

ЖУРНАЛ «АСИ» приглашает к сотрудничеству!

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Журнал «Автоматика, связь, информатика» более 95 лет является единственным источником полезной информации в области железнодорожной автоматики, телемеханики, связи, вычислительной техники, информатизации транспорта.

**!!! До 25 числа каждого месяца
вы можете подписаться онлайн
на бумажную версию журнала !!!**

**Почта России предлагает
доставку нашего журнала
по выгодным ценам**

Свидетельством его высокого научно-технического уровня является то, что он входит в перечень ведущих периодических изданий, публикация в которых учитывается при защите докторской и кандидатской диссертаций Высшей аттестационной комиссией (ВАК) Министерства образования и науки РФ, а также в базу данных «Russian Science Citation Index» (RSCI), доступ к которой осуществляется через платформу Web of Science.



Для оформления онлайн-подписки достаточно перейти по ссылке <https://podpiska.pochta.ru/press/П5063>, заполнить заявку на получение журнала на домашний адрес, до востребования или через почтовый ящик и оплатить ее

Оформить онлайн-подписку также можно через наш сайт www.asi-rzd.ru в разделе «Подписка»



Электронную версию отдельных статей журнала можно приобрести на сайте Научной электронной библиотеки http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7655



Адрес редакции:
129272, Москва,
Рижская пл., д. 3

Телефоны:
+7 (499) 262-77-50
+7 (499) 262-77-58
+7 (495) 262-16-44

Роспечать
70002
70019
Почта России
П5063
П5074

ISSN 0005-2329, Автоматика, связь, информатика, 2019, № 1, 1–48



ISSN 0005-2329

В НОМЕРЕ:

Наш выпуск посвящен
ДЕВЯТОЙ
МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ
«АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ»



1 (2019) ЯНВАРЬ



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



МЫ МЕНЯЕМСЯ ДЛЯ ВАС!

Дорогие читатели!

Вот и подошло время подвести итоги юбилейного для журнала года. Хочу поблагодарить всех за добрые слова и пожелания, высказанные в адрес редакции в связи с юбилеем, а также за многолетнюю преданность нашему изданию.

Каким же был прошедший год? С одной стороны, очень напряженным, с другой, – довольно плодотворным, эффективным и прорывным. События этого года еще раз доказали, что любое развитие идет по спирали. Наш журнал – единственное профессиональное издание, объединяющее три наиболее наукоемких области железнодорожной отрасли: автоматики и телемеханики, связи и информатизации. Развитие каждой из них зависит от многих факторов: научно-технического прогресса, развития общества, политической ситуации и др. Так, в конце 70-х годов прошлого столетия шло бурное развитие и внедрение систем СЦБ. В 90-е годы на первый план вышло строительство волоконно-оптической сети, что привело к резкому развитию систем связи. Сейчас в авангарде информатизация всех производственных процессов, цель которой – создание цифрового транспорта. В какой-то момент три хозяйства разъединились и стали развиваться отдельно друг от друга. Однако современные условия диктуют требования взаимного развития, комплексного подхода. Наступил момент, когда каждый руководитель на любом уровне должен переосмыслить управленческие и производственные процессы с точки зрения внедрения новых технологий, уметь ориентироваться в цифровом поле и, заглядывая вперед на 10–15 лет, видеть развитие компании через цифровую трансформацию.

В прошлом году журнал старался познакомить своих читателей с основными понятиями и принципами цифровой экономики, цифровой железной дороги и цифровыми транспортными технологиями, которые все больше внедряются в производственные процессы и нашу жизнь. В дальнейшем мы продолжим рассказывать о развитии этих направлений, а также постараемся уделять больше внимания различным аспектам цифровизации.

По итогам проведенного редакцией анкетирования стало понятно, что у специалистов существует потребность не только получать информацию по актуальным вопросам, но и высказывать свое мнение, узнавать иное аргументированное мнение коллег.

В связи с этим редакция решила выйти за рамки рубрики «Суждения, мнения», которая в последнее время пользуется все большей популярностью. Мы провели в рамках Международной научно-практической конференции «ТрансЖАТ-2018» деловую игру, где команды участников представили свое видение будущего развития хозяйства автоматики и телемеханики.



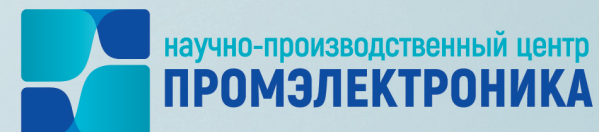
Кроме этого, впервые на площадке редакции был проведен круглый стол по теме «Рельсовые цепи: настоящее и будущее. Есть ли альтернатива рельсовым цепям?», который показал необходимость создания «независимых площадок» для обсуждения вопросов, от решения которых зависит дальнейшее развитие отрасли.

Начиная с этого номера, редакция предлагает новый формат общения на страницах журнала – дискуссионный клуб по актуальным вопросам. Надеемся, что читатели примут в этих дискуссиях активное участие.

Еще одно знаковое событие прошлого года – включение нашего журнала в базу данных «Russian Science Citation Index» (RSCI), доступ к которой осуществляется через пользовательский интерфейс информационной технологической платформы Web of Science. Надо сказать, что из более 5,5 тыс. научных журналов России в RSCI вошел только 771. Благодаря этому холдинг «РЖД» получил возможность донести свои достижения до мирового научного сообщества. Это большая честь, но и большая ответственность. Поэтому наша задача сегодня поддерживать соответствующий высокий уровень и достойно представлять отечественную науку и отечественные разработки в области железнодорожного транспорта на мировой арене.

Таких результатов без помощи, внимания и поддержки наших авторов, читателей, редакционной коллегии и редакционного совета мы добиться бы не смогли. Поздравляем всех с наступившим Новым годом и надеемся, что он будет добрым, удачным, счастливым и плодотворным!

ФИЛЮШКИНА Т.А.,
главный редактор журнала

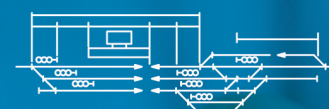


Индивидуальный и комплексный подход

Проектирование



Разработка



Строительно-монтажные и пусконаладочные работы



IRISTM
Certification

Централизованное управление на станциях



Безопасность движения на переездах



Внедрение в 15 странах



Счет осей



Контроль перегонов



Обучение



Круглосуточная техническая поддержка

Сервисное обслуживание



620078, г. Екатеринбург
ул. Малышева, 128 а

info@npcprom.ru
www.npcprom.ru

Тел.: 8 (343) 358-55-00
Факс: 8 (343) 378-65-15

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ КАК ЭЛЕМЕНТ ЦИФРОВОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Тильк И.Г.

СТР. 2



Берсенёв А.С.

Развитие цифровых технологий в области
железнодорожной автоматики 4

Щербина Е.Г., Перов А.А.

Курс на дальнейшее развитие 7

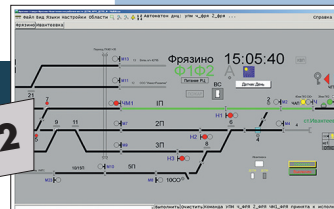
Гоман Е.А.

Комплексный подход к решению инновационных задач 10

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ МПЦ-ЭЛ

Фурсов С.И.

СТР. 12



Алексеев М.Б.

Цифровая централизация – основа цифрового
управления 14

ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ УСТРОЙСТВ ЖАТ

Федорчук А.Е.,

Панов С.А.,

Фарапонов И.А.

СТР. 16



Шабельников А.Н., Дмитриев В.В., Ольгейзер И.А.

Цифровизация сортировочного комплекса 19

Тиссен В.А.

Инновационное оборудование для сортировочных
станций 23

Ракул П.С., Жмуданов И.Н., Никифоров Н.А.

Горочная микропроцессорная централизация ГМЦ ГТСС 27

Целых А.Н.

Необслуживаемое оборудование для бесперебойной
работы устройств ЖАТ 30

Ананьев Д.В., Тарасов И.А.

Организация передачи данных для систем ЖАТ 33

Соколов К.Е.

Новый игрок на рынке бесперебойного питания 36

Баишев А.А.

Актуальные задачи в развитии технологии УЗИП 38

Грайфер А.Ю.

Новые разработки завода 40

Ефанов Д.В.

Интеллектуальный транспорт: комплексный подход 42

Волковинский В.Ю.

Нужен правильный выбор 43

Кривоборский А.А.

Нам можно доверять строительство сложных объектов 44

Филюшкина Т.А.

Мы меняемся для вас! 2 стр. обл.

На 1-й стр. обложки: перегон Ревда – Решёты Свердловской дороги
(фото Широкова К.А.)



ТИЛЬК
Игорь Германович,
председатель совета
директоров АО «НПЦ
«Промэлектроника»,
канд. техн. наук,
Россия, г. Екатеринбург

Реализация концепции цифровой железной дороги – общая задача как для ОАО «РЖД», так и для участников рынка железнодорожной инфраструктуры. Научно-производственный центр «Промэлектроника» также вносит вклад в цифровизацию железнодорожной инфраструктуры своими технологиями, компетенциями и опытом. Это одна из ведущих российских компаний по разработке микропроцессорных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, которые более 26 лет обеспечивают безопасность движения поездов на магистральных железных дорогах, подъездных путях промышленных предприятий и в метрополитене.



620078, Россия,
г. Екатеринбург,
ул. Малышева, 128 а
Тел.: +7 (343) 358-55-00
Факс: +7 (343) 378-85-15
info@npcprom.ru
www.npcprom.ru

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ КАК ЭЛЕМЕНТ ЦИФРОВОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

■ Интеллектуальные системы – это основа для построения «умной железной дороги». Наряду с такими цифровыми технологиями, как Интернет вещей, Big Data, высокоскоростными сетями передачи данных, они являются необходимым компонентом любого цифрового бизнеса.

Переход к цифровой железной дороге диктует необходимость соответствия самым высоким требованиям по надежности, безопасности, качеству производства, широкому функционалу и устойчивой работе в самых разнообразных условиях эксплуатации, наличию современных интерфейсов и глубокой диагностики. Упомянутые характеристики в полной мере присущи интеллектуальным системам для цифровой железной дороги производства НПЦ «Промэлектроника».

Более 20 лет компания занимается разработкой систем и решений на основе технологии счета осей подвижного состава. В 2017 г. в постоянную эксплуатацию сдана система ЭССО-М-2, обеспечивающая увязку с системами верхнего уровня по безопасным резервируемым цифровым интерфейсам.

На примере ЭССО-М-2 прослеживается, что технология счета осей уже давно вышла за рамки металлодетекции. За счет применения современных цифровых технологий обработки информации с датчиков возможно получить цифровую 3D-модель ферромагнитных масс. Последнее поколение датчиков позволяет собирать, обрабатывать и передавать более 40 различных параметров (скорость, вибрацию, температуру, положение и диаметр колеса, направление движения), и таким образом, становится элементом глобальной системы управления движением.

Все узлы микропроцессорной централизации стрелок и сигналов МПЦ-И последнего поколения связаны современными цифровыми интерфейсами с использованием безопасных протоколов, что по-

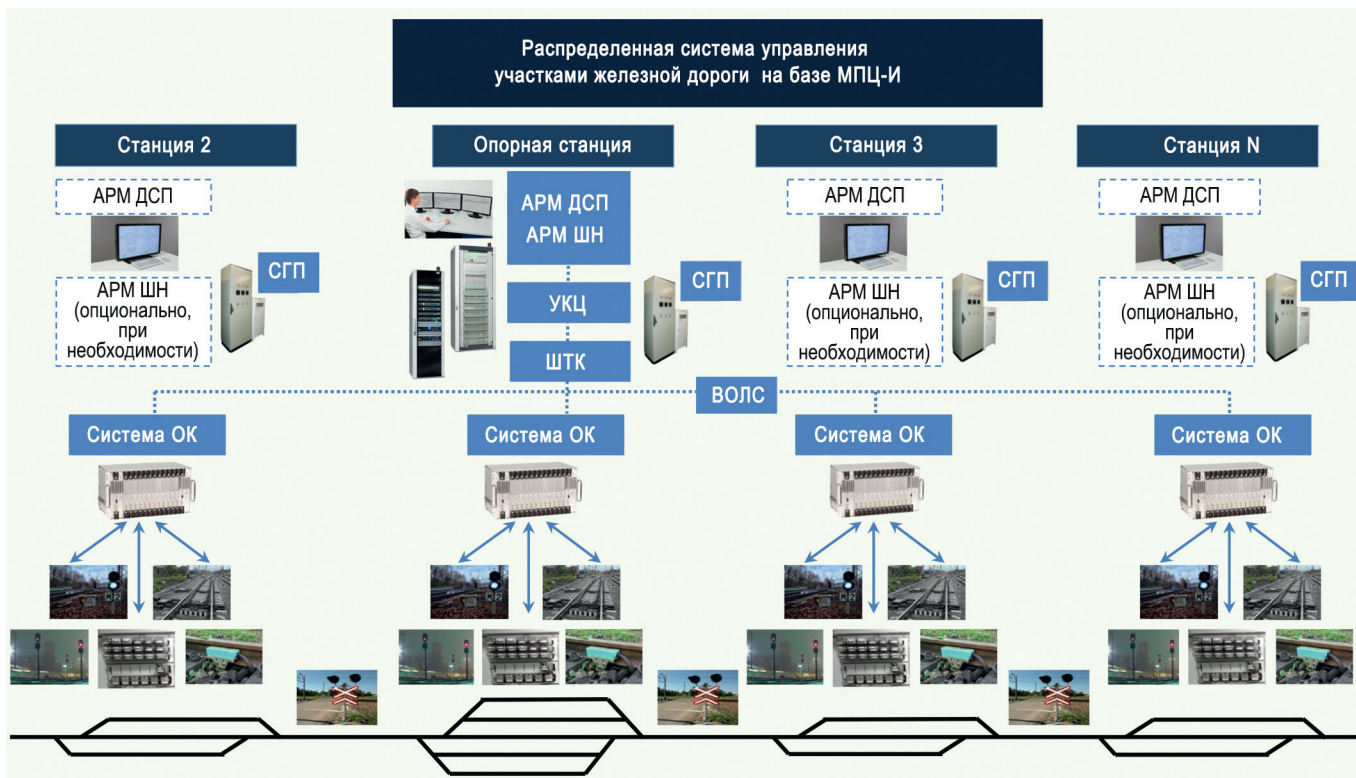
зволяет организовать любые виды распределенных систем управления участками дороги. В микропроцессорной автоблокировке с тональными рельсовыми цепями АБТЦ-И заложен функционал, позволяющий реализовать перспективные технологии управления движением: ведение поездов в режиме подвижных и виртуальных блок-участков и при управлении по радиоканалу.

