников радиопомех. На практике, как правило, для ее обнаружения используется ультразвуковой детектор УД-8М, который имеет небольшой радиус действия (20 м) и узкий угол раствора (около 15°). Это – прибор ближнего поиска источника радиопомехи. С ним надо пройти весь перегон, причем надо точно знать, в какую сторону идти.

При возникновении на перегоне интенсивной радиопомехи у электромехаников всегда возникает вопрос: в каком направлении искать источник? Сложность ответа заключается в том, что радиопомеха распространяется на

большое расстояние, поскольку, зарождаясь в цепи ДПР или линии продольного электроснабжения, легко распространяется по ней как по направляющей линии. В итоге она «захватывает» десятки километров (два и более перегона), медленно убывая по величине.

Использовать для поиска спортивный приёмник-радиопеленгатор с рамочной антенной, перестроенной на частоту 2,13 МГц, или самодельный приёмник с ферритовой антенной (рамкой) бесполезно. Они будут постоянно показывать одно и то же направление – вдоль пути. Никакого максимального уровня шума около места возникновения помехи зафиксировать невозможно, особенно если источников несколько. Тоже самое показывают приборы вагона-лаборатории при измерении помех на частоте 2,13 МГц: максимум помехи весьма расплывчатый или его не видно.

Учитывая изложенное, предлагаю простую и удобную методику поиска и обнаружения источников радиопомех на перегонах. Она содержит три этапа.

Первый этап – дальний поиск. Главное его назначение – определить, на каком перегоне, из примыкающих к раздельному пункту, находится источник радиопомех. Для этого, если возможно, на короткое время с помощью энергетиков снимается напряжение поочередно в западном и восточном направлениях с линии ДПР или автоблокировки. Контролируется уровень радиопомех на входе стационарной радиостанции по индикатору РС-46МЦ. Если снять напряжение невозможно, то на двух-трёх соседних станциях нужно измерить уровень

радиопомехи по индикатору РС-46МЦ, используя опцию F05. При проведении измерений аттенюаторы всех РС-46МЦ устанавливаются в положение «–20 дБ». Станцию, где окажется наибольший уровень помехи, следует считать ближней к источнику помехи.

Этап второй – поиск средней дальности. Он осуществляется не на частоте 2,13 МГц, а в УКВ диапазоне, где гораздо проще «засечь» местоположение источника радиопомехи. Это связано с тем, что, во-первых, искровой источник помехи имеет широкий спектр частот (до сотен мегагерц), причём уровень его спектральных составляющих с увеличением частоты значительно падает. Во-вторых, токи радиопомех вследствие значительного затухания в проводах на этих частотах уже не распространяются далеко по ДПР или линии АВ, как по направляющей линии. На этом этапе используется анализатор спектра АКС-1201 или «Протек». Центральная частота устанавливается в пределах 40–50 или 140–150 МГц, полоса обзора – 10–20 МГц, т.е. там, где отсутствует работа вещательных или телевизионных радиостанций. Сначала вблизи железнодорожных путей определяем общий уровень фона в этой полосе частот. Устанавливаем порог срабатывания шумоподавителя выше уровня фона на 2–3 дБ.

Затем, передвигаясь вдоль перегона, по срабатыванию шумоподавителя определяем, в каком направлении находится источник помех (при движении в обратную сторону уровень фона будет падать). Уровень начинает возрастать примерно за 200–400 м до источни-





Прослушивание шума от СК-6 и изоляторов ультразвуковым детектором «Ингулла»



После определения приёмником-радиопеленгатором «Алтай-145» местоположения мощного источника радиопомех сканируются элементы контактной сети



Сканирование элементов контактной сети детектором «Ингулла» и определение конкретного источника радиопомех



В процессе продвижения вдоль пути определяется по максимальному показанию анализатора АКС-1201 местоположение источника радиопомех первой величины

ка помехи и резко поднимается при приближении к нему на 30–50 м, (непосредственно возле источника помехи показания анализатора достигают 20–40 дБ). После прохождения помехи уровень начинает резко падать. В месте резкого повышения уровня внимательно осматриваем все разъединители трансформаторов, разрядники, предохранители, изоляторы и другие электрические соединения. Практика показывает, что из 10 контуров СК-6 шесть-семь из них шумят так, что их слышно, причем специфический треск возникает при искровых разрядах в плашке крепления СК-6 при плохом контакте.

Если анализатором «Протек» и на слух точно определить конкретный источник не удастся, приступаем к поиску с помощью ультразвукового детектора УД-8М или прибора «Ингулла», имеющего более острую диаграмму направленности. Можно с успехом использовать и спортивный приёмник-радиопеленгатор «Лисолов» УКВ диапазона 145 МГц типа «Лес-145», «Поиск-145» или «Алтай-145» с антенной типа «волновой канал». В этом случае в начале поиска следует установить максимальное усиление пеленгатора и, двигаясь по перегону, прослушивать эфирный шум (потрескивание). Наличие специфического треска будет свидетельствовать о приближении к источнику помехи. Следует отметить, что пеленгатор благодаря остронаправленной антенне позволяет определять направление источника помехи (запад, восток, противоположная сторона путей) уже за 200–300 м от него. По мере приближения к источнику помехи необходимо всё время загроублять чувствительность приёмника вплоть до минимальной при расстоянии 10–30 м от нее. В противном случае острая направленность антенны потеряется из-за перегрузки УПЧ и УВЧ.

При наличии автомашины и автодороги вдоль путей следует по очереди подъезжать к трансформаторам сигнальных точек согласно путевому плану перегона, сканировать их арматуру и соединения анализатором или пеленгатором. Это значительно сэкономит время проверки, так как в 90 % случаев источником помех являются именно трансформаторы.

Третий этап – ближний поиск. Он осуществляется с расстояния 20 м с помощью ультразвукового

детектора УД-8М или «Ингулла», о чем уже упоминалось ранее. В практике лаборатории были случаи, когда шумел один из разрядников в цепи трансформатора типа ОМ, включённого в линию автоблокировки. Возле трансформатора на слух никакого треска не было, но УД-8М чётко регистрировал помеху, исходящую от одного из разрядников. Детектор «Ингулла» из двух горизонтальных изоляторов КТП чётко регистрировал только верхний шумящий изолятор, а УД-8М, имеющий более широкий угол раствора диаграммы направленности, показывал, что шумят оба горизонтальных изолятора. Поскольку разрешающая способность прибора «Ингулла» весьма высокая, в него встроен даже монокуляр с перекрестием. Усиление этого прибора необходимо выставлять средней величины, иначе при большом усилении он реагирует на все мелкие источники помех, сбивая тем самым с толку эксплуатационный персонал.

Если обнаружено несколько источников помех на перегоне, то следует оценить их интенсивность по амплитуде, измерив анализатором «Протек» уровень непосредственно возле каждого источника. При этом все источники по уровню радиопомех условно нужно разделить на три группы. К первой группе отнести наиболее интенсивные источники, у которых уровень выше 20 дБ; второй – от 10 до 20 дБ; третьей – от 4 до 10 дБ. В соответствии с этой классификацией старший электромеханик при подаче заявки энергетикам должен определить очередность проведения работ по устранению источников радиопомех – сначала должны быть устранены помехи первой и второй группы, поскольку помехи третьей группы оказывают незначительное влияние на поездную радиосвязь в ГМВ диапазоне.

Во всех РЦС Читинской дирекции связи радиисты узловых ремонтно-восстановительных бригад (РВБ) оснащены анализатором спектра АКС-1201 или «Протек», ультразвуковыми детекторами «Ингулла» и УД-8М, некоторые имеют «Лисоловы» УКВ диапазона 145 МГц. Используя изложенную методику, радиистам удастся оперативно определять причины, вызывающие появление радиопомех высокого уровня и устранять их.



**С.В. ЛУКОЯНОВ,**  
начальник дорожной лабора-  
тории автоматики и телемеха-  
ники Горьковской дороги

## СБОЕВ КОДОВ АЛСН НА СКОРОСТНОМ УЧАСТКЕ СТАЛО МЕНЬШЕ

С 30 июля 2010 г. на Горьковской дороге курсирует скоростной электропоезд «Сапсан». Специалисты дороги заранее готовились к этому событию и понимали, что при повышении скоростей движения и применении на подвижном составе асинхронного тягового двигателя с частотным регулированием скорости вращения уровень помех в работе АЛСН значительно повысится.

■ На участке Петушки – Нижний Новгород (рис. 1) применяется три частоты кодирования рельсовых цепей – 50 Гц (65,6 км), 75 Гц (170,7 км) и 25 Гц (72,3 км). На станции стыкования Владимир есть рельсовые цепи с частотой кодирования 50 и 75 Гц, а также одновременным кодированием этими частотами (5,4 км).

Стратегическим направлением при модернизации устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) на участках Горьковской дороги с автономной и электротягой переменного тока является применение более помехозащищенной частоты кодирования 75 Гц.

В 2008–2010 гг. при реконструкции устройств ЖАТ на участ-

тке Петушки – Вязники станции оборудовали микропроцессорными централизациями Ebilock-950, ЭЦ-ЕМ и встроенными системами автоблокировки с тональными рельсовыми цепями и частотой кодирования 75 Гц. Была также внедрена система диспетчерского контроля АСДК. В 2011 г. введены в эксплуатацию ЭЦ-12-03 на станциях Денисово, Чулково и АБТЦ-03 на участке Вязники – Гороховец.

В период опытных поездок «Сапсана» весной 2009 г. специалисты службы автоматики и телемеханики и ОАО «НИИАС» провели следующие исследования. В процессе движения локомотива ЧС-4т, оборудованного КЛУБ-У, одновременно с сигналами от

локомотивных катушек КПУ-1 записывались осциллограммы кодового тока с измерительной антенны ИВК «МИКАР». При этом были зафиксированы импульсные помехи с высоким уровнем, возникающие при проезде изолирующих стыков и элементов стрелочных переводов.

Анализ и сравнение записей, полученных с помощью аппаратуры КЛУБ-У и вагона-лаборатории, показал, что первая из них просто «слепнет» при проезде стрелочных секций на участках с электротягой переменного тока.

Следует сказать, что в вагоне-лаборатории использовались приемная антенна и фильтр, соответствующие локомотивной аппаратуре АЛСН с локомотивной



РИС. 1

катушкой ПЭ и локомотивным фильтром ФЛ-25/75.

Осциллограммы кодового тока, снятые с приемных катушек КЛУБ-У и выносных антенн ИВК МИКАР, существенно разнились как на участках с частотой кодирования 25 Гц, где величина помехи от намагниченности при проследовании стрелочных переводов и изолирующих стыков у КЛУБ-У несколько превышала МИКАР, так и на участках с частотой кодирования 75 Гц, где эта помеха была многократно больше.

В результате сделано три важных вывода. Наряду с высокой неравномерной намагниченностью элементов верхнего строения пути (в первую очередь рельсов с изолирующими стыками АПАТЭК без магнитного шунта и контррельсов стрелочных переводов) основной причиной сбоев кодов АЛСН в горловинах станций на локомотивах, оборудованных КЛУБ-У, являются конструктивные недостатки самого комплекса и его программного обеспечения. В КЛУБ-У используется двухполосный фильтр 25 и 75 Гц, что не отражено в технической документации.

Другая причина – применение ниже подвешенных и более подверженных влиянию от намагниченности элементов верхнего строения пути локомотивных катушек КПУ-1.

И, наконец, по предварительной оценке при одинаковых величинах сигнальных токов отношение «сигнал/помеха» на частоте 75 Гц на 12–30 дБ выше, чем на 25 Гц, причем имеется перспектива значительного снижения количества сбоев от данного типа помех. С целью реализации этого преимущества на участках с кодированием частотой 75 Гц необходимо исключить из параллельной работы фильтр с частотой настройки 25 Гц. Таким способом можно избежать сбоев из-за влияния намагниченности элементов верхнего строения пути, стрелочных переводов, рельсов в колее и на концах шпал. Эти исследования подтвердили, что решение службы автоматики и телемеханики Горьковской дороги о применении частоты кодирования 75 Гц при новом строительстве устройств ЖАТ было правильным.

Результаты опытной поездки и

анализа причин сбоев в показателях локомотивной сигнализации на локомотивах, оборудованных системой КЛУБ-У, были рассмотрены и одобрены в ОАО «РЖД».

Специалистам ОАО «НИИАС» было предложено разработать версию программного обеспечения (ПО) КЛУБ-У, дающего возможность работы с однополосным фильтром на 75 Гц при отключенном фильтре 25 Гц и автоматического выбора рабочего канала, а также провести эксплуатационные испытания такого технического решения на Горьковской дороге.

Дополнительно к этому техническим заданием на проектные работы по организации безостановочного пропуска скоростного электропоезда «Сапсан» служба автоматики и телемеханики Горьковской дороги предусмотрела оборудование главных путей станции Владимир одновременным двухчастотным кодированием 50 и 75 Гц в маршрутах приема и отправления со стороны участка с электрической тягой постоянного тока.

Было решено поднять приемные локомотивные катушки КПУ-1 на максимально допустимую в соответствии с требованиями 36991-00-00 РЭ в редакции от 29.05.2009 г. высоту 210 мм на пассажирских локомотивах и электропоездах приписки Горьковской дороги, оборудованных КЛУБ-У.

В соответствии с разработанной программой по улучшению работы АЛСН на участке Петушки – Владимир на дороге активно занялись ликвидацией коротких рельсовых цепей, снижением намагниченности элементов верхнего строения пути и асимметрии обратного тягового тока, уменьшением влияния обратного тягового тока промышленной частоты в маршрутах пропуска скоростного поезда на станции стыкования Владимир на участках с кодированием частотой 50 Гц.

Не были оставлены без внимания и вопросы включения одновременного двухчастотного кодирования (50 и 75 Гц) на станции Владимир и создания версии программного обеспечения КЛУБ-У с однополосным фильтром на 75 Гц.

Специалисты дорожной лаборатории и Горьковской дистанции с помощью программы КЗ-АЛСН

проанализировали места сбоев кодов с З на КЖ при следовании электропоездов пассажирского парка, оборудованных КЛУБ-У, и двухниточные планы станции с целью выявления характерных зависимостей. Сбои такого рода происходили в основном в горловинах станций, на коротких рельсовых цепях, в местах расположения нескольких стрелочных переводов подряд и при наличии в них изолирующих стыков по главному направлению.

Что касается решения проблемы с короткими рельсовыми цепями, то согласно разработанной, согласованной со специалистами служб пути и сооружений и управления перевозками программе в ряде случаев короткие рельсовые цепи объединялись, границы других были изменены переносом на новые места изолирующих стыков, маневровых и поездных светофоров. Начальники станций Доскино, Игумново, Дзержинск, Сейма, Ильино, где применены рельсовые цепи на частоте 25 Гц с реле ДСШ, в целом с пониманием отнеслись к этому предложению, способствующему снижению количества сбоев АЛСН типа З–КЖ и экстренных торможений в границах их станций.

Параллельно выявлялись места с неравномерной намагниченностью, влияющей на работу АЛСН. Все рельсовые плети, уложенные на участке, предварительно прошли заводскую обработку на установке УРР-1 для размагничивания объемно-закаленных рельсов на рельсосварочном заводе путем воздействия переменного магнитного поля с использованием катушки Гельмгольца. После этого особых проблем на перегонах с рельсовыми плетями от изостыка до изостыка не возникало.

Места с риском возникновения сбоев АЛСН из-за влияния неравномерной остаточной намагниченности были определены с помощью вагона-лаборатории, оснащенного ИВК МИКАР. Для этого штатная измерительная антенна была установлена на автосцепку вагона-лаборатории, следующего в хвосте поезда. Предварительно на приемоотправочном пути станции отправления откалибровали кодовый ток на частоте 25 Гц.