Цифровая интеграция МПЦ-И и АБТЦ-И позволяет выполнить взаимное резервирование этих систем друг другом. В таком случае, главные пути станции при необходимости могут стать элементом автоблокировки, а управление движением на перегонах при выходе из строя автоблокировки будет резервировано средствами МПЦ-И.

В последнее время для поездов в НПЦ «Промэлектроника» разрабатывается ряд интеллектуальных функций, таких, как динамическое закрытие переезда, контроль зоны переезда посредством радиолокации и анализа видеоряда с передачей информации по любым каналам связи.

Наличие современных цифровых интерфейсов у всей линейки выпускаемой компанией продукции позволяет произвести увязку с любой существующей инфраструктурой без дополнительных затрат.

Системы диагностики и мониторинга (интегрированные и дискретные) позволяют производить измерения параметров компонентов систем и их окружения (электропитание, линии и каналы связи и др.), выявлять предотказные состояния в процессе эксплуатации, что дает возможность перейти к обслуживанию по фактическому состоянию устройств. Уже сейчас по согласованию с заказчиками в режиме реального времени специалисты компании получают диагностическую информацию с объектов, эксплуатирующихся в разных уголках мира (России, Болгарии, Индонезии, Грузии).



Распределенная система управления участками железной дороги на базе МПЦ-И

Все новые системы имеют возможность полного резервирования ответственных узлов и каналов связи. Например, МПЦ-И предусматривает различные варианты резервирования в зависимости от потребностей заказчика – от применения пульта прямопроводного управления до стопроцентного «горячего» резервирования управляющих контроллеров централизации по схеме «два из двух + два из двух» с системой объектных контроллеров, резервированных либо частично, либо на 100 %. Возможны и промежуточные варианты. В ЭССО-М-2 и АБТЦ-И предусмотрен горячий резерв ответственных модулей, а также сетей передачи данных, в МПБ – каналов передачи данных.

География внедрений (15 стран)

ставит перед разработчиками сложнейшие задачи по адаптации оборудования к различным климатическим условиям, эксплуатационным воздействиям и требованиям по интероперабельности.

Для размещения постового оборудования разработано собственное техническое решение – мобильный контейнерный модуль МКМ. При этом учтен негативный 15-летний опыт работы с модулями других производителей.

Модуль МКМ – это «умный дом», в котором устанавливаются полностью резервированные системы промышленной вентиляции, отопления и охлаждения, рассчитанные на применение в самых жестких условиях: от тропиков до Крайнего Севера. Интеллектуальная система жизнеобеспечения

модуля насчитывает более 20 различных контроллеров. Реализованы функции мониторинга систем жизнеобеспечения, охранной и пожарной сигнализации, автоматического пожаротушения и контроля доступа с передачей информации по каналам связи. Все проекты выполняются под ключ – от изготовления модуля и его внутреннего наполнения до монтажа и пусконаладочных работ на объекте.

Для автоматизации процессов, связанных с качеством и безопасностью на всех этапах жизненного цикла, в компании действует интеллектуальная система управления жизненным циклом продуктов. Реализуется эта система благодаря высокотехнологичной исследовательской, производственной и испытательной базе, которая документально подтверждена сертификатом ISO/TS 22163:2017.

Таким образом, выстроенную цифровую систему управления бизнесом НПЦ «Промэлектроника» специалисты готовы масштабировать на проекты ОАО «РЖД» по строительству и модернизации объектов инфраструктуры. Рекомендуемая стратегия – контракты жизненного цикла. Цифровая железная дорога – завтрашний день нашего общего развития, но НПЦ «Промэлектроника» готов к нему уже сегодня!



Модуль МКМ МПЦ-И

На правах рекламы



БЕРСЕНЁВ
Алексей Сергеевич,
заместитель
генерального директора
ОАО «Радиоавионика»,
Россия, Санкт-Петербург

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ

ОАО «Радиоавионика» уже более 20 лет является одним из ведущих российских разработчиков микропроцессорных систем и устройств ЖАТ. За этот период системой МПЦ ЭЦ-ЕМ оборудовано более 180 станций, а системами электропитания СПУ, СПУ-М оснащено свыше 420 объектов. Свои последние достижения компания продемонстрировала на выставке «ТрансЖАТ-2018».

■ Начиная с 2017 г. на производственной площадке ОАО «Радиоавионика» освоено производство системы ЭЦ-ЕМ с устройствами бесконтактного управления стрелками и светофорами УСО БК, а также питающих установок с шиной постоянного тока СПУ-М.

Сегодня на базе управляющего вычислительного комплекса УВК-РА проектируются и поставляются системы ЭЦ с централизованным и распределенным управлением для крупных и малых станций. На основе этого же комплекса реализуются системы автоблокировки АБТЦ-ЕМ, которые могут быть интегрированы в ЭЦ или применяться как самостоятельные системы.

Устройства УСО БК уже введены в эксплуатацию на шести станциях, две из них управляются от одного центрального процессора. На станции Саблино участка Санкт-Петербург – Москва Октябрьской дороги внедрены устройства управления скоростными стрелочными переводами. На каждую стрелку установлено четыре электропривода.

С прошлого года на этой же дороге реализуется проект, в котором система АБТЦ-ЕМ с бесконтактным управлением светофорами использовалась как самостоятельная система ав-

тоблокировки. В дальнейшем подобные решения с применением АБТЦ-ЕМ позволят полностью или частично реконструировать прилегающие станции независимо от применяемых схем управления стрелками и светофорами.

На этом участке используется УВК с распределенной структурой для управления несколькими станциями. Комплекс работает от одного центрального процессорного устройства (ЦПУ). Это позволяет дежурным управлять устройствами как со своей, так и с опорной станций, а также передавать управление на ДЦ.

Применение современных решений значительно расширяет функции диагностики систем. В схемах управления светофорами и УКСПС устройства УСО БК контролируют замыкание и обрыв в цепях управления, сопротивление изоляции линии, определяют место обрыва в первичной или вторичной цепях сигнальных трансформаторов, целостность нитей светофорных ламп в холодном состоянии.

В схемах управления электроприводом с помощью УСО БК можно контролировать сопротивление изоляции рабочих цепей стрелок в неподвижном положении, обрыв фазных проводов рабочей цепи и обмоток электродвигателя в стати-

ческом состоянии, ток в рабочей и контрольной цепях. Реализована также функция доведения стрелки до крайнего положения при обрыве одного из фазных проводов во время перевода. Благодаря возможности контролировать большее количество параметров действующих устройств удается определить отказавший элемент и прогнозировать их предотказное состояние.

График результатов контроля токов перевода стрелки при обрыве одного из фазных проводов в момент перевода и при работе на фрикцию представлен на рис. 1. Линии, соответствующие значениям тока перевода с отклонением от норм, свидетельствующие о предотказе устройств или работе на фрикцию, выделены желтым цветом.

На основе анализа электрических и временных параметров работы технических средств, их динамики можно задавать пороговые значения, сигнализирующие о предотказе и отказе.

Поскольку все линии находятся под контролем постоянно, и каждые 64 с происходит их опрос, все изменения параметров сразу видны на АРМ ШН, и предотказы оперативно передаются в центр мониторинга.



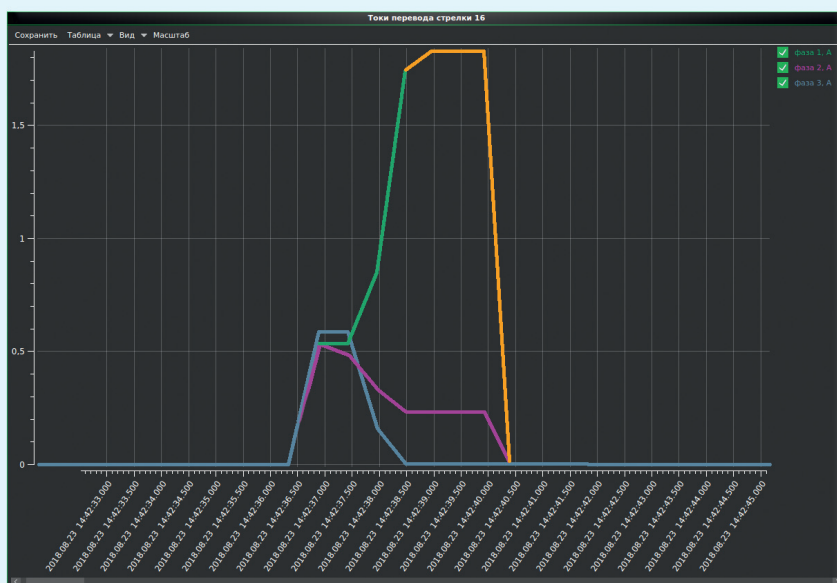


РИС. 1

Данные контроля хранятся в архиве контрольно-связующего устройства КСУ РА и обрабатываются АРМ ШН. После этого уже обработанная информация, а не набор параметров, передается во внешние системы мониторинга.

Функционал УСО БК постоянно развивается. Расширяется перечень управляемых объектов, в который включаются УКСПС, шлагбаумы переездов, электроприводы УЗП, светофоры пешеходных переходов и др.

С 2016 г. началось внедрение систем электропитания с шиной постоянного тока СПУ-М, предна-

значенных для микропроцессорных и релейных систем ЭЦ. Применение питающей установки СПУ-М позволило отказаться от дорогого в эксплуатации и требующего регулярного сервисного обслуживания УБП, а также решить проблему влияния гармоник в системе внешнего энергоснабжения на работу УБП. В питающей установке применен УБП разработки ОАО «Радиоавионика» с модульной системой выпрямителей и преобразователей с резервированием и возможностью замены без прекращения действия.

Благодаря этому обеспечивается функционирование в широком диапазоне напряжений

внешних источников питания (100–265 В), непрерывное питание устройств ЖАТ при переключении или пропадании внешних источников переменного напряжения, а также при неисправности отдельных внутренних элементов, резервирование всех ответственных силовых модулей установки и их «горячая» замена.

Важным преимуществом этих питающих установок является обширная внутренняя диагностика параметров: напряжения, тока, температуры элементов, уровня заряда, состояния батарей и др. Все параметры отображаются на экране, который располагается на панели питания, и передается для обработки в АРМ ШН. Контролируемые параметры с отклонениями выделяются цветом, и предотказы фиксируются уже на этом этапе.

При оборудовании устройствами ЭЦ-ЕМ нескольких станций на участке организуется диагностическая сеть, соединяющая контрольно-связующие устройства различных объектов. Это позволяет на любом объекте получать подробную диагностическую информацию, анализировать динамику параметров. Такие решения реализованы при оборудовании устройствами ЭЦ-ЕМ / АБТЦ-ЕМ участка Бологое – Валдай Октябрьской дороги.

В связи с расширением функций встроенной диагностики микропроцессорных систем для анализа их работоспособности, расследования отказов, получения архивных данных для оптимизации технологии обслуживания разработчикам требуется удаленный доступ к этим системам.

Предлагается разработать специальный порядок для подключения крупных разработчиков микропроцессорных устройств к своим системам через отраслевую сеть с безусловным соблюдением кибербезопасности, парольной политики доступа ограниченного числа пользователей и других мер. Подобная система доступа не первый год используется в европейских компаниях-производителях.

За последние годы специалисты предприятия разработали технические решения, предусматривающие цифровую увязку со всеми системами ДЦ (с передачей ответственных команд),



РИС. 2

САУТ, с рельсовыми цепями, счетчиками осей. Однако из-за отсутствия единых стандартных протоколов обмена данными трудозатраты на их разработку оказались неоправданно высокими. При дальнейшем развитии цифровых систем управления движением необходимо унифицировать протоколы обмена данными, что существенно упростит построение комплексов, в которых используется аппаратура различных производителей.

При совершенствовании этих систем необходимо предусматривать значительное сокращение эксплуатационных затрат на содержание устройств, что возможно только путем уменьшения объема напольного оборудования. В этом случае для обмена данными между локомотивом, станционными и перегонными системами ЖАТ и центром управления движением целесообразно применять радиоканал.

Совместно с АО «НИИАС» такие решения подготовлены для внедрения на участке Колпино – Саблино, а в перспективе на участке Белоостров – Зеленогорск Октябрьской дороги, однако из-за отсутствия инфраструктуры цифровых радиосетей эти проекты пока не реализованы.

Аналогичная ситуация сложилась с системой оповещения работающих на путях по радиоканалу СОРС, разработанной предприятием. Из-за различия подходов к внедрению этой системы в подразделениях ОАО «РЖД»

возникают сложности при согласовании технических требований, что сдерживает ее развитие.

В текущем году планируется завершить опытную эксплуатацию и поставить на производство еще одну разработку – цифровую аппаратуру рельсовых цепей и кодирования УРЦК. Особенности этой аппаратуры являются: возможность авторегулировки тока в режиме АЛС, подключение генератора непосредственно к рельсовой цепи, формирование сигналов синхронизации для исключения сбоев кодов, расширенная внутренняя диагностика, наличие средств безопасного отключения генератора при отказах, возможность резервирования. Кроме того, выполняется настройка параметров для каждого места установки блоков с аппаратной прошивкой, поэтому такая настройка не требуется при замене модулей. Обеспечивается также формирование тестового сигнала для выявления отказов и предостережений самой рельсовой цепи.

Эта аппаратура, как и все устройства и системы производства ОАО «Радиоавионика», оборудована средствами внутренней диагностики. УРЦК контролирует параметры путевых генераторов, приемников, сигналов кодирования. Следует отметить, что контроль параметров путевых приемников осуществляется в двухканальном режиме, когда параметры сравниваются между собой. В случае расхождения их значений модуль путевого при-

емника сигнализирует о предостережении и необходимости замены. Благодаря контролю напряжения на входе и выходе путевого приемника можно отказаться от измерения этих параметров эксплуатационным штатом или системами диагностики. Опрос выполняется 10 раз в секунду, что позволяет оценить любую ситуацию. На основе диагностических данных УРЦК и информации с действующих АРМ ШН можно будет контролировать остаточное напряжение непосредственно под поездами (на участке, занятом подвижным составом).

Оборудование станций и перегонов техническими средствами разработки ОАО «Радиоавионика» позволяет создать комплексную малообслуживаемую систему с широкими возможностями диагностики, благодаря чему упрощается решение задач, связанных с переходом к обслуживанию устройств по состоянию и снижению эксплуатационных расходов.

На девятой Международной научно-практической конференции «ТрансЖАТ-2018» были представлены новые разработки компании: прикладное программное обеспечение системы ЭЦ-ЕМ для путей общего пользования, АРМ ШН с функциями диагностики напольных устройств, модули контроллера с применением отечественной элементной базы (рис. 2).

Экспонатами стенда были не выставочные образцы, а серийное оборудование, которое после окончания выставки доставили непосредственно на станцию Бейсушек Северо-Кавказской дороги для внедрения.

Представители компании наглядно демонстрировали возможности контроля за состоянием напольных устройств при непосредственном внесении в них неисправностей (обрыв, понижение изоляции) посетителям стенда (рис. 3).

В планах предприятия – дальнейшее развитие системы ЭЦ-ЕМ, разработка современной техники и технологий организации управления движением поездов, гарантийное и постгарантийное обслуживание поставляемого оборудования. Коллектив настроен на всестороннее сотрудничество с отраслевыми научными и проектно-конструкторскими организациями и участие в реализации инновационных проектов.

На правах рекламы



РИС. 3

КУРС НА ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ



ЩЕРБИНА
Евгений Геннадьевич,
«Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)», технический директор, Россия, Москва



ПЕРОВ
Алексей Алексеевич,
«Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)», руководитель отдела АРМов, Россия, Москва

Компания «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» приняла активное участие в девятой Международной научно-практической конференции и выставке «ТрансЖАТ-2018». За два непростых года, прошедших с прошлой встречи, находясь в сложнейших условиях ведения бизнеса, нашей компании удалось не только сохранить свои позиции на рынке, но и продолжить курс на дальнейшее инновационное развитие.

■ Из главных достижений прошедшего периода, следует отметить участие компании в знаковом для нашей отрасли проекте – открытии движения поездов на стратегически важном для России железнодорожном участке Журавка – Миллерово, что позволило организовать движение в обход Украины. Кроме того, предприятие стало полноценным участником таких крупнейших инфраструктурных проектов железнодорожной отрасли, как:

- модернизация железнодорожной инфраструктуры Московского центрального кольца с организацией пассажирских перевозок;

- развитие Московского транспортного узла. Московские центральные диаметры;

- модернизация инфраструктуры Байкало-Амурской и Транссибирской магистралей с развитием пропускных и провозных способностей;

- комплексное развитие участка Междуреченск – Тайшет и др.

В активной стадии завершения находится проект по модернизации 1111 км участка Хойт – Улан-Батор – Замын-Ууд Улан-Баторской дороги (Монголия) с применением революционных технических решений, основанных на использовании

новейшей системы интервального регулирования движения поездов на базе радиоканала.

Необходимо отметить активную работу компании в области информационной безопасности. Мы уделяем большое внимание развитию новых систем и поддержке существующих микропроцессорных систем ЖАТ. ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» реализует решения, которые позволяют повышать уровень кибербезопасности существующих и вновь внедряемых МСУ ЖАТ.

Предприятие всегда отвечало актуальным требованиям нормативной документации. В 2004 г. был получен сертификат Гостехкомиссии России об отсутствии в программном обеспечении системы недекларированных возможностей, программное обеспечение и документация на систему была передана в отраслевой фонд алгоритмов и программ МПС России. Сегодня, с учетом смены регулятора, программное обеспечение системы МПЦ EBILock 950 имеет сертификат соответствия ФСТЭК России на отсутствие недекларированных возможностей.

23 ноября 2016 г. специалистами центра кибербезопасности АО «НИИАС» была завершена

проверка системы МПЦ EBILock 950, по результатам которой было сформировано положительное экспертное заключение.

В следующем году планируется оборудование комплексной системой повышения киберзащищенности таких значимых объектов, как МЦК и станций участка Журавка – Миллерово (обход Украины).

На сегодняшний день ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» обеспечило открытость своих систем перед заказчиком в лице ОАО «РЖД» в части разработки и функционирования программного обеспечения; получило лицензии для выполнения работ по обслуживанию технических средств защиты информации, а также разработало специализированные решения по повышению киберзащищенности. Таким образом, компании удалось многого достигнуть в решении основных задач, обеспечивающих реализацию технологий, за которыми будущее.

На выставке «ТрансЖАТ-2018» компания продемонстрировала свои новейшие разработки в области управления движением поездов.

Делегатам конференции и посетителям выставки были представлены:

На правах рекламы

BOMBARDIER



129344, Россия, Москва,
ул. Летчика Бабушкина, вл. 1, стр. 2
Тел.: +7 (495) 925-53-70/71/72, факс: +7 (495) 925-53-75
E-mail: bt.signal@rail.bombardier.com
www.ru.bombardier.com

система микропроцессорной централизации МПЦ EBILock 950 с процессором EBILock 950 R4N и АРМом, реализующим функцию единого информационного пространства, благодаря чему доступен мониторинг состояния всех станций МЦК на каждом АРМ ДСП и электромеханика;

система управления движением поездов на базе радиоканала СИРДП-Е;

решение для малых станций – плата VAC – современное микропроцессорное устройство, являющееся аналогом центрального процессорного устройства МПЦ EBILock 950. Плата способна управлять стандартными объектными контроллерами и позволяет производить обработку взаимозависимостей до 64 логических объектов. Применение платы VAC в проектах с малым количеством логических объектов позволяет существенно сократить стоимость оборудования, а также величину площадей, отведенных под установку оборудования МПЦ;

VPU_N_2.0 (Vital Platform Unit, Natural Convection) – обновленная унифицированная безопасная вычислительная платформа нового поколения, поддерживающая все существующие решения компании Bombardier Transportation для обеспечения безопасности движения поездов. Она может быть использована в качестве вычислительного ядра для различных приложений, таких как микропроцессорная централизация, система радиоблокировки/автоблокировки и др. Таким образом, теперь можно реализовать функции центрального процессора EBILock 950 и радиоблок-центра ТСС на одном «железе», изменяя лишь программное обеспечение. Платформа предоставляет возможность установки систем без дополнительных вентиляторных полок.

Платформа состоит из множества подсистем. Ее ядром является центральный процессор, архитектура которого построена по модульному принципу. Центральный процессор состоит из монтажного 19-дюймового конструктива (сабрека) и набора модулей, которые komponуются в зависимости от того приложения, в котором применяется ЦП.

Среди преимуществ платформы можно выделить: единое



Презентация системы СИРДП-Е на выставке «ТрансЖАТ-2018»

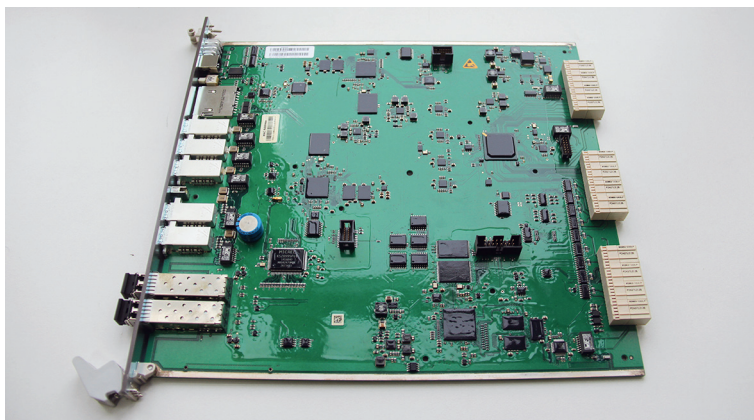
аппаратное решение для любых приложений; высокую надежность и готовность за счет резервирования всех узлов; простоту адаптации под конкретный проект за счет модульной архитектуры; высокую производительность; использование конструктивно-сменных блоков в промышленном исполнении; простоту в обслуживании и ремонте, а также отсутствие жестких требований к климатическим характеристикам помещения.

Большой интерес посетителей выставки вызвали автоматы. Они представляют собой специальный тип запросов от системы автоматической установки маршрутов/управления движением на выполнение команд с рабочего места дежурного или диспетчера. Фактически, автомат — это рекомендация для человека, управляющего станцией или участком, от системы автоматизации.

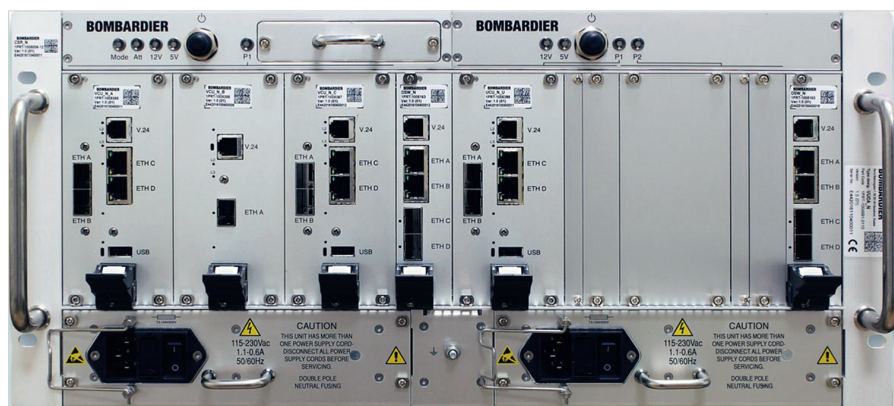
В течение последнего времени все более открытым остается вопрос об использовании инно-

вационных технологий в области железнодорожной автоматики. Сокращение межпоездных интервалов попутного следования с соблюдением высокого уровня безопасности движения является одной из основных задач для железнодорожного транспорта. Если сравнивать существующие сегодня концепции систем интервального регулирования, то можно отметить закономерное увеличение эффективности и пропускной способности с ростом уровня внедряемых технологий: при традиционных системах скорость поезда зачастую снижается слишком рано и расстояние между поездами больше, чем это необходимо на самом деле.

Одним из прорывных решений в области интервального регулирования движения поездов является система интервального регулирования движения поездов на базе радиоканала (СИРДП-Е). Система предназначена для безопасного управления движением поездов



Плата VAC



Обновленная единая платформа VPU_N_2.0

как на вновь строящихся, так и на модернизируемых существующих линиях. Она направлена на повышение эффективности работы железнодорожного транспорта за счет увеличения пропускной способности линий, сокращения эксплуатационных расходов, энерго- и ресурсопотребления, а также износа пути и подвижного состава.

Для разграничения поездов система использует принцип подвижных блок-участков, что позволяет повысить пропускную способность линии, рассчитанной на смешанное грузопассажирское движение. При этом кривая торможения строится непосредственно в хвост впереди идущего поезда с учетом защитного виртуального блок-участка. Таким образом, уходит необходимость заранее снижать скорость к границе занятого блок-участка и терять в пропускной способности линии, как это происходит при использовании традиционных систем автоблокировки.

Система СИРДП-Е имеет в своем составе стационарную часть и комплекс бортовых систем локомотива, включающих системы контроля и управления движением, обмена данными по радиоканалу, средства определения местоположения поезда, измерения скорости и пройденного пути, расчета параметров движения и кривых скорости при торможении, контроля целостности поезда и др.

Информация о состоянии объектов управления и контроля (стрелочных электроприводов, светофоров, системы счета осей, переездов) поступает на систему радиоблокировки от микропроцессорной системы централизации EBI Lock 950 R4. Задание управляющих команд и контроль движения поездов осуществляется посредством диспетчерской централизации и автоматизированных рабочих мест дежурных по станции.

Стационарное оборудование радиоблокировки включает в себя

систему точечной передачи данных на основе реперных датчиков (балис) и радиоблок-центр, подключенный к системе цифровой радиосвязи стандарта TETRA, через которую осуществляется обмен данными с локомотивами, оборудованными бортовыми системами безопасности БСБ.

Бортовое оборудование СИРДП-Е представляет собой программно-аппаратный комплекс, который отвечает за контроль выполнения кривых скорости и торможения на основании параметров движения, которые получены от центра радиоблокировки. Оборудование имеет модульную структуру. В его состав входят процессорный модуль, модули скорости и расстояния, интерфейсные модули для увязки с системами локомотива, модули для приема сигналов от реперных датчиков, радиомодем и дисплей машиниста. Также бортовое оборудование может быть дополнено модулем интеграции АЛСН, который позволяет принимать коды рельсовых цепей и обращаться на линиях, оборудованных традиционными системами автоблокировки с кодируемыми рельсовыми цепями, а также производить переход от кодирования через рельсовые цепи к кодированию по радиоканалу автоматически.