При следовании поезда с установленной скоростью записыва-



вались осциллограммы помехи на этой частоте. Во время их анализа обращалось внимание на выявленные помехи с амплитудой более 0,5 А и периодичностью, способной исказить два и более кодовых цикла. К сожалению, с помощью такого метода невозможно оценить степень неравномерной намагниченности на рельсовых цепях, кодирующихся с релейного конца и в хвост поезда.

Специалисты лаборатории неоднократно выезжали на станции, выявляли источники помехи от намагниченности и составляли магнитную карту с помощью приборов А9-1, Стык-ЗД и обыкновенного жидкостного компаса.

Как и следовало ожидать, значительную помеху вносили изолирующие стыки с композитными накладками типа «АпАТЭК». При всех своих положительных качествах они, в отличие от металлических накладок, не обладают эффектом магнитного шунта. Максимальное значение магнитной индукции таких стыков достигало 55 мТл, а помеха от них при высоких скоростях движения превышала полезный сигнал. На осциллограмме кодового тока импульсы помехи прослеживались не только по границам рельсовых цепей, но и на изолирующих стыках в переходной кривой стрелок.

Сопоставление измерений магнитной индукции в миллитеслах прибором А9-1 и силового параметра магнитного поля с помощью Стык-ЗД не выявило какой-либо линейной зависимости между ними. Тем не менее, стыки с повышенной намагниченностью определялись обоими приборами. На токопроводящих стыках намагниченность концов рельсов достигала пяти и более миллитесл.

Особенно неблагоприятное влияние на работу локомотивных устройств АЛСН оказывает наличие нескольких расположенных подряд рубок (звеньев) рельсов длиной до 12,5 м. Магнитная индукция концов контррельсов стрелочных переводов достигает 22 мТл, причем, как правило, намагничен выходной по ходу основного движения конец. В некоторых случаях магнитная индукция концов усювиков крестовин стрелочных переводов превышала 5 мТл.

Несмотря на то что магнитная природа сбоя АЛСН в горлови-

нах станций – это давно известный факт, приходится признать, что реальных способов борьбы с намагниченностью элементов верхнего строения пути в горловинах станций практически не существует. Магнитная обработка изолирующих стыков как с помощью экспериментальной установки производства ООО «ДиаТех», так и переносных мобильных установок не дает существенных результатов.

Положительного эффекта можно добиться заменой изолирующих стыков с композитными накладками типа «АпАТЭК» на стыки «АпАТЭК-мк» с более высокой магнитной проводимостью. Установка последних не только снижает намагниченность, но и дает возможность за счет высоких механических эксплуатационных характеристик стыка ликвидировать короткие рубки рельсов или уравнильные пролеты. В большинстве случаев замена стыков через определенное время способствовала общему снижению намагниченности всех элементов верхнего строения пути в границах рельсовой цепи, что требует дополнительного исследования.

При значительных нагрузках асинхронного тягового привода электропоезда «Сапсан» асимметрия обратного тягового тока в рельсах – это один из важнейших факторов, влияющих на работу АЛСН. При разгоне на участках с электротягой переменного тока обратный тяговый ток, как правило имеющий в своем составе гармонические составляющие на частотах 25, 50 и 75 Гц, достигает 320 А.

Как известно, различают две составляющие асимметрии – продольную и поперечную. На

бесстыковом участке влияние продольной асимметрии невелико. Первый опыт эксплуатации показывает, что основное внимание необходимо уделить поперечной, которая возникает вследствие присоединения заземлений опор контактной сети, мачт светофоров, мостов и других металлических сооружений к одной из рельсовых нитей. В соответствии с ЦЭ-191 [1] сопротивление сигнальному току утечки в землю должно быть не менее 100 Ом для индивидуальных и 6 Ом·км для групповых заземлений, но ток утечки при электротяге переменного тока не нормируется.

В то же время согласно правилам ЦЭ-868 [2], пп. 2.22.10 и 2.22.11 при электротяге переменного тока разрешается эксплуатация установленных ранее опор и фундаментов с сопротивлением менее 1,5 кОм при условии обязательного использования защитных устройств в цепи заземления. Их надёжность обеспечивается путём постоянного наблюдения и проведения диагностических измерений и испытаний, что работниками хозяйства электрификации и энергоснабжения не всегда выполняется.

В связи с тем что заземление опор контактной сети измеряется 1 раз в 9 лет, на части из них изоляция оказывается пониженной. В цепи заземления таких опор при движении тяжеловесных и скоростных поездов по участку фиксируются значительные токи утечки. Это способно привести к перекрытию путевых светофоров и сбоям АЛСН. Сбои АЛСН при повышенной асимметрии могут носить непостоянный характер и проявляться в зависимости от изменения того или иного влияющего фактора.

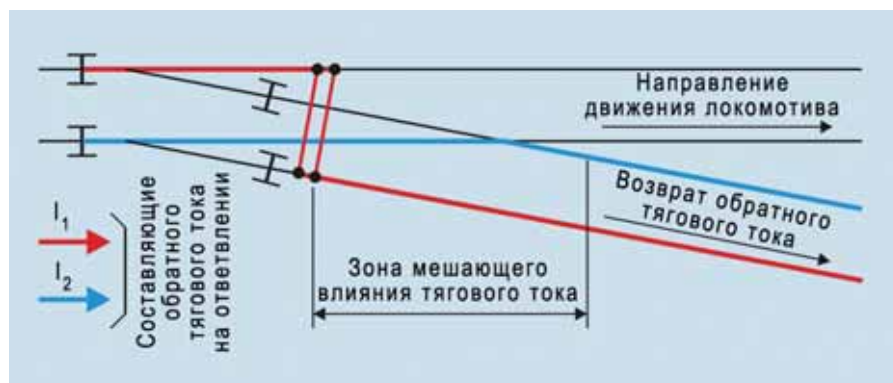


РИС. 2

В связи со значительным повышением сопротивления балласта, применением железобетонных шпал, щебеночного балласта и геотекстиля влияние поперечной изоляции значительно возрастает. По мнению автора, в связи с этим необходимо переработать действующие инструкции и отразить в них периодичность измерения сопротивления заземления опор контактной сети, нормы сопротивления опоры, указанные в [1], при которых необходимо применять защитные устройства, а также ввести норму тока утечки через заземление опоры.

На участке с электротягой переменного тока асимметрия при тяговых токах не менее 10 А оценивалась посредством двух приборов А9-1, предварительно настроенных на частоту 50 Гц.

На станции стыкования Владимир даже самая небольшая асимметрия оказывала наиболее ощутимое влияние там, где частота кодирования большей части рельсовых цепей совпадала с частотой обратного тягового тока.

Проверка осциллограмм кодового тока частотой 50 Гц в маршрутах приема и отправления на перегон Владимир – Юрьевец с электротягой постоянного тока обнаружила в интервалах остаточный ток промышленной частоты, который приводил к массовым сбоям АЛСН. Основная причина такого положения дел заключается в том, что совмещенная тяговая подстанция находится практически на перегоне Владимир – Юрьевец и маршруты приема и отправления используются для канализации обратного тягового тока.

С целью улучшения работы АЛСН на этом участке была включена дополнительная отсасывающая фидерная линия, что позволило несколько разгрузить I и II главные пути, а также воздушную линию отсоса, расположенную вдоль первого пути. Кроме того, заземление газопровода было перенесено с I главного на боковой неcodируемый путь 4П и проведены мероприятия по снижению асимметрии тягового тока.

Наибольшая помеха в интервалах кода при частоте кодирования 50 Гц была выявлена на трехдрессельных рельсовых цепях. На рис. 2 видно, что на расстоянии около 12 м от крестовины до электротягового соединителя 3300 обратный тяговый ток промышленной частоты с бокового ответвления или на него практически остается только под одной приемной катушкой локомотива. В таком случае величина мешающей помехи может значительно превышать полезный сигнал.

Сбои АЛСН на локомотивах с приемником кодовых сигналов на частоте 50 Гц при невысоких скоростях движения в этих местах неизбежны. Выйти из положения удалось путем изменения способа подключения междроссельных перемычек (рис. 3), что далеко не всегда допустимо, так как из замкнутого контура исключается одна рельсовая цепь.

При реконструкции ЭЦ станции стыкования Владимир в соответствии с техническими условиями дороги в проекте был предусмотрен режим одновременного кодирования на частотах 50 и 75 Гц.

При подготовке к пропуску электропоезда «Сапсан» специ-

алистам службы автоматики и телемеханики удалось обосновать необходимость применения одновременного двухчастотного кодирования не только на приемно-отправочных путях и в маршрутах передачи, но и в маршрутах приема и отправления электропоездов постоянного тока. После получения разрешения ГТСС на это техническое решение и согласования с Департаментом автоматики и телемеханики оно было успешно реализовано.

В настоящее время электропоезд «Сапсан» следует по станции Владимир в четном и нечетном направлении с приемником, включенным только на частоте 75 Гц. Переключение на нее с частоты 50 Гц и обратно происходит по команде с электронной карты КЛУБ-У. Чтобы избежать сбоев, оно должно происходить строго на рельсовой цепи с двухчастотным кодированием, причем на некотором расстоянии от границы смены кодирования с двухчастотного на 50 Гц.

В июне 2011 г. включено одновременное двухчастотное кодирование первого участка приближения и удаления с перегона Владимир – Юрьевец, оборудованного АБТЦ, где влияние обратного тягового тока промышленной частоты также велико.

Положительный опыт применения одновременного двухчастотного кодирования для электропоезда «Сапсан» дает возможность говорить о целесообразности применения такого технического решения на всем подвижном составе, оборудованном КЛУБ-У и курсирующем на участке Владимир – Юрьевец. Сдерживающим фактором является необходимость проверки локомотивов в контрольных пунктах на шлейфе с частотой кодирования 75 Гц и то, что эти локомотивы принадлежат Московской дороге, не проявляющей должной заинтересованности в этом вопросе.

*Окончание статьи читайте в одном из ближайших номеров.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по заземлению устройств энергоснабжения на электрифицированных железных дорогах. ЦЭ-191, стр. 13.
2. Правила устройства и технической эксплуатации контактной сети. ЦЭ-868, стр. 74.

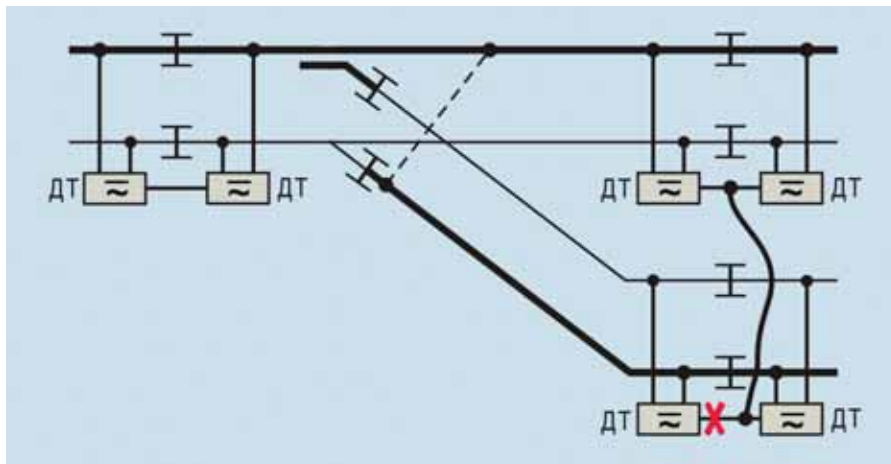


РИС. 3

# ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ МПЦ-МЗ-Ф



**Д.В. АГРАФЕНИН,**  
заместитель начальника  
Дирекции инфраструктуры  
по технической работе



**В.А. МАЛЫШЕВ,**  
главный инженер  
Октябрьской дистанции СЦБ  
Куйбышевской дороги

**В декабре 2010 г. на станции Никулино Куйбышевской дороги введена в эксплуатацию современная микропроцессорная централизация МПЦ-МЗ-Ф с бесконтактными модулями управления стрелками и сигналами.**

■ Система проектировалась коллективами специалистов проектного института ООО «Желдорпроект Поволжье» и ЗАО «Форатек АТ». От института работой руководил главный инженер проекта И.Н. Мишин. То, что он восемь лет проработал в Октябрьской дистанции, три из которых – в должности заместителя начальника по СЦБ, и хорошо знал особенности этой станции, положительно сказалось на полноте и качестве выполнения проекта. Личные отношения помогали в процессе строительства оперативно согласовывать и решать все возникающие вопросы.

Команду форатековцев возглавляла главный инженер проекта Ю.В. Вакаринцева, имеющая большой опыт проектирования современных систем на микропроцессорной элементной базе.

Рабочий проект был подготовлен еще в 2006 г., поэтому его окончательный вариант претерпел существенные изменения. За это время был переложен стрелочный съезд 3/5, что позволило беспрепятственно организовывать движение четных и нечетных поездов в неправильном направлении, внедрены системы САУТ-ЦМ и ДЦ-Юг. Необходимо отметить, что впервые на этапе проектирования был реализован ряд технических решений, связанных с организацией комплексной защиты объекта от атмосферных и коммутационных перенапряжений.

Тесное сотрудничество работ-

ников дистанции со строителями ООО «СанТрансСтрой» позволило без больших доработок и переделок успешно и в срок провести строительно-монтажные работы.

Согласно приказу начальника дистанции ответственными за технический надзор при производстве работ были назначены старший электромеханик В.В. Чунин и электромеханик А.П. Тарасов. Во многом благодаря их усилиям кабель на всем протяжении уложили на необходимую глубину, основательно был продуман выбор трассы прокладки кабельной магистрали, своевременно выявлялись проектные ошибки.

Эффективно использовать человеческие и технические ресурсы позволяло ежедневное совместное планирование работ на ближайший период. На вечерних планерках анализировалось все, что сделано за день, вносилась корректировка в общие планы, намечались и детализировались задачи на следующий день.

Значительная часть нагрузки по монтажу, наладке и переключению устройств легла на плечи монтажной группы ЗАО «Форатек АТ» под руководством начальника отдела внедрения А.А. Фисуна.

Параллельно специалисты этой группы обучали работников дистанции приемам технического



В процессе переключения были задействованы специалисты всех причастных организаций





Дежурные по станции Никулино за работой

обслуживания МПЦ-МЗ-Ф. Перед электромеханиками была поставлена задача, как можно активнее участвовать в процессах монтажа и регулировки для более детального и глубокого изучения этой системы.

При проверке зависимостей на «макете» слаженно работали специалисты всех причастных организаций – дистанции, дирекции управления движением, проектного института, монтажных групп «Форатек АТ» и «СантТрансСтрой». С целью оптимизации процесса проверки, исключения ошибок при переключении и ускорения самого процесса переключения была использована технология, опробованная во

время электрификации участка Сызрань – Сенная. Заключается она в следующем.

Во время регулировки на макет ставятся только рельсовые цепи. Полностью оборудованные светофоры с заглушками на линзовых комплектах и обозначенные как недействующие включаются в цепи управления МПЦ.

На поле взамен старых устанавливаются новые электроприводы и подключаются к действующему монтажу. Старый электропривод укладывается рядом, к нему подключается новый монтаж и устанавливается электродвигатель, а затем его включают в схему управления стрелками микропроцессорной централизации.

Такой метод позволяет проверить на стадии регулировки всю схему до окончательного объекта. Во время переключения остается только переставить монтаж и электродвигатель, после чего провести все необходимые действия как после замены электропривода.