Ключевую роль при выборе концепции подвижных блок-участков играет контроль полноты поездов, поэтому компания Bombardier Transportation разработала и успешно внедрила систему контроля целостности поезда СКЦП, состоящую из головного и хвостового полуккомплектов и позволяющую осуществлять непрерывный контроль целостности тормозной магистрали поезда в процессе его движения и на станциях и передавать соответствующую информацию.

На данный момент системой СИРДП-Е оборудовано пять линий в Казахстане: Уzenь – Болашак (143 км) и Жетыген – Алтынколь (280 км) – в постоянной эксплуатации, а также Аркалык – Шубарколь (214 км), Шалкар – Бейнеу (471 км), Жезказган – Саксаульская (517 км) – на стадии подготовки к пуску в эксплуатацию. Кроме того, участок Хойт – Замын-Ууд (1111 км) в Монголии находится на стадии подготовки к пуску в опытную эксплуатацию.



На стенде компании

На правах рекламы

Сегодня ОАО «ЭЛТЕЗА» — это постоянно развивающееся предприятие, способное проводить самостоятельную эффективную техническую и маркетинговую политику, направленную на полное удовлетворение потребностей заказчиков. На рынке железнодорожной автоматики и телемеханики компания позиционирует себя не только как производитель продукции и комплектующих, но и как поставщик комплексных технических решений и услуг на протяжении всего жизненного цикла изделий. Помимо разработки и проектирования, производства и поставки продукции перспективными направлениями деятельности общества являются подрядные строительно-монтажные и пусконаладочные работы на объектах капитального строительства, оснащение объектов транспортного комплекса заказчика современными системами автоматики и телемеханики с выполнением работ «под ключ», сервисное обслуживание и утилизация отслужившей срок эксплуатации продукции. Комплексный подход при внедрении систем и оборудования ЖАТ позволяет предложить заказчикам оригинальные и высокоэффективные решения с применением новейших технологий и современных материалов.



Объединенные Электротехнические Заводы



129343, Москва,
ул. Сибиряковская, д. 5
Тел.: +7 (499) 266-69-96
E-mail: elteza@elteza.ru
www.elteza.ru

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ИННОВАЦИОННЫХ ЗАДАЧ



ГОМАН
Евгений Александрович,
ОАО «ЭЛТЕЗА»,
главный инженер,
Россия, Москва

■ ОАО «ЭЛТЕЗА» ведет успешную коммерческую деятельность в России, странах СНГ и ближнего зарубежья. Продукция входящих в его состав заводов составляет более 60 % общего объема изделий, необходимого для реализации инвестиционных программ ОАО «РЖД».

Общая численность сотрудников компании свыше 2,7 тыс. человек. В прошлом году в составе Лосиноостровского ЭТЗ была образована дирекция по внедрению и сопровождению микропроцессорных устройств ЖАТ. На площадках ОАО «ЭЛТЕЗА» имеются производственные мощности для изготовления релейной, электронной аппаратуры и на-

польного оборудования. Заказчику предоставляется полный комплекс услуг: проектирование, внедрение, монтаж микропроцессорного станционного и напольного оборудования, а также его сопровождение в течение всего жизненного цикла.

Для решения стратегических задач в рамках реализации программ импортозамещения и локализации производства на территории России, а также с целью снижения стоимости оборудования разработана, поставлена на производство на Лосиноостровском ЭТЗ и введена в постоянную эксплуатацию система микропроцессорной централизации стрелок и свето-



Презентация проектов, услуг и продукции на выставке «ТрансЖАТ-2018»



Микропроцессорная централизация стрелок и светофоров МПЦ-ЭЛ



Комплексная система повышения киберзащищенности КСПК-ЭЛ

форов МПЦ-ЭЛ. При ее создании был учтен весь передовой опыт и проверенные технические решения, применяемые на сети российских дорог.

На сегодняшний день идет процесс локализации системы. В составе МПЦ-ЭЛ в постоянную эксплуатацию включена подсистема автоматизированных рабочих мест (АРМ) на открытой операционной системе семейства Linux FreeBSD. Проводятся заводские испытания АРМ на отечественной операционной системе Ред ОС.

Центральный процессор ЦПУ-ЭЛ построен на базе российской микропроцессорной платформы «Эльбрус» с применением архитектуры «2 из 2» из четырех с обработкой зависимостей в двух различных программных и аппаратных платформах. Это исключает возможность накопления системной ошибки в программном или аппаратном обеспечении. При подготовке программного обеспечения используются новые средства САПР RailCAD, разработанные в России.

Впервые в состав системы включена комплексная система повышения киберзащищенности КСПК-ЭЛ, разработанная совместно с АО «НИИАС». С 2016 г. на производственной площадке ОАО «ЭЛТЕЗА» освоено ее производ-

ство. КСПК-ЭЛ прошла опытную и подконтрольную эксплуатацию в составе МПЦ-ЭЛ с процессорными устройствами различных типов. Система позволяет исключить внешние воздействия на программное обеспечение МПЦ-ЭЛ, гарантирует безопасную передачу диагностической информации во внешние системы. Кроме этого, система контролирует трафик передачи данных, попытки его подмены, а также подключение посторонних клиентов. Надежную защищенность системы подтверждает положительное заключение Центра кибербезопасности АО «НИИАС» и сертификат соответствия ФСТЭК России на отсутствие недекларированных возможностей программного обеспечения МПЦ-ЭЛ.

Применяемые в системе объектные контроллеры ОК-ЭЛ, монтажные кабели и электронные платы производятся в России. Контроллеры являются полностью электронными и подключаются непосредственно к напольным устройствам. Они могут размещаться централизованно в одном помещении с центральным процессором или децентрализованно в модулях, расположенных, например, в горловинах станций или в маневровых районах депо. Каждый контроллер способен управлять несколькими объектами.

Система МПЦ-ЭЛ успешно прошла проверку на соответствие требованиям Единого таможенного союза и получила декларацию соответствия ТР ТС 003/2011.Ф.

Проверка всех взаимозависимостей централизации на станции выполняется на аттестованном тест-центре. Благодаря этому обеспечивается высокий уровень заводской готовности МПЦ-ЭЛ, отпадает необходимость подобных проверок на объекте. В случае необходимости внесения изменений в конфигурацию станции и программное обеспечение в тест-центре можно выполнить автоматическую проверку модифицированного ПО.

Для участков, оснащенных системой интервального регулирования движения поездов с применением фиксированных блок-участков, разработана микропроцессорная автоблокировка с рельсовыми цепями тональной частоты АБТЦ-ЭЛ, интегрированная в систему МПЦ-ЭЛ.

АБТЦ-ЭЛ может быть выполнена в нескольких вариантах: с трехзначной или четырехзначной сигнализацией; с проходными светофорами на границах блок-участков; с управлением системой АЛСН (АЛС-ЕН) с применением цифрового интерфейса для цифровых рельсовых цепей; с интеграцией в МПЦ-ЭЛ или в качестве отдельной системы интервального регулирования совместно с ЭЦ разных типов; с размещением аппаратуры на посту или в транспортательных модулях.

Система выполняет следующие функции: логический контроль проследования поезда по рельсовым цепям перегона; кодирование рельсовых цепей перегона, в том числе в режиме АЛСО с фиксированными или виртуальными блок-участками; смену направления движения поездов на перегоне; интеграцию с перегонными системами контроля габаритов (УКСПС, КГУ), мостовой сигнализацией и др.; увязку с переездной сигнализацией, с системой оповещения монтеров пути, с КТСМ и др.

Преимуществами АБТЦ-ЭЛ и АЛСО-ЭЛ являются: наибольший уровень безопасности и эксплуатационной готовности за счет аппаратной избыточности и диверсификации программного обеспечения; модульная архитектура,

повышающая экономическую эффективность системы на протяжении всего жизненного цикла; самая высокая степень заводской готовности и тестирование в лабораторных условиях, благодаря чему сокращаются сроки пусконаладочных работ; простая увязка с системами более высокого уровня. Кроме того, в системе реализовано «безрелейное» управление напольным оборудованием, имеется широкий спектр диагностических возможностей, позволяющих минимизировать время локализации и устранения неисправностей.

Еще одна новая разработка – микропроцессорная система ПАБ-ЭЛ, предназначенная для внедрения на малодеятельных участках. Эта система также интегрирована в систему МПЦ-ЭЛ. В ней предусмотрена организация на перегоне автоматического блок-поста, благодаря чему повышается пропускная способность участков.

Преимущество ПАБ-ЭЛ в том, что система реализована на программном уровне без использования реле и линейных цепей, передача информации осуществляется по цифровому каналу, есть возможность реализации как опорного, так и диспетчерского управления.

Система интервального регулирования АЛСО-ЭЛ также результат деятельности разработчиков ОАО «ЭЛТЕЗА». Интеграция этой системы в МПЦ-ЭЛ позволяет снизить аппаратную избыточность и стоимость системы, а применение кольцевой структуры сетей передачи данных МПЦ на станциях – повысить безопасность движения поездов. Благодаря снижению объема постового и напольного оборудования и применению средств технической диагностики сокращаются эксплуатационные затраты на их содержание. За счет реализации функции фиксации ложной занятости защитных рельсовых цепей снижаются потери, связанные с задержкой в движении поездов.

В перспективе на оснащенных системой АЛСО-ЭЛ участках при необходимости возможно увеличить пропускную способность путем реализации принципа подвижного блок-участка и/или наложения системы управления по радиоканалу без замены действующего оборудования.

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ МПЦ-ЭЛ



ФУРСОВ

Сергей Иванович,
ОАО «ЭЛТЕЗА», руководитель
дирекции по внедрению
и сопровождению МПСУ ЖАТ,
Россия, Москва

В настоящее время развитие аппаратно-программных комплексов происходит достаточно стремительно. За последние два года появилось много новых систем, технических решений, алгоритмов. Качественные изменения произошли и в процессорных устройствах системы МПЦ-ЭЛ. С учетом того, что в ОАО «РЖД» реализуются меры, связанные с оптимизацией расхода бюджета компании, разработчики ищут новые возможности и способы уменьшения энергопотребления системы, предлагают эффективные технические решения для расширения ее функций. Причем совершенствование системы идет в период опытной эксплуатации.

■ Разработчики МПЦ-ЭЛ постоянно дорабатывают систему. Например, используя возможность запуска двух виртуальных машин на одном аппаратном блоке, удалось сократить количество применяемого оборудования, благодаря чему снизилась энергоемкость и стоимость системы.

Наряду с этим развивались и функциональные возможности МПЦ-ЭЛ, позволяющие сократить время локализации и устранения повреждений, потери в результате задержек поездов, вызванных нарушением в графике движения. Так, за счет алгоритмов, исключающих перекрытие светофора при искусственном размыкании секций маршрута, реализовано техническое решение, которое позволило перевести эту команду в разряд неотвеченных.

Кроме того, теперь при потере контроля спаренными стрелками на АРМ МПЦ отображается кон-

кретно та из стрелок, которая не имеет контроля, и положение, в котором потерян контроль.

Еще одно новое решение позволило переводить главные станционные пути и маршруты, являющиеся продолжением перегонных путей, в режим автоматического пропуска поездов (АПП) без открытия светофора. До недавнего времени при выполнении всех условий безопасности и в случае неисправности сигнального знака «Х» режим АПП сбрасывался. Сигнал светофора переводился из погасшего состояния в обычное, в результате чего увеличивался интервал попутного следования поездов. Теперь в подобной ситуации на программном уровне путем подачи специальной ответственной команды есть возможность продолжать движение в режиме автоматического пропуска.

В составе МПЦ-ЭЛ в опытную

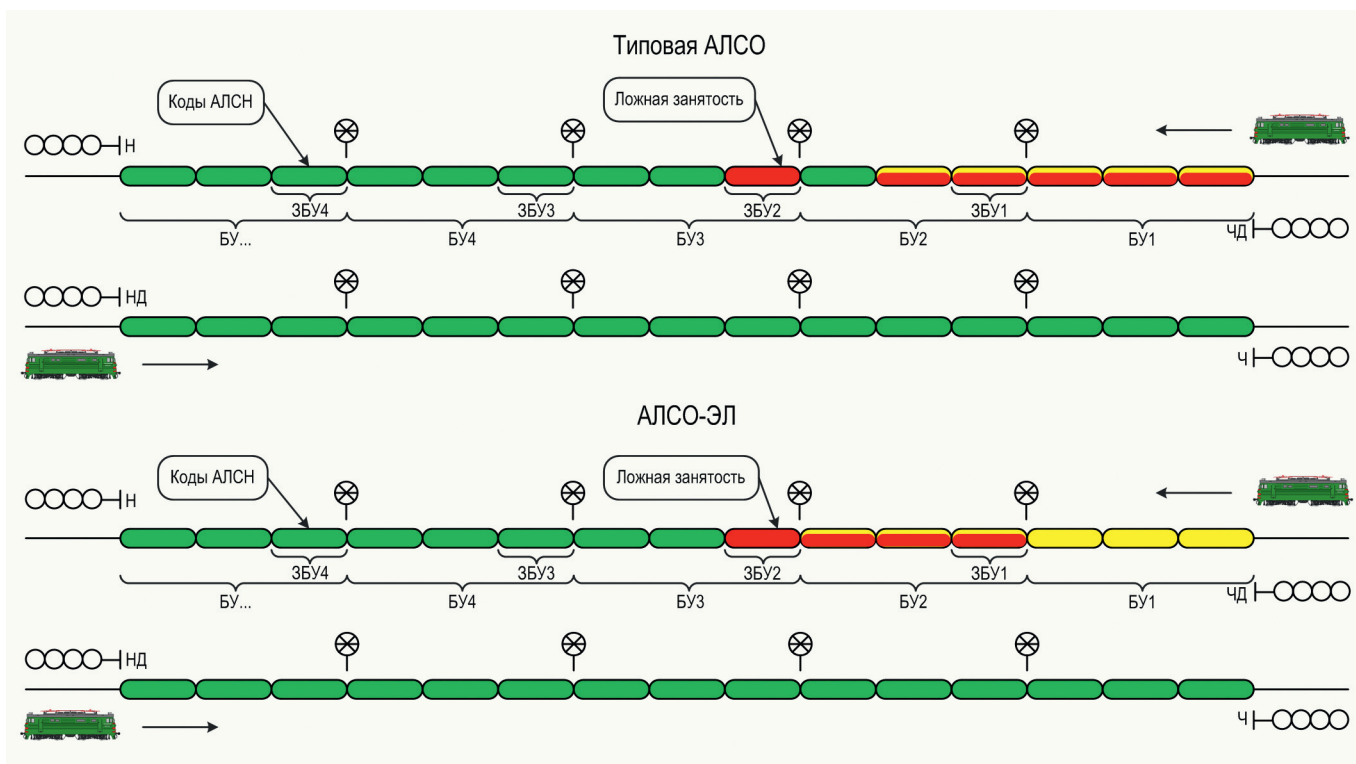


РИС. 1

эксплуатацию включена схема управления светофором со светодиодными комплектами с контролем негорящего состояния.

Не менее эффективное решение реализовано в системах АБТЦ-ЭЛ, АЛСО-ЭЛ. Благодаря применению алгоритма контроля проследования поезда по перегону в этих системах теперь фиксируется ложная занятость защитного участка и уменьшена зона ограничения скорости движения поездов (рис. 1).

Кроме того, при потере шунта

на путевых участках фиксируется их логическая занятость, поэтому снижается вероятность возникновения опасной ситуации.

Инновационное техническое решение разработано для проектируемых линий ВСМ, где на главных путях станций отсутствуют светофоры и предлагается применять виртуальные светофоры.

При переходе к цифровой железной дороге и реализации принципа управления движением поездов с помощью интеллек-

туальных систем управления железнодорожным транспортом (ИСУЖТ) уже сегодня может быть применено решение с функцией «АВТОМАТОНА». При этом от системы автоматической установки маршрутов/управления движением передаются специальные запросы на выполнение команд. Фактически, это рекомендации системы автоматизации для человека, управляющего станцией или участком.

Таким образом, в МПЦ могут поступать управляющие запросы на установку маршрутов без передачи станции или ее района на диспетчерское управление. Кроме того, появляется возможность реализовывать маршруты в подконтрольном ручном, полуавтоматическом и автоматическом режимах с учетом требований по обеспечению безопасности движения поездов (рис. 2).

В прошлом году на международной конференции «ТрансЖАТ-2018» подписан меморандум о сотрудничестве между ОАО «ЭЛТЕЗА» и представителями российской компании АО «МЦСТ», в котором предусмотрена реализация функции защищенных вычислений процессоров «Эльбрус». Это позволит повысить уровень информационной защищенности системы МПЦ-ЭЛ.

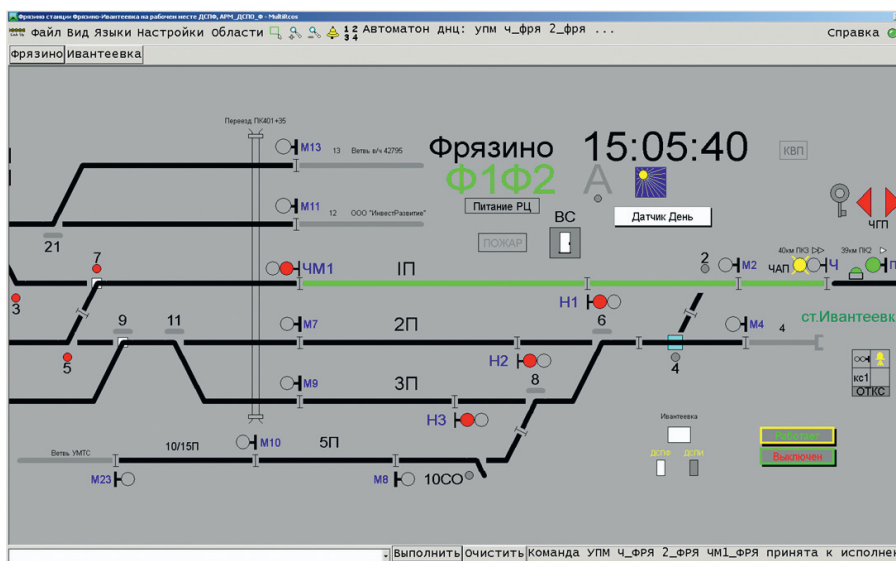


РИС. 2



АЛЕКСЕЕВ
Михаил Борисович,
генеральный директор
ООО «Техтранс»,
Россия, Санкт-Петербург

ООО «Техтранс» основано в 1987 г. Среди основных направлений деятельности компании проектирование устройств СЦБ и связи, строительные и монтажные работы, разработка, производство и поставка микропроцессорных систем различного назначения для железнодорожного транспорта. В организационную структуру предприятия входят подразделения по проектированию устройств СЦБ и связи; строительно-монтажным работам; разработке, конструированию, производству и внедрению аппаратуры, а также планово-технический отдел. ООО «Техтранс» обладает современным, отлично оснащенным сборочным производством.



199106, Санкт-Петербург,
В.О., Средний пр., д. 88
Лит. А, офис 410
Тел.: +7 (812) 334-84-60
E-mail: info@techtrans.ru
www.techtrans.ru

Реклама

ЦИФРОВАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ – ОСНОВА ЦИФРОВОГО УПРАВЛЕНИЯ

■ Современные микропроцессорные системы диспетчерской централизации кроме реализации основной задачи – удаленного управления процессом движения поездов, возлагают на себя множество дополнительных функций, реализуемых в их цифровой среде. Можно утверждать, что на данный момент диспетчерская централизация является цифровой централизацией.

Цифровая централизация – это централизация, которая приводит информационно-управляющие потоки к общему централизованному формату, предоставляет индивидуальные интерфейсы доступа к ним. Другими словами – это цифровая среда для обмена информацией между всеми участниками автоматизации процесса железнодорожных перевозок. При организации центральных постов и единых диспетчерских центров расширяется взаимодействие со станционными и перегонными управляющими системами, такими как микропроцессорные системы централизации (МПЦ) и автоблокировки. Связь с этими

системами требует увеличения количества интерфейсов.

Для связи с МПЦ разработан и поставлен на производство компактный блок-шлюз (аналог линейного пункта ДЦ), который интегрируется в конструктив МПЦ. Такое оборудование успешно работает на десятках станций, объединяя в единую структуру управления МПЦ разных разработчиков.

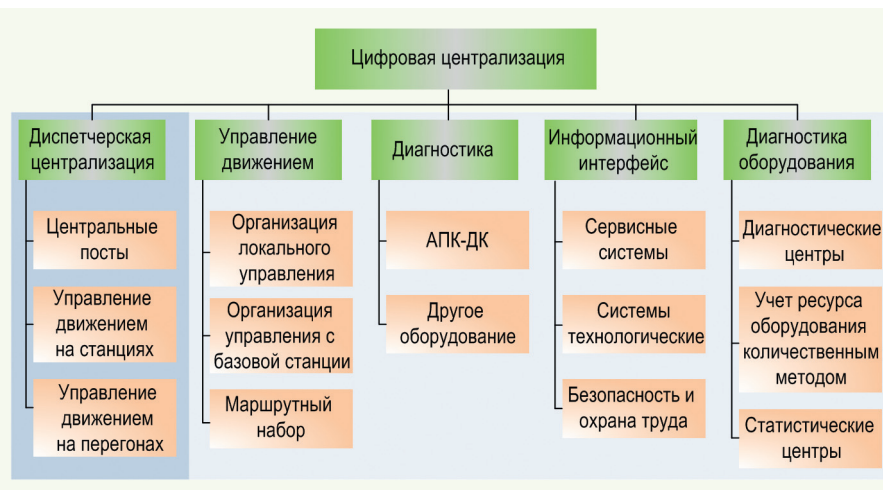
Для управления соседними станциями с опорной станции организуется диспетчерский мини круг ДЦ с помощью аппаратуры КТС «Тракт-УУС». Такое техническое решение позволяет организовать одно рабочее место ДСП на больших станциях, имеющих несколько парков.

Функции маршрутного набора, реализованные в диспетчерской централизации, позволяют сократить объем аппаратуры электрической централизации. Выполнение функций пульта-табло для управления соседними станциями осуществляется через устройства ДЦ.

Замена морально устаревшей станционной аппаратуры ДСП на современные промышленные автоматизированные рабочие места



Представление на выставке системы оповещения работающих на путях «Аист»



Функции централизации управления движением

повысит культуру производства и экономическую эффективность. Например, для Горьковской дороги в 2019 г. будет поставлен АРМ ДСП, увязанный с контролируемым пунктом ДЦ «Тракт».

Рабочее место ДСП может оборудоваться современным пультом-видеомонитором с сенсорным управлением. Это еще один пример инновационного подхода к развитию систем ДЦ. Пульт с отсутствием механических элементов управления компактен, повышает надежность системы и снижает вероятность ошибочных действий дежурного. В перспективе такая технология позволит вести электронные журналы и графики с помощью, например, перьевого ввода, заверять действия личной подписью, повышая ответственность оперативного персонала и фиксируя его действия в электронных протоколах.

Другой класс устройств, не связанных напрямую с безопасностью

движения поездов и подключенных к цифровым централизациям, – это системы, использующие для своего функционирования данные поездного положения и различную диагностическую информацию.

Примерами таких информационных систем являются: функционирующий на Московском центральном кольце комплекс ЦИСОП, система информирования пассажиров в составе линейной аппаратуры ДЦ «Тракт». Последняя успешно работает более десяти лет на железных дорогах России, в том числе на скоростной магистрали Санкт-Петербург – Москва.

Более сложное и ответственное применение подобных систем – предупреждение работающих на путях или дежурного по переезду о приближении поезда. Нашими специалистами разработана инновационная система оповещения работающих на путях о приближении поезда, получившая название «Аист». Система полностью микро-

процессорная и призвана заменить морально устаревшие релейные системы оповещения. «Аист» имеет положительное заключение по функциональной безопасности, успешно испытана на устойчивость к неблагоприятным техногенным факторам. Система удовлетворяет всем самым современным требованиям руководящих документов. Опытная эксплуатация аппаратуры «Аист» запланирована на Северной дороге.

Кроме того, на основе цифровых беспроводных технологий разработаны прототипы индивидуальных оповестителей для работающих на путях. Оповестители обеспечивают обратную связь с управляющим комплексом аппаратуры «Аист» и предназначены для индивидуального информирования работника о приближении поезда к месту работ на станциях и перегонах. Оповестители также можно использовать для оповещения работников дефектоскопных тележек.

Перспективной технологией можно считать замену устаревших выносных табло и пультов-табло на современные ЖК-панели. Например, ЖК-панели применяются при модернизации станций, оснащенных устаревшими системами СКЦ-67. В данном случае также применяется технология управления соседней станцией с опорной, на которой организуется пункт управления локального круга ДЦ. Такое техническое решение реализовано на станции Хабаровск-2, где уже заменено две секции табло и автоматизирован один из парков. В перспективе намечена замена остальных шести секций табло. Важно отметить, что применение подобной технологии позволяет выполнить модернизацию аппаратной без прерывания процесса управления движением поездов. В настоящее время разрабатываются технические решения для замены выносного табло на ЖК-панели на станции Шарья Северной дороги.

Хочется отметить, что рассмотрение цифровой централизации, как основной среды централизованного управления позволит подключить множество диагностических сервисных функций устройств автоматики, объединить все цифровые устройства в одну среду управления и диагностирования, найти им новое применение или реализовать привычные функции более эффективно.



Рабочее место ДСП, оборудованное современным пультом (монитором) с сенсорным управлением

ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ УСТРОЙСТВ ЖАТ



ФЕДОРЧУК
Андрей Евгеньевич,
директор
ООО «НПП «ЮГПА»,
Россия, г. Ростов-на-Дону



ПАНОВ
Сергей Андреевич,
заместитель директора
по проектированию,
Россия, г. Ростов-на-Дону



ФАРАПОНОВ
Игорь Александрович,
заместитель начальника
технологического отдела,
Россия, г. Ростов-на-Дону

Научно-производственное предприятие «Югпромавтоматизация» работает на рынке производства систем автоматизации технологических процессов с 1991 г. Разработка систем технического диагностирования и мониторинга АДК-СЦБ и комплексной автоматизации сортировочных процессов СКА-СП являются основными направлениями компании уже более 25 лет.

■ На тематической выставке конференции «ТрансЖАТ-2018» были представлены стенды по направлениям: автоматизация сортировочных процессов, развитие функционала СТДМ и новые устройства и системы производства «Югпромавтоматизация».

Среди разработок предприятия последних лет помимо систем АДК-СЦБ и СКА-СП выделяется новая линейка аналоговых модулей с увеличенным поверочным интервалом, предполагающая впоследствии отказаться от их калибровки, а также система оповещения персонала постов КТСМ на основе радиоканала СОП-РК.