Технология переключения была разработана совместно с дирекцией управления движением и проводилась в три этапа по три часа каждый. При переключении устройств было решено использовать так называемый продольный способ, когда поочередно переключаются четная и нечетная системы станции. Его основное преимущество перед поперечным, при котором поочередно переключаются четная и нечетная горловины, заключается в том, что поезда принимаются и отправляются по сигналам. Такая технология

позволяет избежать задержек поездов в этот период.

На первом этапе переключались боковые пути и прилегающие к ним стрелочные участки. Управление движением поездов по главным путям осуществлялось со старого пульта дежурного по станции.

Во время второго этапа наступала очередь главного нечетного пути и увязки с перегонном. Движение поездов в правильном и неправильном направлениях организовывалось по главному четному пути со старого пульта дежурного по станции.

По завершению этого этапа станция управлялась с двух пультов: четная система – со старого распорядительного, а нечетная – с нового исполнительного.

На третьем этапе переключали главный четный путь и увязки с перегонами. В это время движение в правильном и неправильном направлениях осуществлялось уже с нового пульта дежурного по станции.

Детально отработанная ранее на других участках технология и хорошая подготовка позволили завершить весь процесс быстрее запланированного времени.

После включения устройств МПЦ-МЗ-Ф в эксплуатацию было организовано сменное дежурство представителей причастных организаций, что дало возможность предупреждать и своевременно решать возникающие проблемы, а также избежать досадных накладок, которые иногда случаются в первое время после пуска.

Обслуживающий персонал прошел курс повышения квалификации на базе лаборатории ЗАО «Форатек АТ». Помимо вопросов, связанных с технической эксплуатацией системы, электромеханики ознакомились с принципами построения технологического программного обеспечения МПЦ-МЗ-Ф, концепцией построения микропроцессорных систем централизации и принципами организации сети передачи данных на базе протокола Profibus. В ходе тренинга электромеханики отработали навыки оперативного поиска и устранения повреждений объектов контроля и управления, каналов связи и системы электропитания. Полученные знания они теперь с успехом применяют на практике.



Полностью оборудованный новый светофор с заглушками на линзовых комплектах рядом с действующим

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

**Основные направления совершенствования эксплуатационной деятельности и возможности повышения надежности технических средств электросвязи для обеспечения гарантированной безопасности перевозочного процесса на полигонах железных дорог – эти вопросы обсуждались на школе передового опыта в Иркутске.**

■ «Давно перестало быть спорным утверждение, что связь оказывает заметное влияние на перевозочный процесс, благодаря ей повышается производительность труда железнодорожников», – констатировал заместитель генерального директора ЦСС **Ю.В. Бубнов**, открывший форум связистов. Он посвятил свое выступление прежде всего итогам первого полугодия текущего года.

Бюджетные показатели хозяйства связи выросли по сравнению с 2010 г., причем увеличились именно те, что влияют на процесс эксплуатации. При этом оснащенность ЦСС составляет более 60 тыс. технических единиц, а производительность труда достигает почти 2,5 технические единицы на человека.

Одним из методов повышения надежности технических средств связи является реализация Функциональной стратегии обеспечения гарантированной безопасности и надежности перевозочного процесса на полигонах железных дорог. Сюда входят максимальное внедрение методов интеллектуального контроля на базе ЕСМА, совершенствование эксплуатации технологической сети связи с использованием вертикали управления ЦУТСС-ЦТУ-ЦТО и ремонтно-восстановительных бригад, процессный подход к организации управления объектами инфраструктуры и, как необходимость, построение работы на основе регламентов взаимодействия со смежными подразделениями, развитие системы управления персоналом через профессиональную подготовку, оценку уровня знаний и мотивацию труда.

На сегодняшний день ЕСМА осуществляет мониторинг почти 5,5 тыс. единиц оборудования, расчет интегральных показателей качества обслуживания в реальном режиме времени, автоматизированный контроль за работоспособностью спутниковых терминалов, координацию обслуживания устройств путем контроля процесса капитального ремонта основных средств. Созданный на основе методик системы менеджмента качества модуль СМК-отчет позволяет прогнозировать направления модернизации хозяйства связи.

Максимальное внедрение методов интеллектуального контроля дало возможность снизить общее количество отказов технических средств по сравнению с 2010 г. на 45 %, причем отказы 1-й и 2-й категорий снижены на 60 %. Анализ деятельности филиала за пять лет его существования показывает, что общее количество отказов снизилось в 2,4 раза, отказы 1-й и 2-й категорий – в 2,7 раза, задержанные поезда – в 2,5 раза, а инциденты в первичной сети – более чем в 3 раза.

Поднятую В.Ю. Бубновым тему продолжил начальник службы эксплуатации ЦСС **А.В. Чечель**. Он подробно осветил итоги эксплуатационной деятельности ЦСС, а также рассказал о реализации мероприятий по повышению надежности работы средств связи.

Докладчик сообщил, что все дирекции в первом полугодии снизили общее число отказов, но уровень снижения значительно различается. Так, если Челябинская и Октябрьская достигли 80 %-го снижения, то Ростовская и Московская – менее 10 %-го. Больше всего отказов допущено на кабельных линиях (42 %), оборудовании оперативно-технической связи (18 %) и устройствах радиосвязи (15 %). Отказов на кабеле стало больше из-за ошибок персонала и вследствие некачественного выполнения графика технологического процесса.

А.В. Чечель привел балльную оценку дирекций по организации связи с местом аварийно-восстановительных работ при сходах и чрезвычайных ситуациях, рассмотрел случаи и причины неудовлетворительной организации этой связи. Он также остановился на выполнении задач, намеченных на первое полугодие, и устранении нарушений, выявленных комиссиями ЦРБ в 2010 г. В прошлом году в хозяйстве прошли восемь ревизий ЦРБ, в ходе которых были выявлены несоответствия в содержании и техническом обслуживании устройств связи, электроснабжения и противопожарной безопасности, а также в ведении технической документации.

В заключение А.В. Чечель рассказал об основных задачах, стоящих перед связистами во втором полугодии текущего года.



В президиуме В.Ю. Бубнов и С.В. Черемисин

Идентификации рисков отказов технических средств связи, оценке результативности корректирующих мероприятий и автоматизации факторного анализа посвятила выступление заместитель начальника службы эксплуатации ЦСС **Г.И. Долгошеев**.

Она рассказала, что идентификация рисков отказов технических средств основывается на результатах факторного анализа и использовании действующих показателей оценки состояния безопасности движения. В ЦСС с целью идентификации рисков отказов технических средств и определения допустимых уровней риска создана методика проведения факторного анализа. Для снижения трудозатрат при формировании факторного анализа разработан и проходит проверку в Новосибирской и Саратовской дирекциях специальный модуль ЕСМА. По результатам анализа и использования действующих показателей оценки состояния безопасности движения разработан системный подход к управлению рисками неблагоприятных событий. Это позволяет обеспечивать соответствие обслуживаемых технических средств установленным требованиям безопасности и поддержания взаимодействия между смежными подразделениями.

Начальник отдела анализа технического состояния сети **П.В. Подворный** затронул вопросы технического аудита в ЦСС. В подразделениях ОАО «РЖД» он регламентируется двумя группами стандартов: «Технические аудиты в системе управления безопасностью ОАО «РЖД» и «Методы и инструменты улучшений».

При техническом аудите проверяется соответствие процессов функционирования системы управления безопасностью движения требованиям действующих нормативных документов и актов.

Первый уровень технического аудита проводит владелец процесса (руководитель структурного подразделения), второй – аудиторская группа.

В соответствии с утвержденным Регламентом организации технических ревизий они проводятся в структурных подразделениях ЦСС с элементами технического аудита. Руководители и специалисты аппарата управления ЦСС и дирекций связи направляются согласно утвержденному плану на курсы повышения квалификации по теме «Технические аудиты

в системе менеджмента безопасности движения в ОАО «РЖД».

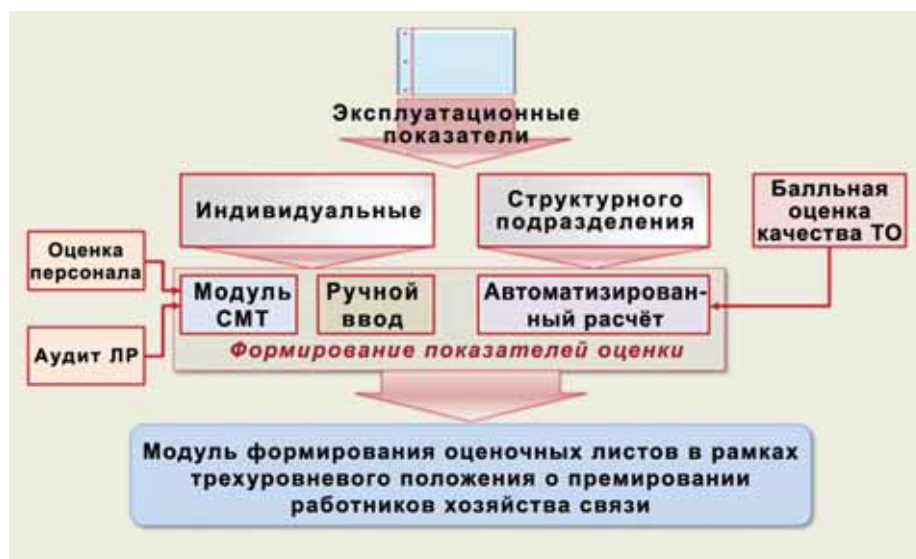
Реализации системы автоматизированного расчета показателей оценки деятельности сотрудников вертикали управления ЦУТСС–ЦТУ–ЦТО и подходам к оценке деятельности эксплуатационного персонала уделил внимание начальник службы мониторинга и администрирования сети связи ЦСС **М.В. Старков**. Он рассказал об использовании автоматизированных систем при расчете показателей оценки деятельности подразделений, автоматизации процессов формирования оценочных листов (в рамках трехуровневого положения о премировании работников хозяйства) и расчета индивидуальных показателей деятельности III уровня в структуре ЦУТСС–ЦТУ–ЦТО, а также об автоматизированном формировании ключевых показателей структурного подразделения, вводе индивидуальных показателей деятельности сотрудников, формировании итоговых ведомостей по подразделениям. В перечень ключевых показателей входят: удельные затраты на обслуживание единицы связи, объем запасов, количество содержания технических устройств связи, нарушения безопасности движения, производительность труда в натуральном выражении, соотношение темпов роста реальной заработной платы и производительности труда.

В ЕСМА производится автоматизированный расчет итоговой оценки на основе показателей качества организации связи с местом аварийно-восстановительных работ в соответствии с «Регламентом работы ЦУТСС–ЦТУ–ЦТО. Организация связи с МАВР». Разработан перечень индивидуальных эксплуатационных показателей оценки.

В выступлениях представителей дирекций связи основной акцент был сделан на решение проблемных вопросов содержания и эксплуатации технических средств: кабельных линий связи, сети поездной радиосвязи, мониторинга параметров кабеля. Даны предложения по эффективности работы отдела эксплуатации в дирекциях связи, рассмотрена возможность повышения надежности работы каналов диспетчерской централизации.

Так, заместитель начальника Самарской дирекции **А.В. Башмаков** высказал предложения по система-

тизации оценки деятельности отделов эксплуатации и привел показатели этой оценки. В Самарской дирекции проведен анализ занятости инженеров отдела эксплуатации электросвязи. Оказалось, что на исполнении у них находится 65 процессов (в каждой дирекции количество и сущность процессов различны). Для организации эффективной работы и определения основных направлений каждый процесс отнесен к одной из 10 категорий: развитие сети связи; контроль за выполнением договорных обязательств; формирование бюджета затрат по направлению; формирование планов и контроль за их выполнением; аналитическая деятельность; модернизация сети связи; работа с документацией;



Формирование автоматизированной оценки деятельности персонала в ЕСМА





Во время перерыва связисты продолжали обсуждать рассматривавшиеся на совещании вопросы

работа со сторонними организациями и операторами связи; эксплуатационная деятельность; участие в технических ревизиях и аудитах.

Были разработаны и утверждены 24 ключевых показателя эффективности работы для инженеров отдела эксплуатации дирекции и РЦС. По ним руководство дирекции оценивает эксплуатационную деятельность предприятия.

А.В. Башмаков предложил централизованно утвердить положение об отделе эксплуатации электро-связи, в котором должны отображаться выполняемые процессы согласно Корпоративной интегрированной системе менеджмента качества ОАО «РЖД» с описанием модели основных процессов. Другими словами, необходимо для отделов эксплуатации создавать единую вертикаль с едиными показателями.

О показателях эффективности деятельности кабельных бригад рассказал заместитель начальника Саратовской дирекции **Д.В. Смирнов**. Перечислив функции кабельных бригад, он привел показатели оценки эффективности при выполнении ими той или иной функции. Д.В. Смирнов привел также четыре показателя общей оценки результатов работы кабельных бригад: отношение количества отказов 1, 2 и 3-й категорий, вызванных повреждением кабельных линий, к суммарной протяженности находящихся в эксплуатации КЛС; отношение количества инцидентов в ЕСМА по причине занижения сопротивления изоляции кабеля к суммарной протяженности находящихся в эксплуатации КЛС; динамика изменения первых двух показателей; повторяемость повреждения кабеля на одном и том же участке.

Предложение о повышении надежности каналов диспетчерской централизации путем их резервирования изложил заместитель начальника Челябинской дирекции **С.О. Богушевич**. Как известно, для полноценного резервирования каналов необходимо резервировать как линии связи, так и аппаратуру транспортной сети (мультиплексоры SDH) и мультиплексоры доступа, а также систему электропитания.

На участках, оборудованных системой ДЦ «Нева», при организации резервирования каналов путем построения пространственных колец через участки соседних дорог обнаружились проблемы из-за увеличения времени прохождения сигнала. Причина этого заключается в структуре сигнала ТС аппаратуры ДЦ «Нева» и небольших (около 40 мс) интервалах между ответами ТС соседних станций. При переключении на

резерв через пространственные кольца происходит задержка сигнала (приблизительно по 3 мс на каждом мультиплексоре на пути прохождения резервного потока), что приводит к «нахлесту» сигналов ТС одной станции на другую и, как следствие, сбою в работе ДЦ. Возможное решение этой проблемы заключается в построении пространственных колец с использованием медножильного кабеля, проложенного на том же участке, но в другой траншее от волоконно-оптического кабеля, либо задействовании ресурса сторонних операторов. Можно также программно перенастроить аппаратуру ДЦ «Нева» с увеличением интервала ответов между соседними станциями.

Резервирование аппаратуры транспортной сети целесообразно осуществить включением резервного оборудования через SHDSL. Например, для резервирования мультиплексоров СМК-30 можно использовать платы СМЛТ-2.

В качестве резерва каналов доступа возможна их организация по другой аппаратуре, например цифровой аппаратуре ОТС. Проблема здесь в отсутствии возможности принять резервный канал связи в системах ДЦ «Нева» и ДЦ «Сетунь» с дистанционным переключением при неисправности основного. В этом случае нужно применять трансформаторы по принципу действия «два входа – один выход», которые позволяют организовать основной и резервный каналы. При неисправности основного канала резервный включается дистанционно из ЦТО. Это дает возможность сократить отказ ДЦ до минимального времени, необходимого на программную коммутацию каналов в ЦТО.

Резервирование аппаратуры питания достигается при наличии на мультиплексорах доступа возможности организации двух типов питания (переменным током 220 В и постоянным 48–60 В) с автоматическим переходом на резервное питание. Для резерва используется аппаратура электропитания постоянным током с организацией аккумуляторного резерва. Вход 220 В мультиплексоров доступа нужно запитать от сети гарантированной электроэнергии с установкой в цепь питания стабилизаторов для защиты от перенапряжений.