Одной из основных проблем систем ТДМ является большое количество ложных диагностических ситуаций, так называемого

спама. В настоящее время ведется работа по интеграции решений ГК «ИМСАТ» по выявлению неисправностей напольных устройств ЖАТ нейросетевыми алгоритмами в СТДМ АДК-СЦБ. Решения позволяют использовать алгоритмы нейросетевого анализа тока перевода стрелок для выявления характерных неисправностей стрелочного перевода. Ведется исследовательская работа по использованию подобных алгоритмов в рельсовых цепях и при фильтрации протоколов работы устройств ЖАТ, сформированных вследствие проведения их технического обслуживания.

В 2015 г. был разработан прибор, позволяющий осуществлять контроль выработанных ресурсов работы устройств ЖАТ. Счетчик

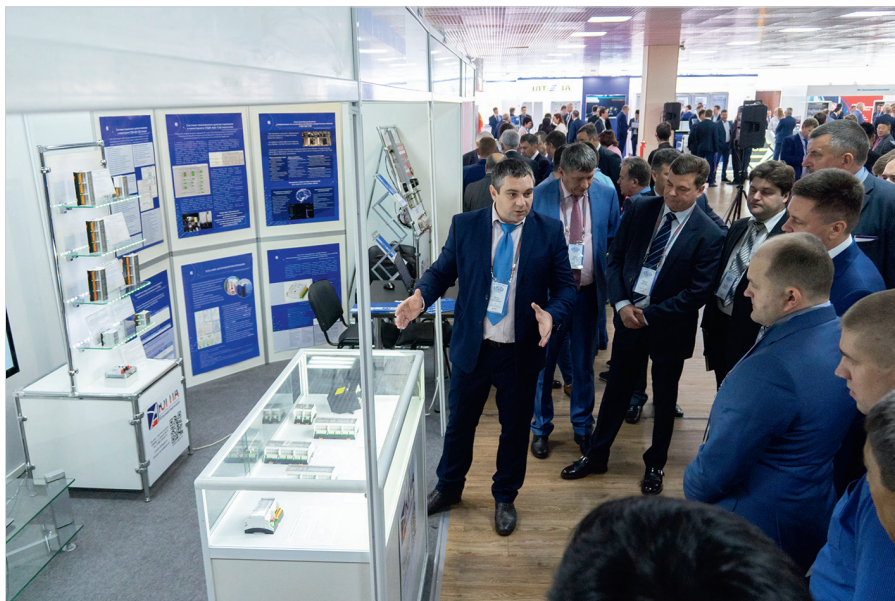
количества срабатываний СКС предназначен для автоматического учета количества срабатываний устройств ЖАТ и представляет собой бюджетное решение для перехода на обслуживание устройств ЖАТ на основе оценки остаточного ресурса. СКС позволяет оптимизировать планирование межремонтных сроков устройств ЖАТ, сократить трудозатраты на их ТО и ремонт, уменьшить человеческий фактор при определении остаточного ресурса устройств ЖАТ.

Начиная с 2018 г. предприятие осуществляет производство модулей с контролем метрологических характеристик измерительных каналов. Такое решение позволило увеличить период калибровки измерительных каналов до пяти лет. В настоящее время ведется

На правах рекламы



344038, г. Ростов-на-Дону, пр. Ленина, 44/13
Тел.: +7 (863) 272-87-13, 272-87-21; +7 (800) 100-40-19
Ж.д. тел.: (0950-25) 5-53-07
Факс: +7 (863) 272-87-19
E-mail: sia@ugpa.ru, www.ugpa.ru



На выставке «ТрансЖАТ-2018»

работа по отказу от периодической калибровки измерительных каналов с переходом на обслуживание технических средств СТДМ АДК-СЦБ по их фактическому состоянию.

Первым опытом предприятия в применении энергоэффективных технологий радиопередачи LPWAN является система оповещения персонала постов КТСМ на основе радиоканала СОП-РК. Система позволяет внедрить оповещение обслуживающего персонала постов КТСМ о приближении подвижного состава в местах, где организация оповещения по физическим линиям невозможна. В основе радиоканала применена технология LoRaWAN 868 МГц.

Большой интерес вызывают новые микроконтроллеры горочной автоматической централизации МК ГАЦ, предназначенные для технического переоснащения горочных релейных систем ГАЦ-КР и БГАЦ ввиду снятия с производства устаревших релейных блоков.

К достоинствам новой разработки можно отнести:

- замену устаревшего оборудования релейных ГАЦ (БГАЦ и ГАЦ-КР) с минимальными изменениями монтажа напольных и постовых горочных устройств;

- установку оборудования МК ГАЦ в существующем помещении поста горочной централизации;

- выполнение всех основных функций релейных ГАЦ;

дополнительный мониторинг и протоколирование роспуска и технического состояния горочных устройств;

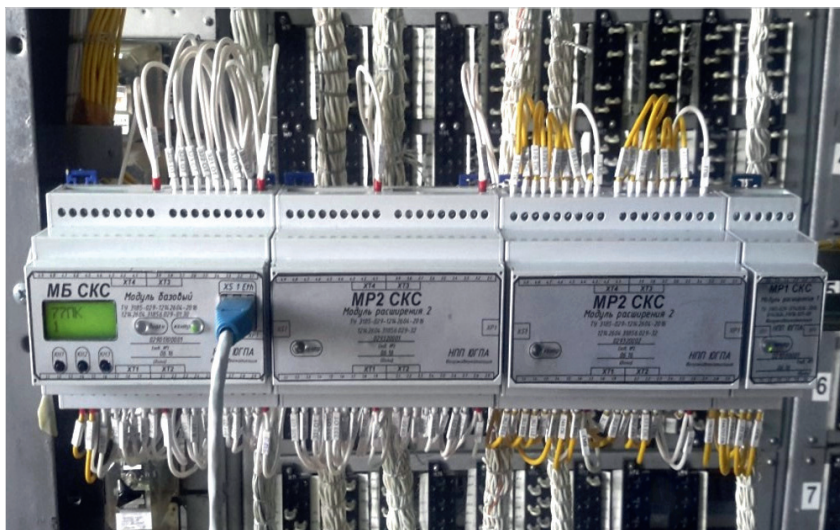
низкую стоимость.

Особое внимание предприятие уделяет совершенствованию технических средств, позволяющих автоматизировать выполнение работ по проверке кабельного хозяйства.

Во время осмотра выставки «ТрансЖАТ-2018» группа экспертов во главе с главным инженером ЦДИ ОАО «РЖД» Г.Ф. Насоновым одобрила принятую в постоянную эксплуатацию подсистему измерения сопротивления изоляции кабеля и монтажа в автономном исполнении (ИМСИ-АИ). Она позволяет автоматизировать выполнение карт технологического процесса по измерению сопротивления изоляции без оснащения объекта системой ТДМ. На текущий момент выполнены работы по оптимизации стоимости подсистемы и снижения доли импортных комплектующих.

Совместно со специалистами РОАТ РУТ (МИИТ) и заводом «Термотрон» компанией разработано диагностическое устройство контроля плотности прижатия остряка к рамному рельсу УКП, которое позволяет непрерывно контролировать плотность прижатия остряка к рамному рельсу. В ноябре 2017 г. УКП принято в постоянную эксплуатацию на станции Зоологический Сад Северо-Кавказской дороги. На сегодняшний день не все вопросы по серийному выпуску данной продукции решены, но полученные результаты позволили увидеть проблемы содержания стрелочных переводов под другим углом, что непременно потребует пересмотра нормативной базы.

Важные шаги предприятие приняло в направлении замены морально устаревшей аппаратуры частотного диспетчерского контроля. Были разработаны опытные образцы системы диспетчерского контроля на микроконтроллерах ДК-МК, обеспечивающей выполнение функций диспетчерского контроля; замену устаревшего оборудования систем ЧДК с минимальными затратами на подготовку монтажа; протоколирование работы в течение не менее 10



Счетчик количества срабатываний с модулями-расширениями

На правах рекламы

суток, а также работу системы по существующим кабельным коммуникациям. Кроме того, ДК-МК позиционируется как бюджетное решение для замены аппаратуры ЧДК с минимальным изменением монтажа.

Одной из самых наукоемких разработок, объединяющих управляющие, диагностические и информационные подсистемы сортировочной станции является многоуровневая система комплексной автоматизации сортировочных процессов СКА-СП.

Основные особенности СКА-СП: современное высокотехнологичное оборудование собственной разработки и производства, имеющее пассивное охлаждение и не требующее кондиционирования и отдельного помещения для аппаратуры;

нагруженный резерв (т.е. горячее резервирование) управляющего оборудования (при возникновении неисправности позволяет продолжать роспуск составов);

новые интеллектуальные программные средства, обеспечивающие безопасный роспуск составов и маневровые передвижения. Созданные алгоритмы управления позволяют организовать более комфортную работу оперативного персонала;

применение датчиков счета осей (УФПО-21), как основных средств позиционирования подвижных единиц, исключающих сбои «ложная свобода» и «ложная занятость» участков, а также предотвращающих перевод стрелок под подвижными единицами;

применение электродвигателей ЭМСУ-СПГ, позволяющих исключить техническое обслуживание стрелочных электроприводов по току трения;

конкурентоспособная стоимость.

Система построена по модульному принципу и состоит из функционально законченных подсистем, что позволяет поэтапно наращивать состав подсистем на одной сортировочной станции.

В ее состав входят следующие подсистемы: ГАЦ-МПП (подсистема горочной микропроцессорной автоматической централизации с нагруженным резервом); АРС-МПП (подсистема автомати-

ческого регулирования скорости отцепов с нагруженным резервом); СКДТ (подсистема контроля и диагностирования процесса торможения (включается в состав АРС-МПП); АДК-ГУ (подсистема автоматизации диагностирования и контроля горочных устройств с технологией автоматизированного технического обслуживания); САУКС (подсистема автоматизированного управления компрессорной станцией) и КДК-СС (контрольно-диагностический комплекс сортировочной станции).

Подсистема ГАЦ-МПП предназначена для автоматизированного управления маршрутами скатывания отцепов при расформировании составов и контроля маневровых передвижений.

К свойствам подсистемы ГАЦ-МПП относятся нагруженный резерв; компактность оборудования, отсутствие необходимости в отдельном помещении и кондиционировании; ведение интеллектуальной модели всех подвижных единиц для детального отслеживания передвижений в пределах сортировочной горки и путей накопления и защита стрелок от взреза при маневровых передвижениях. Также имеется голосовое информирование дежурного по горке о ситуациях, угрожающих безопасности движения, а именно о вероятности бокового соударения отцепов на последних стрелках и вероятности взреза стрелки при движении подвижной единицы в сторону горба горки.

Подсистема АРС-МПП применяется для автоматизированного регулирования скорости скатывания отцепов и управления вагонными замедлителями.

Особенности АРС-МПП: нагруженный резерв; применение адаптивных алгоритмов торможения, основанных на данных о техническом состоянии исполнительных напольных устройств (вагонных замедлителей, скоростемеров и других устройств).

Подсистема АДК-ГУ используется для технического диагностирования и мониторинга устройств сортировочной горки (стрелок, светофоров, устройств защиты, электропитания, кабельных сетей, охранной-пожарной сигнализации и систем пожаротушения и др.).

Подсистема позволяет выявить предотказные ситуации и отказы горочных устройств на ранней стадии. Встроенная технология автоматизированного контроля параметров горочных устройств дает возможность выполнять работы по графику технического обслуживания автоматизированным способом с ведением электронных форм журналов.

Подсистема САУКС обладает функцией автоматического управления режимами работы (пониженное давление и рабочий режим) компрессорной станцией на основе данных о поездной обстановке на сортировочной горке, а также возможностью автоматизации всех видов компрессорных станций и установок.

Подсистема КДК-СС предназначена для централизации данных указанных подсистем СКА-СП, включая информацию от СТДМ парков сортировочной станции, и решения задач автоматизации рабочих мест оперативного и эксплуатационного персонала.

Среди преимуществ подсистемы:

широкие коммуникационные возможности по взаимодействию с системами верхнего уровня, СТДМ и различными системами и устройствами горочной автоматизации (дистанции, дороги);

формирование единого поля и баз данных на серверах КДК-СС для оптимального использования аппаратуры нижнего уровня, а также обеспечения дополнительных функций безопасности при увязке горочных устройств с парками;

функции автоматического анализа эффективности работы оперативного персонала сортировочной станции.

Последние несколько лет развитие систем технического диагностирования направлено на их внедрение в хозяйствах инфраструктурного комплекса – автоматизации и телемеханики, электрификации и электроснабжения, пути и путевого хозяйства. Основополагающим направлением для выполняемых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ является концепция ОАО «РЖД» по реализации комплексного научно-технического проекта «Цифровая железная дорога».

ЦИФРОВИЗАЦИЯ СОРТИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА



ШАБЕЛЬНИКОВ

Александр Николаевич,

АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», заместитель генерального директора, директор Ростовского филиала, профессор, д-р техн. наук, Россия, г. Ростов-на-Дону



ДМИТРИЕВ

Вячеслав Витальевич,

ОАО «РЖД», главный инженер Куйбышевской железной дороги, Россия, г. Самара



ОЛЬГЕЙЗЕР

Иван Александрович,

АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», начальник отдела автоматизированных систем управления цифровой станции Ростовского филиала, канд. техн. наук, Россия, г. Ростов-на-Дону

Ключевые слова: цифровизация, большие данные, интернет вещей, мобильные устройства, цифровая станция, программа развития, экономический эффект, инновационные алгоритмы

Аннотация. В статье рассматриваются цели, задачи и разработки института в области цифровизации сортировочной станции. Поясняются некоторые аспекты используемой терминологии. Приводятся примеры эффективного использования цифровизации сортировочных горок.