Начальник отдела технического управления сетями связи Ростовской дирекции **А.В. Болонкин** поделился опытом мониторинга параметров содержания кабельных линий под избыточным давлением с использованием установок МСУ-5Ц «Суховей». Был создан опытный полигон мониторинга параметров 32 таких компрессорных установок.

Рассматриваемая система обладает расширенными возможностями и контролирует все параметры КСУ: давление, расход, температуру, влажность газовой смеси, количество срабатываний компрессора в заданный период. Комплекс позволяет отслеживать текущие параметры КСУ в режиме реального времени как в табличном, так и в графическом виде. Реализована возможность просмотра истории изменений параметров за произвольный период времени в графическом виде. На основании анализа данных возможно планирование ремонта и замены КСУ и, как следствие, более эффективное расходование эксплуатационных средств.

А.В. Болонкин представил отчет о совместной с ЗАО «Транссеть» работе по приведению trap-сообщений к виду, необходимому для правильного отображения в ЕСМА, достоинствах и дополнительных возможностях системы. Обозначены вопросы, в решении которых требуется участие производителя.

Опытом работы поделились иркутские связисты. Начальник дирекции **С.В. Черемисин** рассказал о содержании технических средств связи на полигоне Восточно-Сибирской дороги.

Протяженность ВОЛС составляет 4635 км, кабельных линий – 8842 км, оснащенность – более 3 тыс. технических единиц. Здесь под контролем модулей МДК-М1 находится свыше 5,3 тыс. км (62 % общей протяженности) многожильного кабеля, причем кабели, содержащие цепи СЦБ, контролируются модулями МДК-М1 на протяжении более 3,4 тыс. км.

В связи с внедрением новой версии программного обеспечения модулей МДК-М1, позволяющей фиксировать изменения емкостных характеристик жил кабелей и тем самым контролировать кабель по всей длине, подтверждается неисправности линии связи при срабатывании МДК в первом полугодии 2011 г. возросла до 55 %, тогда как годом ранее она составляла 15 %.

Совместно с хозяйством автоматики и телемеханики осуществляется планомерный вывод цепей СЦБ из кабелей связи. Сегодня из 3834 км кабеля, содержащего цепи СЦБ, уже переключено более 3400 км. До конца года запланировано переключить еще четыре участка общей протяженностью 94 км. Из оставшихся 214 участков на 168 цепи СЦБ не могут быть выведены из-за отсутствия кабеля СЦБ, а на 46 – по причине работы цепей КТСМ в кабеле связи.

Со службой электрификации и энергосбережения ведется взаимодействие в отношении содержания направляющих линий поездной радиосвязи и своевременного устранения помех от источников электропитания. Ежеквартально подводятся совместные итоги. Эта скрупулезная работа приносит ощутимый результат – количество замечаний по действию системы поездной радиосвязи за последнее время снизилось на 30 %. Серьезное внимание уделяется обновлению парка технических средств радиосвязи, полностью выведены из эксплуатации радиостанции с истекшим сроком службы.

Для повышения качества каналов связи и надежности оборудования модернизируется сеть оперативно-технологической связи. Приобретено 86 коммутационных станций типа СМК-30 и дополнительное оборудование: телекоммуникационные шкафы, комплексы гарантированного электропитания, стабилизаторы напряжения.

В сети ОБТС в эксплуатации осталось семь аналоговых и две квазиэлектронные АТС, из которых пять – емкостью до 100 номеров, четыре – более 1000 номеров. Чтобы перейти полностью на цифровую телефонную сеть, в этом году запланировано заменить шесть АТС, в следующем – оставшиеся три.

В рамках развития системы обслуживания технологической сети все РЦС перешли на новую структуру обслуживания с помощью ремонтно-восстановительных бригад (РВБ). Сейчас действуют 14 линейных, 3 станционных, 16 радиосвязи, 20 узловых, 45 совмещенных и 15 специализированных ремонтно-восстановительных бригад. При этом увеличена длина некоторых обслуживаемых участков, перераспределено обслуживаемое оборудование, решены все проблемы, возникшие при формировании бригад.

В первом полугодии 2011 г. коэффициент готовности сети увеличился на 0,8 и составляет 99,96, а показатель качества, рассчитанный по нормативным документам, составил 1,01 балла.

Подводя итог, С.В. Черемисин сказал, что благодаря проведенной работе повысился гарантированный уровень обеспечения безопасности движения поездов. И, несмотря на благоприятную картину, у дирекции большие задумки и планы. При этом важно грамотно распределять и использовать имеющиеся технические и людские ресурсы.

Об эксплуатации сети поездной радиосвязи и перспективах ее развития УКВ диапазона на полигоне Восточно-Сибирской дороги подробно рассказал заместитель начальника отдела эксплуатации Иркутской дирекции **Е.А. Типтей**. Опытом внедрения мониторинга параметров медножильных кабелей поделилась начальник отдела технического управления сетями связи Иркутской дирекции **Ю.В. Ширина**.

Кстати заметить, что во время совещания была организована видеосвязь со всеми региональными центрами Иркутской дирекции, благодаря чему их руководители смогли дистанционно участвовать в совещании.

Еще одно интересное новшество показали иркутяне: прямое интерактивное включение на месте проведения работ, где начальник Иркутского РЦС Д.Н. Малахов и технолог отдела эксплуатации дирекции А.В. Шехин продемонстрировали практическое применение поездной радиосвязи УКВ диапазона с использованием мобильного комплекса, собранного на базе автомобиля УАЗ, оборудованного ретранслятором. Во время демонстрации участники школы задавали конкретные вопросы и получали на них ответы.

Выступили и некоторые представители компаний-разработчиков телекоммуникационного оборудования. Так, **О.Д. Кисель** (ЗАО «Транссеть») рассказал о новых модулях для ЕСМА, разработанных в 2010 и 2011 гг.; **И.А. Тарасов** (ООО «Пульсар-телеком») сообщил о применении модульных диагностических комплексов.

Интенсивная работа участников школы была дополнена экскурсией на озеро Байкал. Связисты высоко оценили четкую организацию школы передового опыта и поблагодарили за это иркутян.

В принятых рекомендациях отражены конкретные предложения, направленные на дальнейшее совершенствование технологии эксплуатационной работы, способствующей улучшению качества связи.

**Г. ПЕРОТИНА**

**А.А. ЛЫКОВ,**  
заместитель заведующего  
кафедрой ПГУПС, канд.  
техн. наук

**В.А. КУЗНЕЦОВ,**  
старший преподаватель

**Д.В. ЕФАНОВ,**  
ассистент, канд. техн. наук

**В.В. ДМИТРИЕВ,**  
ассистент

# МОДЕЛИ СИСТЕМ ЖАТ И ТЕХНОЛОГИИ МАКЕТИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

**В хозяйстве автоматики и телемеханики повсеместно внедряются микропроцессорные системы электрической централизации и автоблокировки, диспетчерской централизации, диспетчерского контроля и технического диагностирования, автоматизированного проектирования и ведения технической документации. Система образования должна соответствовать современным тенденциям развития информационных технологий.**

■ Для усвоения студентами вузов, техникумов и колледжей, слушателями факультетов повышения квалификации сложной и насыщенной учебной программы, овладения современными технологиями, развития навыков будущей практической работы на производстве необходима продуманная и специально подготовленная лабораторная база. Обучаемому должна предоставляться возможность непосредственно знакомиться с образцами устройств, наблюдать процессы, происходящие в них, производить необходимые измерения.

Сравнительно небольшие устройства (реле, трансформаторы, линзовые комплекты, регулировочные стенды) достаточно легко разместить в учебных лабораториях. Значительно сложнее создать действующие установки ЭЦ, АБ,

ДЦ, увязать их между собой и показать весь комплекс устройств ЖАТ во взаимодействии, поскольку это потребовало бы больших площадей для аппаратуры. Например, площадь релейного помещения станции с 70 стрелками составляет около 200 м<sup>2</sup>. В учебных лабораториях можно монтировать только небольшие установки из одного-двух стативов, демонстрирующих лишь общие принципы построения системы ЖАТ. Обучаемым сложно разобраться без наглядных пособий в связях постовых устройств с напольными, во взаимодействии напольных объектов с постовыми, в поездной ситуации и ее влиянии на работу систем ЖАТ, в проявлениях неисправностей на аппарате управления и воздействии внешней среды на устройства СЦБ.

На кафедре «Автоматика и телемеханика на железных дорогах»

ПГУПС активно разрабатываются и внедряются в учебный процесс компьютерные обучающие системы АОС [1], ОСА [2, 3] и тренажеры для изучения схем управления стрелочными электроприводами, различных систем ЭЦ, АБ. Специалисты кафедры разработали среду моделирования [4] релейно-контактных схем, позволяющую создавать модели любой модификации релейных систем ЖАТ, выделять находящиеся под током цепи, вносить неисправности в схему. Благодаря этому учебные лаборатории можно развивать, не используя громоздкую аппаратуру и дополнительные площади для ее размещения.

Макет участка железной дороги, выполненный на кафедре при поддержке отдела автоматики ОАО «Ленметрогипротранс», состоит из моделей технических



РИС. 1. Макет участка железной дороги



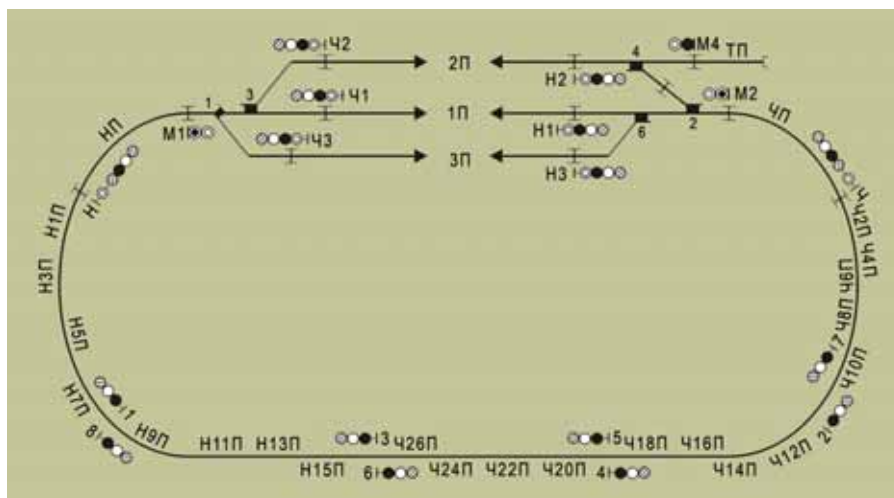


РИС. 2. Схематический план участка

объектов (верхнего строения пути, локомотивного и вагонного хозяйства, напольных устройств СЦБ) и программных средств, реализующих принципы действия устройств.

Конструктивно макет представляет собой диораму с элементами российского ландшафта, постом ЭЦ, тяговой подстанцией и пассажирскими платформами, развернутую на столе размером 3х1,2 м. Две тумбы, используемые для монтажа устройств управления объектами, являются основанием стола. Макет закрыт прозрачным защитным пластиком высотой 400 мм от уровня стола.

Выполненный в масштабе 1:87 макет представляет собой рельсовую линию с промежуточной станцией (рис. 1). На станции имеются три приемоотправочных пути и один тупиковый, позволяющие организовать некоторые технологические операции, например, прием, отправление, скрещение и обгон поездов, а также маневровые передвижения. В нечетной горловине уложено два одиночных

стрелочных перевода, в четной – один одиночный и два спаренных. С приемоотправочных путей разрешается отправление поездов в обоих направлениях, для этого каждый путь оборудован двумя выходными мачтовыми светофорами с четырьмя огнями. Перед входными стрелками на станцию установлены карликовые маневровые светофоры с синим и лунно-белым огнем. Таким образом, в макете можно осуществлять не только поездные, но и маневровые маршруты. Тупик огражден мачтовым маневровым светофором с лунно-белым и красным огнями. Схематический план участка представлен на рис. 2.

Однопутные перегоны, прилегающие к станции, сомкнуты в кольцо. Поезд, выходя со станции в одном направлении, прибывает на нее в другом. Такой макет, занимая небольшую площадь в лаборатории, достаточно полно описывает работу перегонных и станционных устройств ЖАТ.

Перегон разделен на пять блок-участков восемью проходными светофорами. Движение по нему

осуществляется в обоих направлениях. Светофоры сигнальных точек 1/8, 3/6, 5/4 установлены в створе, а светофоры 2 и 7 разнесены для того, чтобы в дальнейшем проложить между ними железнодорожный переезд. Каждый блок-участок разбит на четыре рельсовые цепи. На участке между светофорами 2 и 7 расположена одна РЦ. На таком перегоне можно моделировать любые релейные системы автоблокировки как с традиционными рельсовыми цепями, когда РЦ совпадает с блок-участком, так и с тональными, когда в пределах одного блок-участка организуется несколько РЦ.

Для управления стрелками на станции в макете установлены электромеханические стрелочные приводы. Кроме того, предусмотрена система освещения здания поста ЭЦ, пассажирских платформ и территории тяговой подстанции, позволяющая имитировать перевозочный процесс в разное время суток. Также имеется функция управления подсветкой макета.

Подвижной состав представлен двумя тяговыми единицами – движущимися моделями тепловозов ТГМ и М62, тремя вагонами-хопперами и одним вагоном-рефрижератором. Все оборудованные автосцепкой подвижные единицы выполнены в масштабе 1:87. Такой набор моделей вагонов и локомотивов позволяет осуществлять параллельные маневровые передвижения, работу одновременно на перегоне и станции.

Для контроля состояния участков в учебном макете используется принцип, сходный с работой электронных педелей, поскольку сложно применить классические рельсовые цепи из-за использования рельсов в качестве канала передачи тягового тока. На начальном этапе создания макета в

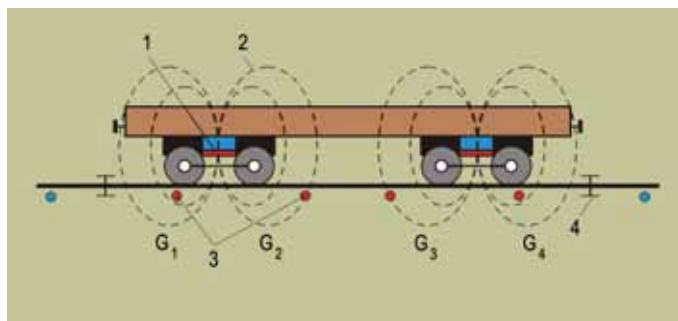


РИС. 3. Воздействие на герконы магнитным полем

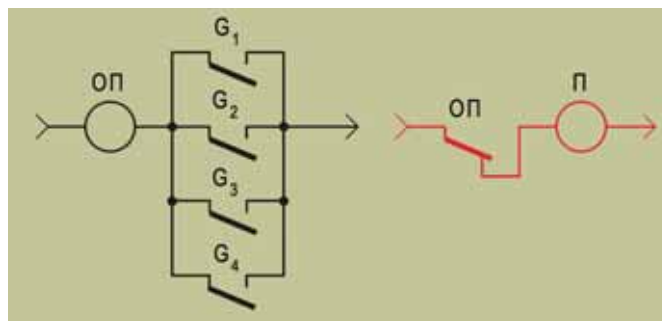


РИС. 4. Принципиальная схема РЦ

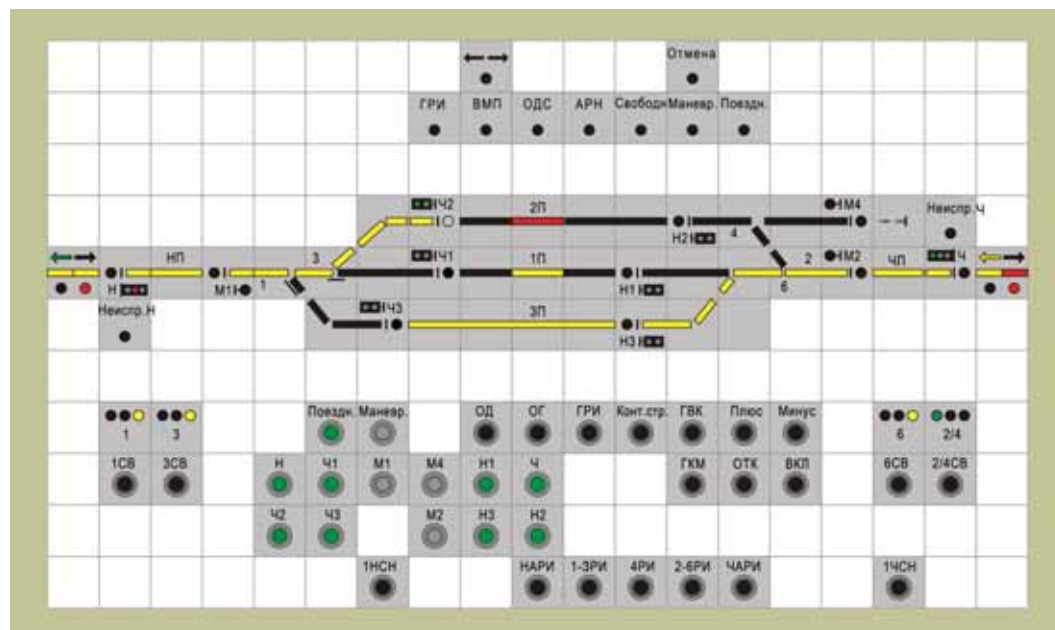


РИС. 5. Пульт-табло станции

железнодорожное полотно были вмонтированы 202 герконовых магнитоуправляемых датчика, а на каждую подвижную единицу около сцепного устройства установлены постоянные магниты (рис. 3). Расстояние между герконами 3 выбиралось таким образом, чтобы магнитное поле 2 постоянного магнита 1, прикрепленного к вагонам и локомотивам, надежно замыкало как минимум два геркона одновременно. Для создания аналога рельсовой цепи (рис. 4) герконы были объединены в группы по 3–8 штук параллельно в зависимости от ее конфигурации. Таким образом, достигается получение достоверной информации о состоянии участка.

Для организации разветвленных рельсовых цепей герконы расположили так, чтобы они контролирова-

ли все ответвления. При движении по одному из них герконы, находящиеся на другом ответвлении, не должны реагировать на поле постоянного магнита, вмонтированного в подвижной состав. С учетом этого подбирались параметры магнитов и расстояние между герконами. Всего на макете участка железной дороги организовано шесть станционных неразветвленных рельсовых цепей, три станционные разветвленные и 21 перегонная.

Для движения локомотивов по рельсам от специального преобразователя непрерывно передается тяговый ток, направление которого не меняется. В макете используется цифровое управление тяговыми единицами. Выбирать направление движения, режим скорости, включать ходовые огни локомотивов, габариты и звуковую

сигнализацию можно как вручную со специального пульта-манипулятора, так и с использованием компьютерной модели. При этом локомотивы могут одновременно двигаться в разные стороны.

Чтобы увязать объекты макета, специалисты кафедры организовали в среде моделирования канал передачи команд управления и их контроль.

Суть моделирования заключается в составлении принципиальных схем АБ и ЭЦ по какому-либо типовому альбому в специализированном редакторе и последующем их автоматическом преобразовании. На первом этапе разработчики применили схемы АБТЦ-03 и ЭЦ-12-03. Реализуя любые системы АБ и ЭЦ, макет можно широко использовать в учебном процессе.

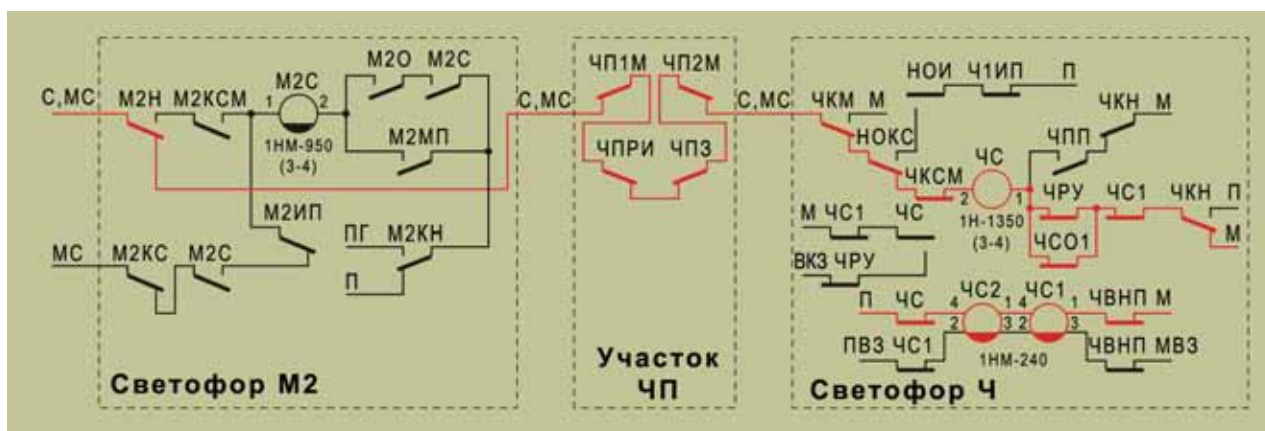


РИС. 6. Схема включения сигнальных реле

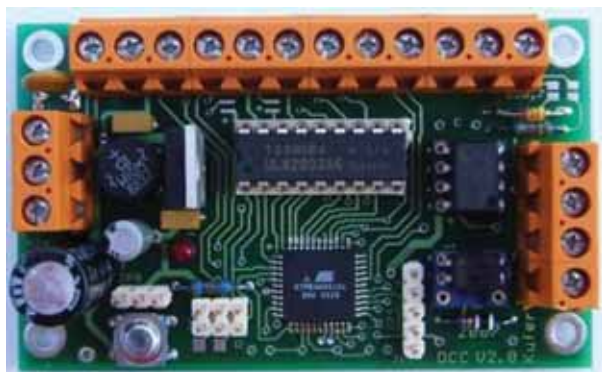


РИС. 7. Внешний вид платы светофорного декодера

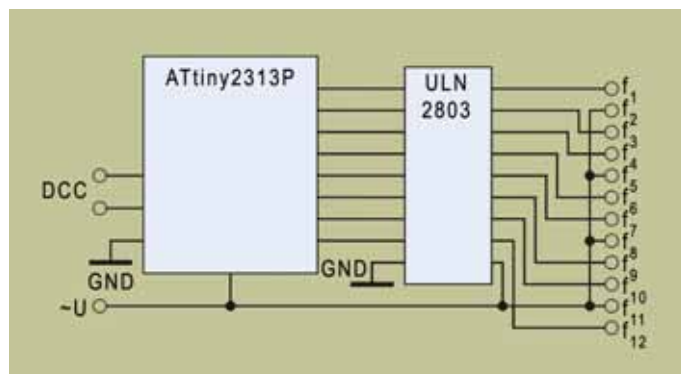


РИС. 8. Структурная схема декодера светофоров

Компьютерная модель пульта-табло дежурного по станции изображена на рис. 5, схема включения сигнальных реле ЭЦ-12-03 после установки маршрута и открытия светофора – на рис. 6. В программной модели можно аналогично просматривать все схемы АБ и ЭЦ, а также наблюдать изменение состояния элементов схемы в режиме реального времени. Подсветка путей прохождения тока позволяет изучать принцип действия схем.

Связь компьютерной модели с аппаратными средствами реализована с использованием декодеров объектов управления и контроля. Для этого применяются декодеры стрелок, светофоров и рельсовых цепей, устройство которых аналогично. Внешний вид светофорного декодера представлен на рис. 7, его структурная схема – на рис. 8. Ядром декодера является микроконтроллер ATtiny2313 семейства AVR фирмы Atmel. Для увеличения выходного тока на плате установлена транзисторная сборка ULN2803. Плата управляет восемью лампами напольных светофоров макета. Устройство питается как от порта DCC, так и от независимого внешнего источника питания. Декодер увязывается с компьютером посредством подключения платы через порт DCC к командной станции. Последняя соединена с компьютером через порт USB.

Стандартный код прошивки микроконтроллера декодера пришлось изменить, поскольку он не обеспечивал режим мигания сигналов в соответствии с требованиями российских железных дорог.

Макет служит средством обучения специальным дисциплинам по железнодорожной автоматике и телемеханике. Он наглядно

демонстрирует работу всего комплекса ЖАТ от напольного технологического оборудования до систем управления движением поездов верхнего иерархического уровня. Кроме того, макет позволяет изучать основные технические операции на участках дороги.

Благодаря видимой взаимосвязи работы устройств ЖАТ и подвижного состава наглядно воспринимаются понятия надежности и безопасности функционирования железных дорог. Установленная беспроводная web-камера в кабине машиниста позволяет наблюдать движение поезда со стороны локомотивной бригады. При этом видна работа локомотивных устройств, которые также могут быть реализованы в виде моделей, и напольных объектов ЖАТ.

Схемы управления и контроля всеми объектами позволяют на программном уровне вносить любые неисправности, в том числе часто возникающие в системах управления движением поездов. При этом их проявления можно наблюдать как на уровне программной модели, так и на аппаратном уровне макета. Таким образом, организуется обучение по поиску и устранению неисправностей.

С помощью макета железной дороги и среды моделирования релейно-контактных схем можно тестировать правильность функционирования вновь разрабатываемых систем ЖАТ и анализировать выполнение ими всех требуемых условий безопасности движения поездов. Это позволит тщательно отлаживать все компоненты новых систем ЖАТ, искать проектные ошибки, совершенствовать схемные решения до изготовления опытного образца. В том числе макет и компьютерные модели при

соответствующей доработке можно использовать при сертификационных испытаниях и доказательстве безопасности релейных и микроэлектронных систем ЖАТ.

Применение технологий моделирования технических объектов железной дороги и схем, реализующих принципы действия устройств СЦБ, в процессе обучения является перспективным направлением развития лабораторной базы учебных заведений железнодорожного транспорта. Такие технологии позволяют изучить специфику функционирования железных дорог, многообразие средств управления движением поездов, а также действующие системы ЖАТ. При этом лучше усваивается учебный материал, повышается мотивация обучаемого и, как следствие, растет качество обучения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гриненко А.В., Нестеров В.В., Лабеецкий В.Л. Автоматизированная обучающая система для дистанций сигнализации и связи. – М.: Автоматика, связь, информатика, 2001, № 11, с. 22–25.
2. Петров А.В. Эффективность применения компьютерных обучающих систем в вузах. – СПб.: Известия Петербургского университета путей сообщения. 2006, № 1, с. 37–41.
3. Петров А.В. Разработка автоматизированной обучающей системы по устройствам железнодорожной автоматики и телемеханики. Проблемы разработки, внедрения и эксплуатации микроэлектронных систем железнодорожной автоматики и телемеханики. – СПб.: Сборник научных трудов под ред. Вл.В. Сапожникова, 2005, с. 73–77.
4. Сапожников В.В., Лыков А.А., Петров А.В., Осадчий Г.В. Моделирование релейно-контактных схем. – Транспорт Урала, 2007, № 3, с. 46–50.





**С.В. СВИРИДОВ,**  
электромеханик Ачинской  
станции СЦБ  
Красноярской дороги

УДК 656.259.12

## ОПТИМАЛЬНАЯ РАСШИВКА ШТЕПСЕЛЬНЫХ СОЕДИНИТЕЛЕЙ

**Ключевые слова:** рельсовая цепь, стыковой штепсельный соединитель

**Почти половина всех отказов в рельсовых цепях происходит из-за обрыва электротяговых соединителей. Стыковые штепсельные соединители повреждаются в основном путеремонтной, снегоуборочной техникой или из-за неосторожности работников путевого хозяйства. Для обеспечения целостности соединителей найден оптимальный вариант расшивки.**

■ Рельсовые цепи играют важную роль в обеспечении безотказной работы технических средств ЖАТ. От их надежности во многом зависит стабильность действия

устройств СЦБ. На основании получаемой от них информации функционируют системы электрической централизации и автоблокировки.

При стандартной расшивке – по обочине пути – механические повреждения дублирующих рельсовых соединителей происходят достаточно часто. Для сохранения их целостности найден оптимальный вариант расшивки. Чтобы продлить срок эксплуатации, повысить надежность пропуска тягового и сигнального токов и снизить риск ложной занятости рельсовой цепи предлагается соединители пропускать под рельсовым стыком. Примеры установки стандартного и удлиненного соединителей показаны на рис. 1, а и б.

Благодаря предложенной схеме крепления соединителей, подошва рельсов создает опорную поверхность и защищает соединитель от щеток снегоуборочной техники, даже если он не прикреплен к шпале скобами или держателями. К тому же такой способ исключает повреждение соединителя подбивочными блоками ВПРС.

Количество штепсельных соединителей, оборванных в зимний период 2009–2011 гг. на станции Ачинск II до и после использования новой схемы установки, показано на рис. 2. Предложенная схема успешно используется на полигоне Ачинской станции СЦБ Красноярской дороги.

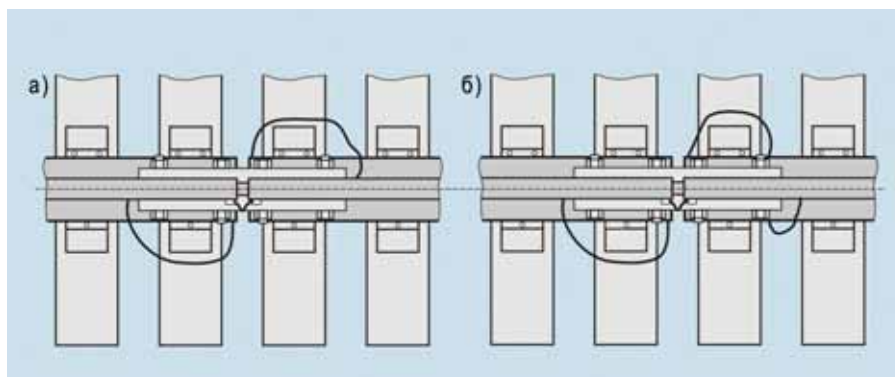


РИС. 1

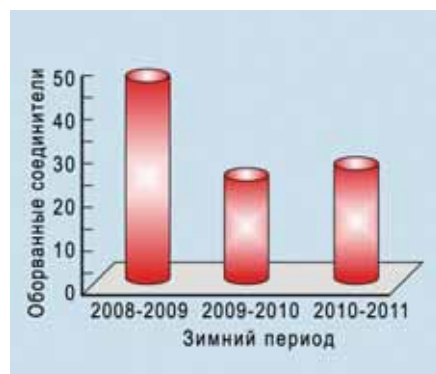


РИС. 2

Отказы в рельсовых цепях происходят из-за обрыва стыковых соединителей подбивочными блоками машины ВПРС или другой путеремонтной техникой во время замены шпал при работе в зоне стыка.

Зимой соединители иногда попадают под захват щеток снегоуборочной машины. Риск обрыва увеличивается еще и из-за того, что штепсельные соединители не всегда прикрепляются к вновь уложенной шпале.