■ Как известно, эффективное функционирование железнодорожного транспорта Российской Федерации играет ключевую роль в создании условий для модернизации, развития и устойчивого роста национальной экономики, а также способствует лидерству России в мировой экономической системе.

В соответствии со Стратегией развития холдинга на период до 2035 г. планируется увеличить грузооборот не менее чем на 55 % по сравнению с 2017 г., скорость доставки груза должна возрасти не менее чем на 10 %. Для реализации этой задачи необходимо выявлять

и использовать резервы для сокращения сроков доставки грузов, целенаправленно внедрять в перевозочный процесс, в частности, в процесс расформирования-формирования поездов на сортировочных станциях эффективные инновационные технологии.

Проект «Цифровая сортировочная станция» инициируется как одно из мероприятий проекта «Цифровая железная дорога» [1], который является частью программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Эта программа направлена на повышение конкурентоспособности

и эффективности деятельности холдинга благодаря применению прорывных информационных технологий.

Проект «Цифровая сортировочная станция» направлен на повышение эффективности работы сортировочных станций с целью достижения стратегических показателей развития компании [2], сокращения эксплуатационных расходов, перехода на малолюдные технологии работы и повышения безопасности технологических процессов. Он реализуется в рамках инвестиционной программы «Цифровой сортировочный



Ростовский филиал АО «НИИАС»

344038, г. Ростов-на-Дону, Россия, ул. Ленина, 44/13

Тел./факс: +7 (863) 21-888-77 (многоканальный)

www.vniias.ru>rostovskij-filial

комплекс», утвержденной «Актуализированной схемой размещения и Программой развития сортировочных станций, с учетом развития вспомогательных станций» [3] и в соответствии с утвержденной концепцией «Цифровая железнодорожная станция».

Согласно этим отраслевым документам предусмотрен комплексный подход к развитию станций на всех этапах – от строительства и удлинения путей до комплексной автоматизации сортировочного процесса – на основе определения первоочередных объектов с обеспечением повышения пропускной и перерабатывающей способности на перспективные потоки. Особое внимание обращается на интенсивную сортировочную работу на крупных сортировочных станциях сетевого и регионального значения, на которых должны быть обеспечены высокопроизводительная переработка вагонов и жесткие нормативы простоя вагонов. В соответствии с инвестиционной программой реализация мероприятий запланирована на 26 станциях.

Цифровая сортировочная станция – это комплекс взаимосвязанных технических средств и технологий, обеспечивающих расчет и выполнение технологических операций обработки вагонов и поездов с минимальным участием человека. Эта станция должна обеспечить комплексную автоматизацию и контроль технологических операций работы станции в реальном времени на основе интеграции систем автоматики низового уровня и информационных систем.

При этом само понятие «Цифровая станция» неразрывно связано с термином «цифровизация» [4]. Цифровая станция – это не только и не столько автоматизация, прежде всего – это сеть, в которую объединено все оборудование и подвижные единицы (вагоны, локомотивы) на станции (интернет вещей), которые взаимодействуют в ходе технологических процессов. Их «общение» между собой происходит посредством стандартных интерфейсов. Возникающие при взаимодействии «проблемы»

решаются по возможности без участия человека.

Например, инновационный вагон повышенной массы, имеющий буксовые узлы тележки с пониженным коэффициентом трения качения, «сообщает» эти данные автоматизированным тормозным позициям, которые, в свою очередь, применяют к нему особый алгоритм торможения. Еще один пример – горочная система автоматизации. Получая информацию от вагона об опасном грузе, она переводит дополнительные тормозные средства в рабочее состояние, зажигает красный сигнал светофора после скатывания вагона с опасным грузом. Запрещающее показание будет сохраняться до полного освобождения маршрута скатывания очередного отцепа [5].

В рамках реализации проекта будут обобщены исходные данные всех действующих на станции систем автоматизации и централизации, вагонов, локомотивов, устройств инфраструктуры. На основе данных «от колеса» в

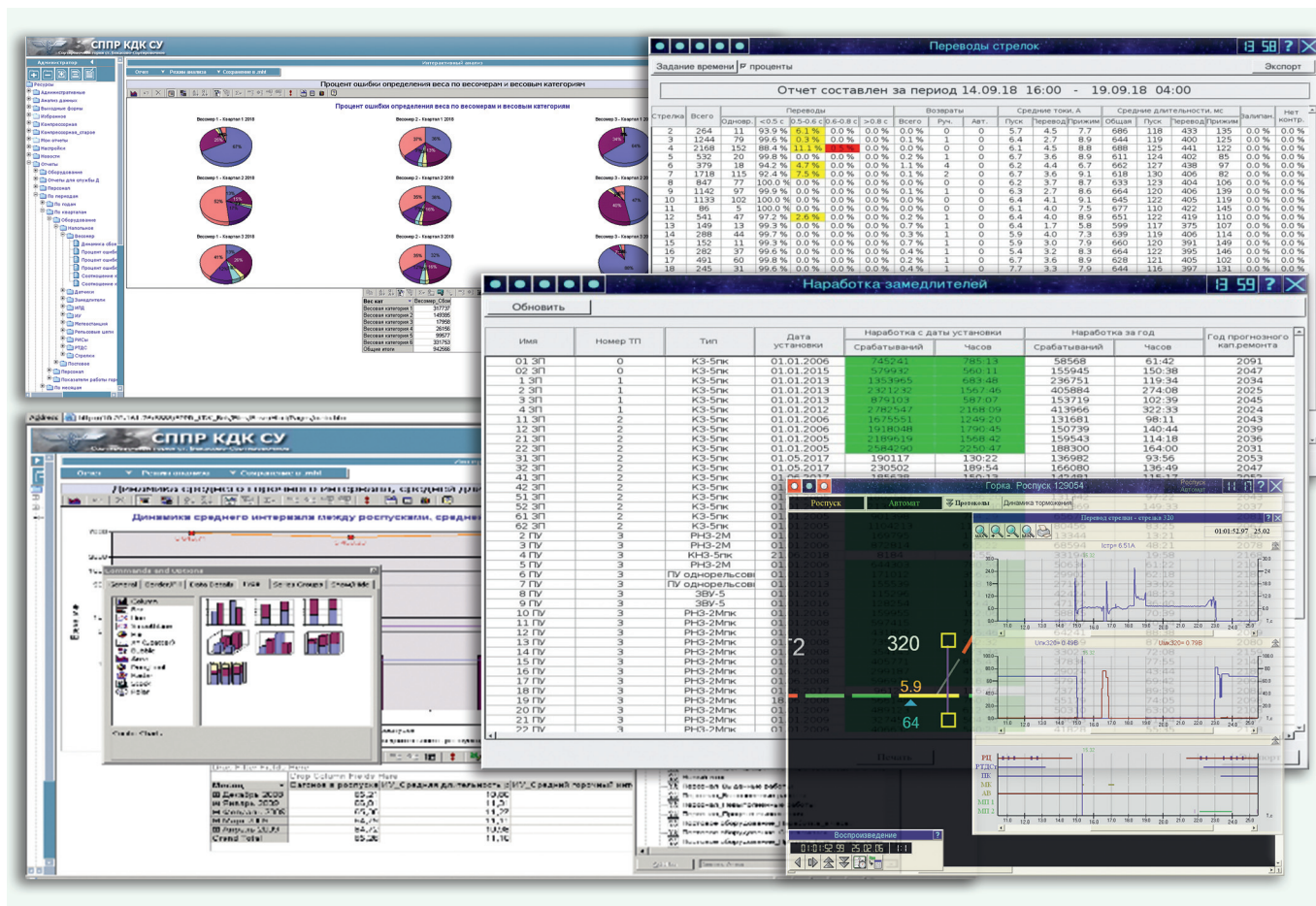


РИС. 1

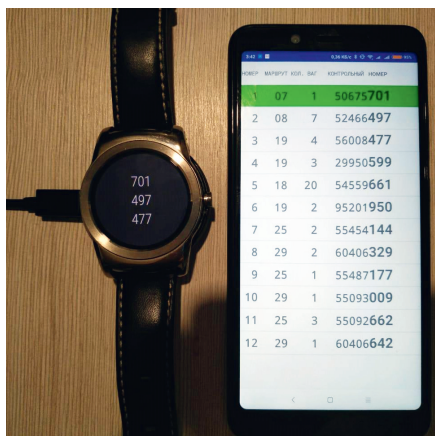


РИС. 2

реальном времени будут сформированы вагонная, локомотивная и поездная модели [6].

В результате обобщения исходной информации от всех устройств и подвижных единиц на станции будет получена многоуровневая модель цифровой станции в реальном времени, а также информация о работе всех устройств и перемещении всех вагонов на станции. Большие данные (Big Data) – это еще одна характерная особенность цифровизации.

Комплексная система автоматизации управления сортировочным процессом КСАУ СП, разработанная Ростовским филиалом АО «НИИАС», как ядро цифровой станции, полностью соответствует этому критерию. В централизованную базу данных комплекса попадает информация со всех устройств и подвижных единиц. Для работы с большими данными в составе комплекса функционирует подсистема поддержки принятия решений контрольно-диагностического комплекса СППР КДК СУ.

Подобного аналитического инструмента, как эта подсистема, нет ни в одной из отечественных или зарубежных систем. Она позволяет за 2–3 с, независимо от объема запрашиваемых данных, получать информацию о работе сортировочной горки в целом и конкретного работника из числа оперативного персонала и сопоставлять ее с показателями работы горки (рис. 1).

На следующем этапе при работе с большими данными планируется обеспечить взаимодействие между целыми станциями для анализа и учета в технологических процессах роспуска особенностей конкретного подвижного состава.

При невозможности автоматического выполнения или фиксации выполнения той или иной технологической операции, ее фиксация должна выполняться посредством мобильных рабочих мест. Благодаря этому информация о технологической операции мгновенно поступает в цифровую модель.

Например, в целях перехода на безбумажные технологии – для исключения использования бумажного сортировочного листа расцепщиком на горбе горки, разработан мобильный АРМ для расцепщика (рис. 2). Предлагается в состав мобильного рабочего места (МРМ) составителя включить два устройства: защищенный смартфон и «умные часы» для резервирования информации и повышения отказоустойчивости. «Умные часы», которые имеют небольшой вес, работник одевает на руку (в зимнее время поверх спецодежды). При этом его руки свободны. Планшет закрепляется в определенном месте на спецодежде.

Эти устройства позволяют получать минимальный объем необходимой технологической информации. В дальнейшем его будет определять заказчик. Преимуществом такой конфигурации является возможность определения с помощью встроенных датчиков местоположения работника, резкого изменения положения (падение), его физического состояния (пульс) и др.

Эти устройства можно использовать не только для АРМ составителя, но и на других МРМ, где невозможно применять ПК или громоздкие устройства.

В 2019 г. внедрение подобных МРМ планируется на сортировочной станции Кинель Куйбышевской дороги.

Для перехода к малолюдным технологиям во время технического и коммерческого осмотра подвижного состава и включения в повагонную модель станции прибывающих составов в сеть, куда включены устройства и подвижные единицы на станции, сотрудниками института разработан «Интегрированный пост автоматизированного приема и диагностики подвижного состава на сортировочных станциях» (ППСС). Он позволяет максимально автоматизировать технический и коммерческий осмотры, организовать сплошной контроль и

выявление неисправных вагонов, повысить производительность труда причастных работников с последующей оптимизацией штатного расписания. В августе 2018 г. ППСС введен в постоянную эксплуатацию на станции Батайск.

Зоны ответственности объединяемых цифровой сортировочной станцией подсистем, таких как АСУ станции, ППСС, КСАУ СП, маневровой автоматической локомотивной сигнализации (МАЛС), системы контроля и подготовки информации о перемещениях подвижного состава и локомотивов в реальном времени (СКПИ ПВЛ РВ), микропроцессорной централизации (МПЦ) – представлены на рис. 3.

Основными для повышения эффективности функционирования цифровой станции являются факторы, предусматривающие [7]:

повышение пропускной способности за счет ускорения работы с вагонами и сокращения межоперационных затрат;

повышение качества текущего планирования работы с поездами на участках и соответственно повышение эффективности работы целого направления (полигона);

сокращение эксплуатационных расходов, в частности, за счет уменьшения парка маневровых локомотивов, перехода на электронный документооборот, оптимизации штата станционных работников, сокращения затрат на ремонт и замену оборудования.

Следует отметить, что анализ работы автоматизированных сортировочных станций, где внедрена КСАУ СП, за предыдущие годы показывает, что среднее количество перерабатываемых ежесуточно вагонов увеличилось с 20 % на станции Московка Западно-Сибирской дороги до 113 % на станции Красноярск Красноярской дороги.

Эти данные говорят о том, что применение системы КСАУ СП позволяет значительно повысить перерабатывающую способность горок и перерабатывать больше вагонов на сортировочных станциях любой мощности.

Система имеет интерфейсы для связи со всеми действующими и перспективными системами цифровой сортировочной станции.