**Е.В. БЫКОВА,**  
начальник отдела  
технического управления  
сетями связи  
Екатеринбургской дирекции

## ПРАЗДНИК МАСТЕРСТВА ЕКАТЕРИНБУРГСКИХ СВЯЗИСТОВ

**Качество предоставления услуг связи в значительной мере зависит от квалификации персонала. Чтобы повысить трудовую адаптацию работников, содействовать развитию профессионального мастерства, изобретательства и рационального подхода к производственному процессу проводятся конкурсы среди электромехаников.**

■ В Екатеринбургской дирекции связи в конце июля состоялся конкурс на лучшую ремонтно-восстановительную бригаду. Он был завершающим в череде подобных мероприятий на звание «Лучший радист», «Лучший связист» и др. Конкурс проводился во второй раз, что позволяет говорить о зарождении новой традиции.

Статус конкурса был довольно высок, поскольку в процессе состязания демонстрировалось и оценивалось не только мастерство каждого участника и слаженность команды, но и работа регионального центра в части обучения персонала, оснащения бригад приборами и материалами, организации содержания автотранспорта,

соблюдения правил охраны труда и техники безопасности.

Коллективы ремонтно-восстановительных бригад в составе водителя и трех электромехаников были командированы из всех пяти РЦС Екатеринбургской дирекции связи. У каждой из бригад накопился свой опыт, и обмен им оказался весьма полезным.

На открытии мероприятия заместитель начальника дирекции А.В. Каплунский нацелил конкурсантов на честную борьбу, главная цель которой — показ высокого профессионализма.

Состязание состояло из двух этапов. Задания, вошедшие в программу, были сформированы на основе реальных процессов,

регулярно выполняемых электро-механиками.

На первом этапе нужно было показать умение восстанавливать медножильный кабель, устанавливать связь с местом аварийно-восстановительных работ, настраивать радиостанцию и антенно-фидерное устройство, отыскивать радиопомеху, оказывать первую медицинскую помощь.

Выполнению конкурсных заданий способствовали наличие организаторских способностей и умение работать в команде. Жюри проверяло и профессиональные знания конкурсантов, и соблюдение требований охраны труда и обеспечения безопасности на рабочем месте при устранении



Бригада Пермского РЦС за восстановлением кабеля связи



Установление связи с местом аварийно-восстановительных работ



Настройку АФУ ведет электромеханик С.Н. Боровков





Представитель ТТК-Урал демонстрирует конкурсантам новое измерительное оборудование



Начальник Екатеринбургской дирекции связи А.В. Чарин (слева) награждает призеров конкурса

аварийных ситуаций, и правильность использования средств индивидуальной защиты.

За восстановление кабеля максимальная оценка составляла 10 баллов. Учитывались скорость выполнения монтажа муфты (5 баллов), организация защиты от атмосферных воздействий (5 баллов), соблюдение правил охраны труда (1 балл), эргономика рабочего места (1 балл). Невысокое качество конусов, недостаточная пропайка жил, несоответствие сращенных жил влекли штрафные санкции – снимались 3 балла.

При установлении связи с местом аварийно-восстановительных работ учитывались скорость выполнения операции (5 баллов), соблюдение регламента переговоров (1 балл), организация защи-

ты от атмосферных воздействий (1 балл).

Настройка радиостанции и антенно-фидерного устройства оценивалась в 13 баллов, включая время настройки (5 баллов), соблюдение техники безопасности при работе на высоте (2 балла), а также технологии настройки радиостанции (2 балла) и АФУ (2 балла).

При отыскании радиопомехи учитывалось затраченное время, максимальная оценка за это действие – 5 баллов. Реанимационные мероприятия на обучающем тренажере «Максим» (искусственное дыхание и непрямой массаж сердца) оценивались в 6 баллов, если восстановление жизнедеятельности осуществлено с первой попытки. За вторую попытку снимались 2 балла, третью – 3 балла.

На втором этапе бригады показывали навыки в разворачивании штабной палатки, наличие и порядок размещения инструмента и оборудования в измерительной лаборатории на базе автомобиля УАЗ, а также подготовленный заранее видеоролик об актуальных проблемах производства. Каждое конкурсное задание второго этапа «весило» 5 баллов.

Все участники проявили достаточно высокий уровень знаний и сноровку в выполнении практических заданий. Неправильных ответов и действий не было, но из-за волнения некоторые конкурсанты допустили неточности.

По результатам двух этапов лучшей оказалась бригада Нижнетагильского РЦС, которая получила специальный кубок и ценный приз. Второе место заняла команда Сургутского РЦС, третье – Свердловского. Всем призерам были вручены дипломы и сотовые телефоны для пользования услугой ремонтно-оперативной радиосвязи GSM, недавно введенной в эксплуатацию на полигоне Екатеринбургской дирекции.

Подводя итог, можно сказать, что конкурс коллективов ремонтно-восстановительных бригад прошел не как формальное мероприятие, а как праздник мастерства. Одержать в нем победу помогли три главных фактора: профессиональная подготовка, сплоченность команды и личные качества каждого участника. Лучшему электромеханику обязательно нужно иметь творческий потенциал, ведь на пике мастерства труд всегда становится творчеством.



Участники и жюри конкурса



# СОРЕВНУЮТСЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКИ СЦБ

■ В середине июля на Северо-Кавказской дороге состоялся дорожный конкурс профессионального мастерства среди электромехаников хозяйства автоматики и телемеханики.

Соревновались электромеханики на Кавказской дистанции в кабинетах технического обучения и охраны труда, а также на учебном полигоне, оборудованном наполь-

щиеся разделявали муфту УПМ, сращивали два кабеля по 21 жиле. Задание оценивалось по десятибалльной шкале, 4 балла можно было получить за быстроту монтажа и 6 – за качество работы. При этом учитывалось выполнение технических требований по увязке и расшивке кабеля, установка корневых гаек и контргаек. Победителем этого конкурса стал элек-

стрелки представитель Ростовской дистанции А.С. Алехин.

Интересен был четвертый этап конкурса – деловая игра. В ней приняли участие не только конкурсанты, но и главные инженеры дистанций. Соревнующиеся должны были разработать регламент взаимодействия своего предприятия со смежными хозяйствами, а главные инженеры дистанций



Поиск отказов устройств СЦБ на полигоне дистанции

ными устройствами: сигнальной точкой, аппаратурой рельсовой цепи, шлагбаумом, электроприводом.

Оценивали результаты конкурса главные инженеры дистанций. Во внимание они принимали все: технологию, скорость и эстетику выполнения монтажа муфты УПМ, правильность алгоритма отыскания отказов и др.

Конкурс включал в себя четыре этапа. На первом электромеханики показывали свое знание инструкции и умение работать со схемными решениями, являющимися основными в их работе. Здесь лучшим оказался электромеханик Минераловодской дистанции Н.Ю. Снаговский, ответивший правильно на 29 из 33 вопросов. Он работает в хозяйстве более 35 лет, но в подобном конкурсе участвовал впервые.

На втором этапе соревнующе-

ся электромеханик Кавказской дистанции А.В. Поляков.

Третий этап, по мнению участников, был самым сложным. Требовалось отыскать отказ в устройствах СЦБ. На полигоне симулировали наиболее частые отказы, такие как ложная занятость рельсовой цепи – неисправность ЗБ–ДСШ, на переезде не поднимается шлагбаум – неисправность АНШ2-1230, отсутствие контроля стрелки – неисправность БДР, ложная занятость участка приближения – неисправно реле ТШ-65, невозможность открытия входного светофора – неисправность реле АОШ-2-180/0,45, не возможен перевод спаренной стрелки – неисправность мотора МСП-0,25, ложная занятость участка приближения – неисправность БК–ДА. Быстрее всех – за 11 минут – отыскал и устранил отказ

– выступить в качестве модераторов. Оценивались как лидерские качества каждого участника, так и умение работать в команде. Ведь в перспективе любой из них может стать руководителем среднего и высшего звена. Основную оценку этого этапа соревнования давала ведущий специалист Центра оценки мониторинга персонала и молодежной политики Н.Б. Гамозова.

Подводя итоги конкурса, комиссия под председательством главного инженера службы А.В. Грипасова объявила результаты: 1-е место занял А.В. Поляков (Кавказская дистанция), второе – Н.Ю. Снаговский (Минераловодская), третье – самый молодой участник конкурса В.А. Шмидт (Ставропольская дистанция). Победители получили ценные подарки: телевизор, видеокамеру, электронную книгу.

**Е. ЧЕРНЕНКО**

# КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ – НЕОТЪЕМЛЕМЫЕ ФАКТОРЫ

**Обеспечение охраны труда и пожарной безопасности должно стоять во главе при организации производства в любых структурах и компаниях. В условиях образования дирекций инфраструктуры в ОАО «РЖД» необходимо учитывать, что организация управления охраной труда и промышленной безопасностью, которую представляет эта структура, значительно сложнее. Обсуждению основных задач по улучшению условий и охраны труда, обеспечению промышленной безопасности и профилактике производственного травматизма в хозяйстве автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» была посвящена сетевая школа, проходившая в июне в Тольятти.**

■ На это совещание ежегодно собираются главные инженеры и инженеры по охране труда служб автоматики и телемеханики дорог. В нем также принимают участие представители Департамента охраны труда и промышленной безопасности, профсоюза и управлений Роспотребнадзора и Ростехнадзора.

В своем докладе главный инженер Управления автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» Г.Д. Казиев отметил, что благодаря усилиям инженерно-технического корпуса хозяйства наметилась положительная динамика в области охраны труда. С начала года в дистанциях СЦБ произошли два случая производственного травматизма (в результате укуса змеи и работы с электродрелью травмированы два работника). В 2010 г. за данный период времени было 6 случаев, из них 2 смертельных.

Согласно анализу общего производственного травматизма за период 2002–2011 гг. в хозяйстве пострадали 140 человек, из них 20 погибли, причем случаи произошли на всех дорогах.

Наиболее частыми причинами являются дорожно-транспортные происшествия, наезд подвижного состава, воздействие движущихся, разлетающихся предметов и деталей.

Наибольшее количество несчастных случаев связано с нарушениями трудовой и производственной дисциплины, технологии выполнения работ, недостатками в организации обучения по охране

труда. Было отмечено, что только исключение сокрытия фактов нарушений как руководителями среднего звена, так и руководителями дистанций положительно повлияет на безопасность труда и производственную деятельность хозяйства в целом.

Усугубляют проблему несовершенство подготовки кадров, эксплуатирующих устройства ЖАТ, а также наличие в большом количестве опасных производственных объектов, выработавших нормативный срок службы. В структурных подразделениях хозяйства эксплуатируется 1517 технических устройств на опасных производственных объектах, из них 320 выработали срок службы. Для изменения ситуации проводится их плановая замена.

Докладчик заострил внимание

на разработке технологических карт. После анализа действующих технологических документов и выявления в них недостатков осуществляется приведение их в соответствие с требованиями ГОСТ 3.1120–83 «Общие правила отражения и оформления требований безопасности труда в технологической документации». В разработке технологических карт участвуют специалисты ПКТБ ЦШ, разработчики систем ЖАТ, а также инженеры дистанций СЦБ. Ситуация осложняется тем, что в хозяйстве не предусмотрена должность технолога и, кроме того, отсутствует документ, предусматривающий все требования к составлению технологической документации.

Г.Д. Казиев указал на непростое правило: если неукосни-



В президиуме совещания



Представители Горьковской дороги внимательно слушают выступление своих коллег



Идет заседание школы

тельно выполнять принятые на всех уровнях технически проверенные решения и требования регламентирующих документов, контролировать соблюдение правил промышленной безопасности и охраны труда, можно избежать многих бед. Для этого необходимо постоянно совершенствовать стратегию управления охраной труда и промышленной безопасностью как стратегию снижения рисков до приемлемых уровней.

Для этого в хозяйстве внедряются микропроцессорные системы электрической централизации, автоматической блокировки с централизованным размещением оборудования, современные питающие устройства ЭЦ и АБ, применяется малообслуживаемое оборудование. Благодаря внедрению новых технических систем минимизируется нахождение работников в зоне железнодорожных путей, зоне поражения электрическим током.

Докладчик обратил внимание на то, что в постоянном поиске мер, позволяющих снизить уровень риска, нельзя пренебрегать поведением людей в процессе управления охраной труда и промышленной безопасностью. Необходимо искать такие механизмы воздействия, при которых у исполнителей появится отношение к вопросам охраны труда и выполнению технологии как к единому целому, формирующему культуру охраны труда, что и является одним из направлений управления. Однако это возможно только тогда, когда будет действовать единый механизм воздействия на сознание работников компании. Основные элементы

системы управления охраной труда рассчитаны на реализацию на всех уровнях. При этом, если на каком-нибудь уровне не реализуются цели, задачи и функции управления охраной труда, происходит противоположно направленный процесс, в конечном итоге приводящий к травмоопасной ситуации.

Особое внимание было уделено проблеме загруженности инженеров по охране труда дистанций и служб. На 95 % из них возложены обязанности по промышленной безопасности; 87 % – экологическому контролю, 88 % – пожарной безопасности, 33 % – технической учёбе. Практически все инженеры служб автоматики и телемеханики занимаются данными вопросами в одно лицо. Кроме этого, некоторые из них выполняют несвойственные им функции: ведут учет электроэнергии и сдачи металлолома, контролируют ССПС и автотранспорт, а также готовят документацию при заключении договоров.

В связи с переходом в дирекцию инфраструктуры объём работы, выполняемой инженером службы, увеличился. К ним перешли вопросы, которые ранее были в ведении отдельной дороги. Это: планирование, контроль за выделением спецмолока по дистанциям СЦБ; сбор сведений на обучение руководителей структурных подразделений по промышленной безопасности; оформление материалов разбора нарушений по системе информации «Человек на пути». Увеличилась справочная документация, отчётность по распоряжениям, указаниям. Инженеры по охране труда выполняют объезды по системе информации

«Человек на пути» и др. При этом статус инженера по охране труда службы автоматики и телемеханики остаётся на прежнем уровне. Должность инженера службы – инженер 1-й категории.

Ведение такого объёма вопросов на уровне дистанции, службы, департамента одним работником без ущерба вопросам охраны труда не обойдётся. Всё это в конечном итоге может отразиться на контроле соблюдения правил охраны труда и промышленной безопасности.

Для реализации задач корпоративного управления охраной труда, промышленной безопасностью необходимо управленческими, технологическими, организационными и иными средствами предотвратить недооценку интересов и целевых функций структурных подразделений хозяйства автоматики и телемеханики. В дирекциях инфраструктуры необходимо повысить статус инженера по охране труда хозяйства автоматики и телемеханики на всех уровнях, принять меры по освобождению их от несвойственных обязанностей.

Значение обучения по охране труда подтверждается результатами исследований многих несчастных случаев, и в особенности со смертельным исходом. Чаще всего они происходят из-за неудовлетворительной организации производства работ руководителями и нарушений инструкций по охране труда исполнителями. В основном это происходит из-за недостаточных знаний безопасных методов выполнения работ.

О совершенствовании методов



обучения с использованием тренажерного комплекса рассказал инженер по охране труда Кировской дистанции СЦБ Горьковской дороги В.А. Машкин. С помощью автоматизированного обучающего комплекса (АОК) «Охрана труда» в дистанции проводится обучение работников правилам и практическим приемам оказания первой помощи пострадавшим; специалистов перед проведением очередной проверки знаний по охране труда и электробезопасности; работников с 1-й квалификационной группой по электробезопасности в режиме работы мультимедийной программы. Кроме этого, комплекс позволяет демонстрировать специализированные мультимедийные фильмы и фильмы в компьютерном формате с использованием проектора и DVD-проигрывателя, а также проверять знания.

Выступавший рассказал, что до 2010 г. этот комплекс использовался в дистанции только для демонстрации мультимедийных и DVD-фильмов и тренинга по оказанию первой доврачебной помощи пострадавшим. Для проверки знаний и «консольного» обучения на рабочих местах он не применялся, поскольку база вопросов, поставляемая с комплексом построена на «Типовой инструкции по охране труда для электромеханика и электромонтера СЦБ и связи». Однако с 31.01.2007 г. введена в действие «Инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД».

В 2009 г. разработчик комплекса обновил базу, но оставалась нерешенная проблема – входящие в состав комплекса базы информационных и нормативных документов не позволяли в полной мере подготовить работников различных специальностей к экзамену и полноценно аттестовать их. Была предусмотрена только одна база данных для трех должностей, имеющихся в дистанции. Весь обучающий и экзаменационный материал строился на основе «Инструкции по охране труда для электромеханика и электромонтера СЦБ», тогда как должностными обязанностями работников предусмотрено знание ими целого ряда нормативных документов и инструкций как по общим воп-

росам охраны труда, по предупреждению наездов подвижного состава, электробезопасности, первой доврачебной помощи, пожарной безопасности, так и специфическим вопросам для каждой отдельной специальности (для водителей автомобилей, кабельщиков, стропальщиков, машинистов кранов-манипуляторов и др.).

После замечаний дороги фирма-разработчик комплекса сформировала базу вопросов, в которую были включены отдельные базы для разных должностей. Теперь создан набор соответствующих вопросов для проведения совмещенного экзамена по ОТ и ЭБ у 24 специальностей и экзамена по электробезопасности у 16 специальностей.

После формирования билетов были проверены все вопросы, предлагаемые к изучению и аттестации по каждой должности. Общее количество вопросов по двум видам экзамена составило около 30 000. При выявлении вопросов, не соответствующих данной конкретной должности или «спорных», они были удалены или изменены.

В результате созданы новые «Библиотека ресурсов» и «Библиотека тестов», в которых изменены построение баз данных и их наполнение вопросами. Всего для электромеханика СЦБ пред-

лагается при самоподготовке и проверке знаний более 1 тыс. вопросов. В каждый билет включено 15 вопросов, время ответа на них лимитировано 30 мин.

Представители дорог поделились опытом организации и оформления работ, выполняемых по наряду в электроустановках и на высоте выше 5 м от поверхности земли, работ по техническому обслуживанию устройств СЦБ, находящихся на расстоянии ближе двух метров к контактной сети.

Большой интерес вызвал доклад главного инженера службы автоматики и телемеханики Калининградской дороги С.О. Дельцова об оптимальной программе снижения профессионального риска. Он отметил, что существующая методика имеет существенный недостаток, так как анализирует риски и включает в себя мероприятия по борьбе с ними уже после того, как они произошли. Предлагаемая методика представлена на рисунке.

Первый этап выполняется на основании данных аттестации рабочих мест. На втором – рассчитывается интенсивность воздействия опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ). На третьем – по рассчитанным данным строится диаграмма распределения интенсивности ОВПФ, которая показывает, какие



Этапы разработки оптимального плана мероприятий снижения профессионального риска



Представители Свердловской дороги готовы к выступлению



Инженеры по охране труда Южно-Уральской и Дальневосточной дорог готовят свои предложения в решения школы

из действующих факторов являются наиболее существенными. На четвертом – составляется перечень необходимых мероприятий по снижению профессионального риска. На завершающем этапе строится диаграмма снижения интенсивности воздействия ОВПФ при проведении намеченных мероприятий.

«Ежегодно на постах ЭЦ происходят пожары. Но все ли делается для предотвращения возгораний и обеспечения пожарной безопасности?» – так начал выступление начальник отдела ОАО «НИИАС» М.М. Молдавский. Он акцентировал внимание на необходимости паспортизации постов ЭЦ с точки зрения пожарной безопасности. Идея паспортов заключается в том, чтобы по ним выполнить расчет пожарных рисков и в зависимости от значимости станции и величины пожарных рисков составить очередность мероприятий, которые надо выполнять.

Среди основных технических мероприятий на постах ЭЦ выделены: организация главной заземляющей шины и шин уравнивания потенциалов помещений для подключения к ним всех необходимых цепей; исключение введения в помещение поста ЭЦ брони кабелей и металлической оболочки кабелей без изолирующей муфты; размещение всех используемых в качестве защиты от перенапряжений разрядников и варисторов в металлических корпусах; обеспечение дистанционного и ручного отключения всего электропитания поста ЭЦ и автоматического отключения приборов ЖАТ при перегреве элементов; применение локальных средств

пожаротушения (внутри шкафов или отдельных блоков) и др.

Предложено также систематически обследовать посты ЭЦ с помощью тепловизоров с целью обнаружения приборов и точек электрических соединений с повышенной температурой.

Кроме этого, необходимо проверять действие всех установленных на постах ЭЦ устройств пожаротушения и пожарной сигнализации, а также проводить учебу персонала действиям при пожаре.

Об организации удаленного мониторинга диагностики охранной пожарной сигнализации рассказал главный инженер Санкт-Петербург-Балтийской дистанции СЦБ В.А. Кудрявцев. Он пояснил, что комплекс технических средств для системы охранно-пожарного мониторинга удаленных объектов железнодорожного транспорта в зданиях и сооружениях является составной частью комплекса технических средств противопожарной защиты и предназначен для своевременного формирования сигнала о пожаре и передаче его на АРМ дежурного персонала.

Система предназначена для автоматической и полуавтоматической обработки потоков входящей и исходящей информации от объектов, поддержки принятия решения диспетчерскими службами дороги и ведомственной пожарной охраной, а также для контроля принимаемых решений и выявления предостерегающих состояний.

Комплекс технических средств должен предусматривать унифицированный интерфейс и связь с

системой контроля, сбора и обобщения информации о состоянии системы безопасности на дороге и передавать тревожную информацию о состоянии объекта в единый мониторинговый центр. Докладчик представил стыковку и мониторинг в АПК-ДК системы пожарной автоматики «БАРС».

Участники школы отметили, что работа в области охраны труда, промышленной, пожарной безопасности и экологического контроля результативна только в случае, если выполняется комплекс профилактических мер в рамках единой политики ОАО «РЖД». Это мероприятия по предупреждению наездов подвижного состава на работающих, предупреждению электротравматизма, падения с высоты, обеспечению безопасной эксплуатации автотранспортных средств и предупреждению дорожно-транспортных происшествий, приведению условий труда на рабочих местах к требованиям охраны труда, организации обучения и пропаганды вопросов охраны труда, разработке нормативных документов, обеспечению промышленной безопасности. Решение данных вопросов при вводе объектов ЖАТ в эксплуатацию, обеспечение высокого уровня трудовой и технологической дисциплины, снижение профессиональных рисков в процессе внедрения комплекса новых технологий, повышение уровня технологического обеспечения хозяйства – всё это позволит обеспечить функционирование системы охраны труда с наибольшей эффективностью.

**Т. ФИЛЮШКИНА**

## ПРОВОДИТЬ ИЗМЕРЕНИЯ БУДЕТ ПРОЩЕ

При обслуживании стрелочных электроприводов с двухпроводной схемой управления стрелками электромеханики используют измерительный прибор Ц 4380. С его помощью проверяют величину постоянного тока в обмотках электродвигателя МСП при нормальном переводе стрелки и работе электропривода на фрикцию. Щупы прибора в процессе измерений приходится менять местами в соответствии с полярностью рабочего тока. Аналогичные действия необходимо проделывать для измерения напряжения на электродвигателе.



РИС. 1

Ток также можно измерить с помощью амперметра на аппарате управления дежурного по станции. Но тогда потребуется еще один работник для фиксации показаний и синхронизации действий.

С целью упрощения этого процесса разработано специальное приспособление (рис. 1). Конструктивно оно состоит из достаточно прочной диэлектрической панели из органического стекла толщиной 6 мм, на которой установлены измерительные приборы, и контактного ножа из двух изолированных между собой латунных пластин.

Контактный нож приспособления устанавливается в блокировочное устройство вместо курбельного контакта. Через диодный мост вольтметр с помощью зажима «крокодил» поочередно подключается к выводам обмоток возбуждения двигателя. При переводе стрелки снимаются показания приборов в требуемых режимах.

Величина тока определяется амперметром М42300 (класс точности 1,5) с внутренним шунтом и пределом измерений 10 А. Его двухсторонняя шкала позволяет измерять токи любой полярности.

Следует сказать, что в качестве вольтметра используется измерительная головка постоянного тока М358 с пределом измерений 500 В. Поскольку ее класс точности ниже требуемого (2,5), то она может служить лишь индикатором напряжения. Измерительная головка подключается к схеме через диодный мост VD1–VD4 (КД 205 А), что дает возможность не менять местами выводы прибора при переводе стрелки в плюсовое или минусовое положение (рис. 2).

По мнению автора для большей точности параллельно М358 можно подключить прибор Ц4380. Согласно паспорту, прямое падение напряжения на кремниевых диодах КД 205А составляет 1 В. Тем не менее опыты с применением двух приборов Ц4380, один из которых подключался через диодный мост, а другой непосредственно к выводам обмоток, влияния диодного моста не выявили: на пределе измерения 300 В показания приборов были одинаковыми.

Следует обратить внимание, что во время выполнения других работ приспособление должно отключаться с целью обеспечения разрыва рабочей цепи схемы стрелки.

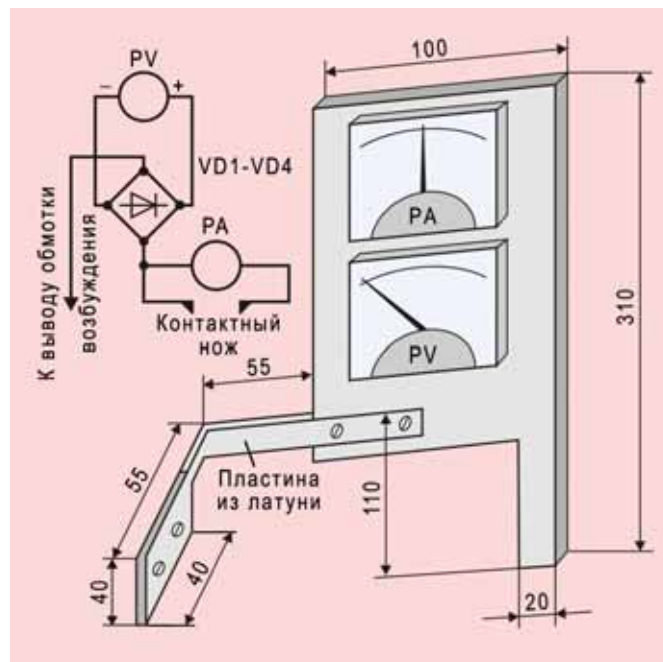


РИС. 2

Предложенный метод имеет ряд преимуществ. Включение в цепь ножевым контактом обеспечивает быстрое и надежное соединение. Размещение приборов на одной панели и способ их подключения позволяют в динамике одновременно контролировать два важных параметра в процессе перевода стрелки.

В некоторых случаях это позволяет выявлять предотказные состояния электродвигателя. Например, короткозамкнутые витки в одной из обмоток возбуждения вызывают увеличение тока в ней с одновременным падением напряжения и уменьшение усилия перевода.

На станции Челябинск-Главный Южно-Уральской дороги это приспособление эксплуатируется девять лет. Оно отлично зарекомендовало себя при выполнении плановых работ по обслуживанию электроприводов и регулировке после замены металлических частей стрелочных переводов.

**А.Г. КОЧЕЛАЕВСКИЙ,**  
электромеханик  
Челябинской дистанции  
Южно-Уральской дороги



**С.А. ШУБИН,**  
директор  
ЗАО «Акку-Фертриб»

**О.С. СКОЦКАЯ,**  
начальник  
технического отдела

**Оценивая условия эксплуатации резервных источников тока, применяемых в системах автоматики и телемеханики, основное внимание следует обращать на место их установки. Если свинцово-кислотные аккумуляторные батареи расположены в капитальном помещении, то условия их работы, как правило, мало чем отличаются от тех, которые предписывает производитель. Условия эксплуатации батарей в наружных шкафах, где практически нет разницы с температурой внешней среды, заслуживают отдельного внимания. В этом случае не всегда выполняются требования к режиму заряда аккумуляторов, они часто подвергаются экстремальным тепловым нагрузкам или эксплуатируются при низких и даже отрицательных температурах. Все это сокращает прогнозируемый срок службы и ограничивает доступную разрядную емкость батарей.**

# ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

■ Для заряда аккумуляторных батарей в наружных шкафах зачастую применяют преобразователи с недостаточно стабильными выходными характеристиками выпрямителя при отсутствии интеллектуального управления режимом заряда. В частности, у них низкая точность стабилизации выходного напряжения (более 2 %); высокий уровень остаточных пульсаций и, как следствие, большая амплитуда наложенных переменных токов, протекающих через батарею. Также отсутствуют функции термокомпенсации напряжения заряда, а производимые раз в полгода сезонные уставки не решают проблемы.

Не всегда в полной мере удается оценить влияние этих факторов на процесс старения батареи. Каждый отдельно и в сочетании они могут приводить к перезаряду или недозаряду аккумуляторов, и, как следствие, к ускоренной деградации и выходу их из строя. Поскольку предотвратить негативные воздействия невозможно, следует внимательнее следить за состоянием батареи, чтобы своевременно ее заменить.

Еще одним фактором, сокращающим срок службы химических источников тока при эксплуатации в наружных шкафах, является широкий рабочий диапазон температур, выходящий за рамки стандартного допуска.

Все технические характеристики свинцово-кислотных аккумуляторов, включая проектируемый срок эксплуатации, определены для эталонной температуры 20° или 25°C в зависимости от серии батарей. Поддерживать эту температуру в течение всего срока службы невозможно, поэтому

рекомендуемая температура эксплуатации 10...30°C. Для многих типов аккумуляторов в этом диапазоне не требуется регулирование напряжения подзаряда.

Условия работы батареи в наружных шкафах существенно отличаются от рекомендуемых производителем. В зимний период температура в них может опускаться ниже -50°C, в летний – подниматься выше +60°C.

Рассмотрим влияние экстремальных температурных режимов на состояние и срок службы аккумуляторов. При эксплуатации в условиях повышенных температур фактический срок службы батареи по сравнению с расчетным сокращается. Превышение эталонной температуры на каждые 10 °C уменьшает этот период вдвое. Эта зависимость, подтвержденная практикой, лежит в основе методики испытаний батарей на долговечность в режиме ускоренного старения.

Производители свинцово-кислотных аккумуляторов не предусматривают их эксплуатацию при температуре выше 55°C, так как уже при температуре выше 45°C срок их службы многократно сокращается. Например, если батарею, рассчитанную на 12 лет работы при 25°C, непрерывно эксплуатировать при 60°C, то учитывая прочие негативно воздействующие факторы, она будет работоспособной не более года.

При эксплуатации свинцово-кислотных аккумуляторов при пониженной температуре их срок службы не сокращается, но ограничивается допустимая разрядная емкость. График зависимости отдаваемой емкости

( $C_{\text{разр.}}$ ) от температуры в различных режимах разряда, приведенной к емкости разряда ( $C_{20^\circ}$ ) при эталонной температуре  $20^\circ\text{C}$ , представлен на рис. 1. Кривая 1 соответствует режиму разряда длительностью 1 ч, кривая 2 – 3 ч, кривая 3 – 5 ч, кривая 4 – 10 ч.

Такое поведение свинцово-кислотного аккумулятора объясняется обратной зависимостью его внутреннего сопротивления от температуры. Величина сопротивления возрастает прежде всего за счет ухудшения проводимости электролита, а также по мере разряда аккумулятора.

Динамика снижения напряжения аккумулятора при разряде зависит от изменения ЭДС элемента, динамики роста его внутреннего сопротивления, а также величины тока разряда. Иными словами, чем ниже температура аккумулятора и больше ток разряда, тем быстрее упадет напряжение на его выводах и, соответственно, меньше окажется снятая емкость. Возникает эффект так называемой «кажущейся» потери емкости, когда запас непрореагировавших активных веществ еще достаточен, а разряд приходится прекращать из-за недопустимого снижения напряжения на выводах батареи. График зависимости напряжения разряда от времени показан на рис. 2. Кривая 1 соответствует температуре  $+25^\circ\text{C}$ , кривая 2 –  $-18^\circ\text{C}$ , кривая 3 –  $-32^\circ\text{C}$ .

Таким образом, если предполагается эксплуатировать свинцово-кислотные аккумуляторы при пониженной температуре, то при расчете и выборе батареи необходимо предусмотреть запас по емкости.

Работа аккумуляторной батареи при отрицательной температуре связана с опасностью замерзания электролита. График зависимости температуры замерзания электролита от его плотности показан на рис. 3.

Электролит свинцово-кислотного аккумулятора представляет собой водный раствор серной кислоты и непосредственно участвует в токообразующих реакциях. Из-за того, что при разряде расходуются молекулы серной кислоты и образуются молекулы воды, плотность электролита постепенно снижается. Оценивая работоспособность аккумулятора при отрицательных

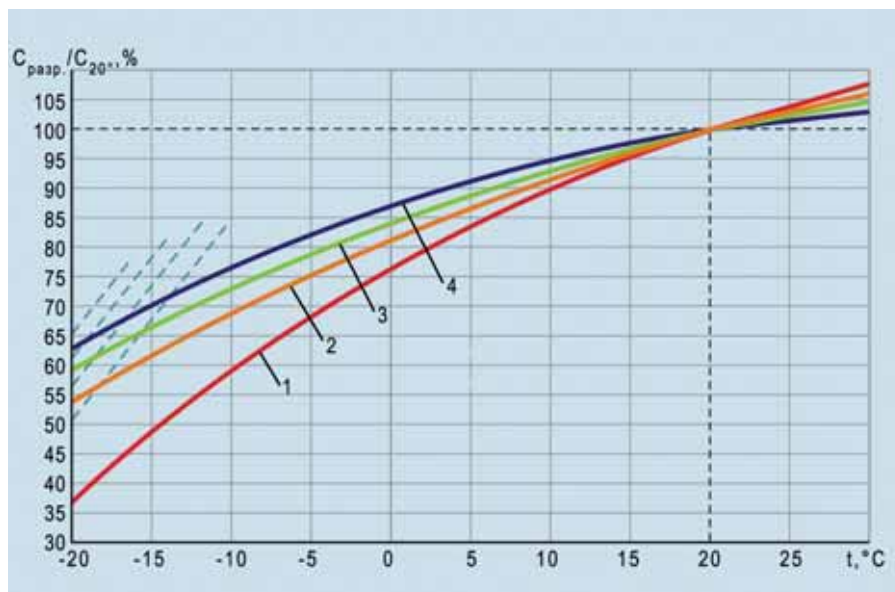


РИС. 1

температурах, необходимо учитывать не только номинальную (начальную) плотность его электролита, но и плотность в конце разряда при снятии расчетной емкости. Пример зависимости температуры замерзания жидкого электролита от остаточной емкости аккумулятора показан на графике рис. 4.

Начальная плотность электролита полностью заряженного аккумулятора зависит от его конструкции и технологии производства. Например, аккумуляторы со свободным электролитом в зависимости от модели могут иметь номинальную начальную плотность:  $1,22$ ;  $1,24$ ;  $1,26$  кг/л. Температуры замерзания электролита этих полностью заряженных батарей составляют:  $-32$ ;  $-42$  и  $-54^\circ\text{C}$ ,

т.е. аккумулятор с электролитом плотностью  $1,24$  кг/л нельзя разряжать при температуре  $-40^\circ\text{C}$  из-за угрозы его замерзания. Аккумуляторы с желеобразным электролитом имеют начальную плотность  $1,28$  кг/л с температурой замерзания  $-54^\circ\text{C}$ . Максимальная начальная плотность батарей с электролитом, впитанным в сепаратор (AGM-технология) –  $1,29...1,3$  кг/л. Температура их замерзания не ниже  $-70^\circ\text{C}$ .

Однако не следует считать, что аккумуляторы с максимальной начальной плотностью электролита наиболее пригодны для работы на морозе. Конечная плотность электролита определяется его начальной плотностью и объемом в аккумуляторе, а также требуемой глубиной разряда батареи. Таким

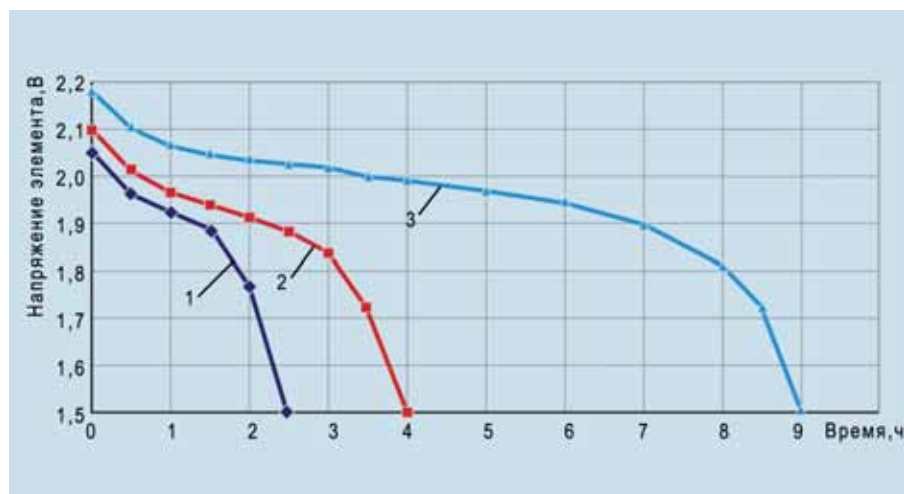


РИС. 2

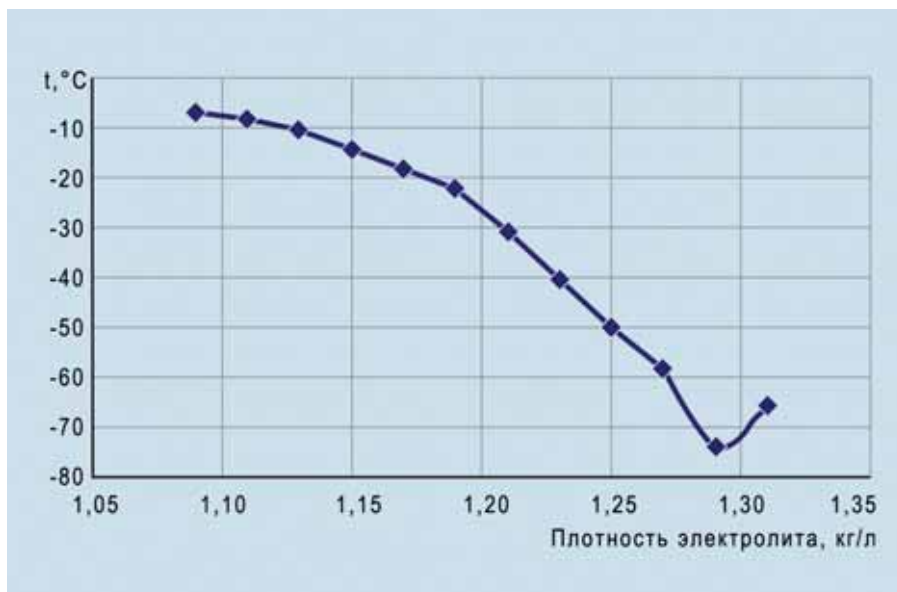


РИС. 3

образом, при одинаковой глубине разряда наибольшая конечная плотность электролита будет у аккумулятора, имеющего высокую начальную плотностью и больший его запас. Это характерно для батарей с желеобразным электролитом, начальная плотность которого достаточно высока, а объем сравним с аккумуляторами, имеющими жидкий электролит.

AGM-аккумуляторы отличаются малым запасом электролита, и при сравнении со сходным по емкости гелевым элементом соотношение оказывается примерно 1,5 в пользу гелевой технологии. Поэтому их нежелательно использовать при отрицательных температурах, особенно когда предполагаются разряды со снятием емкости, близкой номинальной.

При расчете батареи, выборе и оценке режимов эксплуатации аккумуляторов должна быть полностью исключена вероятность замерзания электролита, поскольку это может вызвать наружные и внутренние повреждения в их конструкции. Это приводит к полному выходу батареи из строя или к необратимой потере ее рабочих характеристик. На практике невозможно предсказать момент выхода батареи из строя и заранее подготовиться к плановой замене.

Эксплуатация батареи при температуре ниже точки замерзания электролита полностью заряженного аккумулятора недопустима. Кроме этого, в зависимости от температуры следует ограничивать глубину ее разряда. Чем ниже температура эксплуатации, тем

меньше допустимая глубина разряда. Поэтому при отрицательной температуре приходится использовать аккумуляторы с повышенной номинальной емкостью. Это требует дополнительных затрат на их приобретение и заряд, так как мощность зарядных агрегатов должна быть увеличена пропорционально создаваемому запасу емкости.

Ограничение отбора емкости батареи при отрицательной температуре – это принудительная остановка разряда или снятие с аккумуляторов определенного количества электричества. Однако, как показывает практика, данное условие актуально при разряде батареи малым током (при длительности более часа). Если же батарея разряжается большим током (при длительности менее часа), то отбор емкости можно искусственно не ограничивать. Высокое внутреннее сопротивление аккумуляторов и значительный разрядный ток приведут к быстрому падению напряжения на выводах батареи. В результате разряд прекратится еще до того, как плотность электролита снизится до опасной величины.

Более экономичное и технологичное решение – использование подогреваемых батарейных шкафов, особенно в регионах с холодным климатом. В идеальных условиях температура в них не должна опускаться ниже 5°C. Это предотвратило бы опасность замерзания электролита и ограничило коэффициент запаса номинальной емкости относительно разрядной. Но даже поддержание температуры в шкафу выше определенного уровня, например -20°C, существенно облегчит выбор батареи и сделает ее работу более предсказуемой.

В шкафах, где размещаются свинцово-кислотные аккумуляторы, должна быть предусмотрена вентиляция, поскольку при заряде выделяется водород. В зависимости от типа аккумуляторов – с жидким электролитом или герметизированных батарей – вентиляция может быть принудительной или естественной. Недопустимо устанавливать аккумуляторы в герметичных отсеках, использовать вблизи них оборудование, которое может быть источником электрических искр или пламени, а также приборы нагревания с температурой поверхности выше 300°C.



РИС. 4





РИС. 5, а

При эксплуатации в системах ЖАТ батареи испытывают вибрационные нагрузки, поскольку шкафы расположены вблизи от железнодорожного полотна. Согласно стандарту ОСТ 32.146–2000, приборы и оборудование, расположенные на расстоянии от 1,8–5 м до ближайшего рельса, должны быть устойчивы к воздействию вибрационных нагрузок в диапазоне частот от 5 до 80 Гц при амплитудном значении ускорения 0,6g в вертикальном и горизонтальном направлениях.

За счет запаса прочности конструкции и стабильности электрических характеристик аккумуляторы устойчиво воспринимают вибрационные нагрузки. Однако под воздействием вибраций из-за разрыва части водородных связей между молекулами воды и поверхностью твердого тела загущенный или адсорбированный электролит временно может переходить в частично несвязанное состояние. Поэтому для предотвращения его свободного перемещения внутри корпуса и попадания в полость клапана избыточного давления батареи со связанным электролитом следует эксплуатировать только в вертикальном положении – клапаном вверх.

В Германии проблема негативного воздействия на аккумуляторы внешней среды решена следующим образом. Всё электропитающее оборудование размещают в специальном «колодце», расположенном ниже уровня земли (рис. 5). Это позволяет обеспечить стабильный температурный режим: в зимний период



РИС. 5, б

температура не ниже 0°C, в летний – не выше +20°C. Эксплуатация аккумуляторов в таких условиях обеспечивает прогнозируемый ресурс батареи и стабильную емкость разряда.

Для простоты и удобства монтажа такой системы используется железобетонный «колодец» с водонепроницаемыми стенками и герметизированным кабельным вводом. Он имеет крышку с уплотнением, предотвращающим попадание влаги, и вентиляционную трубу (см. рис. 5, а). Батареи и другое оборудование устанавливаются внутри колодца на стеллаже. Для теплоизоляции «колодца» применяется дополнительная крышка из теплосберегающих материалов.

Для обслуживания оборудования в колодце предусмотрена складная опора с ручной цепной лебедкой. С ее помощью стеллаж с батареей и оборудованием легко поднимают на поверхность, где он фиксируется с помощью страховочных стержней. Обслуживающий персонал имеет удобный доступ к оборудованию (см. рис. 5, б).

После завершения работ страховочные стержни убираются, стеллаж опускают вниз. Затем на «колодец» устанавливают теплозащитную крышку и закрывают основной.

Изменяя глубину «колодца», толщину и теплоизоляцию стенок и крышки, возможно адаптировать данную систему для применения в различных регионах России. По сравнению с традиционным шкафом эта система более вандалоустойчива.

## АВТОМАТИКА СВЯЗЬ ИНФОРМАТИКА

# АСИ

**Главный редактор:**  
Т.А. Филюшкина

**Редакционная коллегия:**  
С.Е. Ададуров, Н.Н. Балувев,  
Б.Ф. Безродный, В.Ф. Вишняков,  
В.М. Кайнов, Г.Д. Казиев,  
В.А. Ключко, А.А. Кочетков,  
В.М. Лисенков, П.Ю. Маневич,  
В.Б. Мехов, В.А. Мишенин,  
А.Б. Никитин, А.Н. Слюняев,  
М.И. Смирнов (заместитель  
главного редактора)

**Редакционный совет:**  
С.А. Алпатов (Челябинск)  
Д.В. Андронов (Иркутск)  
В.А. Бочков (Челябинск)  
А.М. Вериги (Москва)  
А.В. Горбань (Свердловск)  
В.И. Зиннер (С.-Петербург)  
А.И. Каменев (Москва)  
В.С. Лялин (Воронеж)  
Г.Ф. Насонов (Москва)  
В.Н. Новиков (Москва)  
В.Э. Сасин (Чита)  
С.Б. Смагин (Ярославль)  
В.И. Талалаев (Москва)  
С.В. Филиппов (Новосибирск)  
А.Н. Шабельников (Ростов-на-Дону)  
Д.В. Шалягин (Москва)  
В.И. Шаманов (Москва)

**Адрес редакции:**  
111024, Москва,  
ул. Авиамоторная, д.34/2

**E-mail:** asi@css.rzd.ru, asi-rzd@mail.ru  
**www.asi-rzd.ru**

Телефоны: отделы СЦБ и пассажирской  
автоматики – (499) 262-77-50;  
отдел связи, радио и вычислительной  
техники – (499) 262-77-58;  
для справок – (499) 262-16-44

Корректор В.А. Луценко  
Компьютерная верстка Е.И. Блиндер

Подписано в печать 31.08.2011  
Формат 60х88 1/8.  
Усл. печ. л. 6,84 Усл. кр.-отт. 8,00  
Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 2191  
Тираж 3635 экз.

**Синергия** Отпечатано  
в типографии  
«СИНЕРЖИ»

125008, Москва,  
3-й Новомихалковский проезд, д. 3А  
Тел.: (495) 921-35-63  
Тел./факс: (499) 153-00-51  
e-mail: info@synergy-press.ru  
www.synergy-company.ru