В рамках модернизации КСАУ СП разработаны алгоритмы расчета скорости, учитывающие продольный профиль путей, фи-

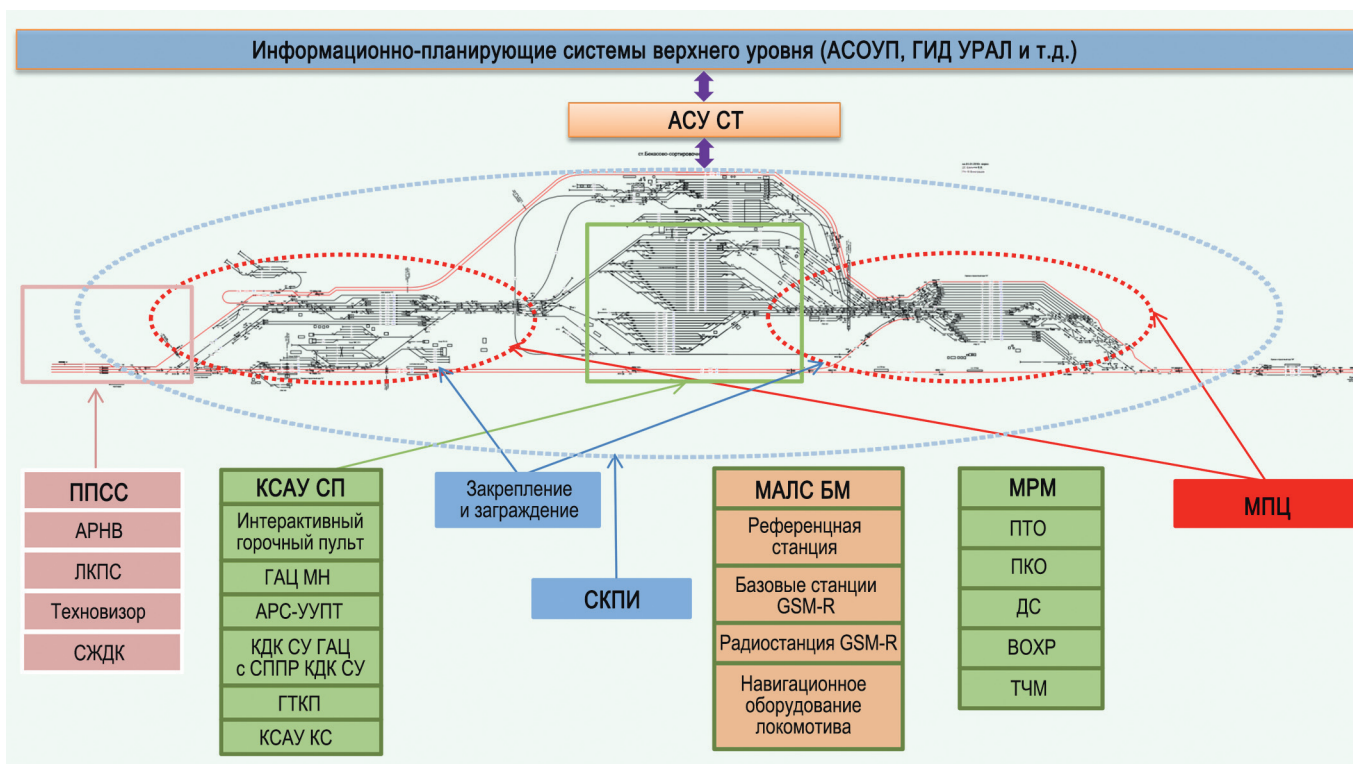


РИС. 3

зические параметры отцепов, а также климатическое воздействие окружающей среды для обеспечения необходимого накопления вагонов на путях сортировочного парка [8].

Постоянный анализ движения отцепов по путям сортировочного парка позволяет оценивать характеристики продольного профиля и в перспективе автоматически фиксировать случаи выхода состояния продольного профиля за пределы норм. Этот механизм необходим для обеспечения безопасности роспуска составов с учетом состояния инфраструктуры.

Для обеспечения оптимального режима контроля и управления роспуском и маневровыми передвижениями на горке в одно лицо ведется разработка микропроцессорного интерактивного пульта дежурного по сортировочной горке. При его внедрении будет исключена возможность работы стрелок и замедлителей в неавтоматизированном режиме на начало роспуска.

При этом цифровая станция не должна быть непременно максимально насыщена техническими средствами и системами автоматизации. Цифровизация позволит более оптимально использовать имеющиеся технические средства и минимизировать их коли-

чество с учетом экономической эффективности. Например, при автоматизации горок малой мощности предлагается использовать технологию автоматизированного роспуска и накопления вагонов на сортировочных путях без использования замедлителей парковой тормозной позиции. Благодаря этому удастся сократить количество напольного оборудования и уменьшить трудоемкость обслуживания оборудования позволит добиться максимальных показателей работы.

В соответствии с расчетами АО «ИЭРТ» экономический эффект от реализации инвестиционной программы «Цифровой сортировочный комплекс» за 20 лет должен составить около 100 млрд руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Розенберг Е.Н. Цифровая железная дорога – ближайшее будущее // Автоматика, связь, информатика. 2016. № 10. С. 4–7.
2. Шабельников А.Н., Ольгейзер И.А., Рогов С.А. От механизации к цифровизации сортировочной станции // Автоматика, связь и информатика. 2018. № 1. С. 21–23.
3. Розенберг И.Н., Шабельников А.Н. Цифровая сортировочная станция // Железнодорожный транспорт. 2018. № 10. С. 13–17.

4. Левин Б.А., Цветков В.Я. Цифровая железная дорога : принципы и технологии // Мир транспорта. 2018. Т. 16, № 3. С. 50–61.

5. Ольгейзер И.А., Соколов В.Н. Разработка методики размещения точечных замедлителей при оборудовании сортировочной горки для роспуска опасных грузов // Безопасность движения поездов : XVIII Всероссийская научно-практическая конференция, 16–17 ноября 2017 г.: сборник трудов. М.: РУТ (МИИТ), 2017. С.

6. Shabelnikov A.N., Olgeyzer I.A. Technical aspects of the «Digital station» Project // Proceedings of the Third International Scientific Conference «Intelligent Information Technologies for Industry (IITI'2018)», September 17–21, Sochi. Springer Nature, 2019. Vol. 2. P. 284–290. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-01821-4_30.

7. Шабельников А.Н., Смородин А.Н. Комплексная автоматизация узловой сортировочной станции // Автоматика, связь и информатика. 2018. № 4. С. 12–14.

8. Ольгейзер И.А. Анализ эффективности заполнения подгорочного парка в зависимости от характеристик реального продольного профиля и текущих климатических условий // Труды шестой научно-технической конференции «Интеллектуальные системы управления на железнодорожном транспорте. Компьютерное и математическое моделирование (ИСУЖТ-2017) / НИИАС. М., 2017г. С.171-174. URL: <http://www.vniias.ru/images/img/ISUZHT/pdf/2017.pdf>.



ТИССЕН
Виктор Андреевич,
председатель Совета
директоров,
Россия, Москва

В последние годы заводами концерна транспортного машиностроения «Трансмаш» выпускается все оборудование, необходимое для механизации и автоматизации сортировочных горок. Напольное оборудование для сортировочных станций сети дорог производят Молодечненский ЭМЗ, Алатырский механический завод, Златоустовский РМЗ, Калужский ЭТЗ, Челябинские заводы: компрессорный, промышленного оборудования и машиностроительный. Эти предприятия работают совместно с разработчиками систем автоматизации: Ростовским филиалом АО «НИИАС», ГТСС и НПП «Югпромавтоматизация».



107014, Москва, 3-я Сокольническая ул., д. 5, стр. 1
Тел.: +7 (499) 268-05-96
Факс: +7 (495) 742-98-49
E-mail: info@mk-transmash.ru
www.mk-transmash.ru

ИННОВАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

■ Самым металлоемким изделием для сортировочных станций является вагонный замедлитель. На смену прежним разработкам пришли более современные типы оборудования с новыми свойствами. Так с 2007 г. на сортировочных горках сети железных дорог эксплуатируются вагонные замедлители КНЗ. Поставлен на производство унифицированный вагонный замедлитель с пневматическим уравниванием тормозной системы КЗПУ. Линейка замедлителей КЗПУ и КНЗ перекрывает все позиции сортировочных горок. С 2016 г. начат выпуск замедлителей КЗПМ для парковых тормозных позиций.

Однорельсовый замедлитель от одного до шести звеньев всех высот и размеров колеи применяется там, где основной поток составляют вагоны легкой и средней весовой категории и не требуется большая тормозная мощность. Однорельсовый замедлитель более экономичен с точки зрения обслуживания и расхода сжатого воздуха.

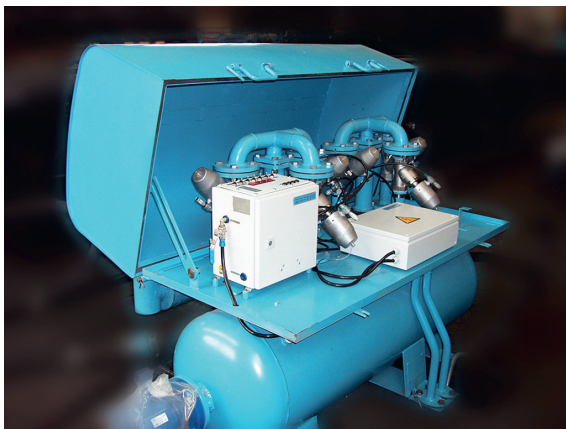
Там, где необходимо быстрое оттормаживание для прицельного торможения, особенно на парковых тормозных позициях (это актуально для автоматизированных сортировочных горок), на замедлителях КЗПУ предусматривается возможность установки клапанов быстрого выхлопа. При этом сжатый воздух стравливается из пневмосистемы непосредственно через них, минуя все трубопроводы и аппаратуру воздухопроводов. Это резко снижает время срабатывания и полного оттормаживания.

Применение пневмокамер (баллонных цилиндров) позволило исключить износ уплотнительных манжет и трудоемкие работы по их замене, уйти от осей вращения при креплении пневмоцилиндров, обеспечить быструю замену вышедших из строя пневмокамер, сократить время замены неисправных пневмоприводов.

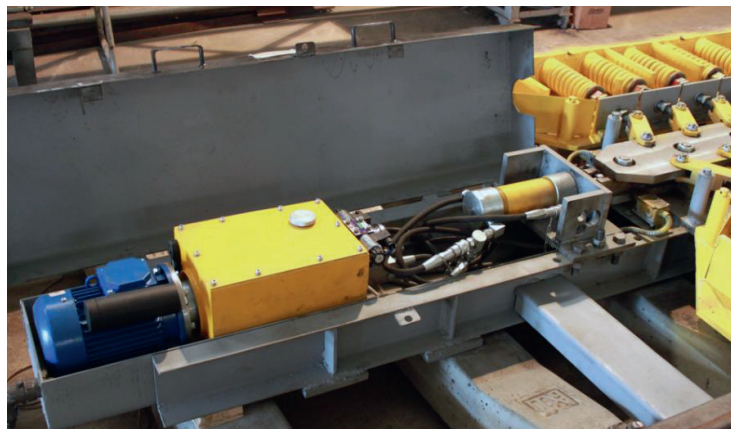
Модернизированные узлы вращения КЗПУ и КЗПМ имеют металлополимерные втулки и полимерные подшипники скольжения, благодаря этому вагонный



Вагонный замедлитель с пневматическим уравниванием тормозной системы КЗПУ 900-5-2



Воздухосборник с электронной управляющей аппаратурой ВУПЗ-12Э



Балочное заграждающее устройство БЗУ-ДУ-СП2К

замедлитель не требует смазки. Отказ от использования литых тормозных балок в пользу листового проката позволил исключить излом и трещины на весь период службы тормозных балок.

Вагонный замедлитель КЗПУ соответствует требованию п. 5.7.2 ГОСТ 22235-2010 в части наличия системы автоматической подстройки под колесо. Наличие такой системы в замедлителе обеспечивает одинаковое усилие нажатия на внутреннюю и наружную поверхности обода колеса. Благодаря этому максимально эффективно используется тормозная мощность, а также обеспечивается стабильность усилия нажатия при разных расстояниях между колесами и смещениях колесной пары относительно колеи. В результате снижается риск повреждения тележек вагонов и обеспечивается бережное отношение к подвижному составу, увеличивается долговечность за счет равномерного износа тормозных шин. Сейчас работа по внедрению автоподстройки ведется и на замедлителях КНЗ.

В настоящее время разработаны замедлители на основаниях из высокопрочных пород дерева (лиственницы). В этом году планируется провести испытания шпал из композиционных материалов. Есть возможность изготовления КНЗ на деревянных брусках или железобетонном основании. В стадии согласования находится проект исполнения КЗПУ на металлическом бруске. Это позволит в дальнейшем увеличить срок службы основания без его замены при капитальном ремонте. Точность позиционирования модулей на металлическом бруске обеспечит взаимозаменяемость узлов и

позволит их демонтировать без выемки замедлителя из котлована и, соответственно, сократить затраты на ремонт, в том числе за счет строительно-монтажных и транспортных расходов.

Замедлители с длинной тормозной шиной (КНЗ, КЗПУ и КЗПМ) существенно облегчают автоматизацию процесса роспуска составов на сортировочных станциях и наиболее подходят для создания структуры цифровой сортировочной станции.

Сейчас ведется работа над системой диагностики и мониторинга вагонных замедлителей с выводом информации о состоянии замедлителя через контроллер воздухосборников в систему КСАУ СП, а также на горочный пост. Отслеживаться будут такие параметры как: усилие нажатия; геометрические параметры в положениях заторможено – отторжено; усилие затяжки гаек и др. Диагностика и мониторинг позволят перейти к обслуживанию замедлителей по фактическому состоянию, что принесет существенный экономический эффект.

Установка глушителей позволила убрать шум выхлопа в управляющей аппаратуре. Сейчас рассматривается применение тормозных шин с повышенным ресурсом и пониженным шумом. Задача по снижению шума решается путем сочетания металлов; создания композиционных и комбинированных шин, а также применения модификаторов трения (смазки).

Для обслуживания вагонных замедлителей любых типов производится комплект средств малой механизации, включающий в себя: подъемник для монтажа тормозных балок, машину для удаления

наката тормозных шин, сварочный аппарат, пневматический гайковерт с комплектом специальных приспособлений и др. Данное оборудование существенно снижает время технического обслуживания, например, при замене тормозных шин.

Возможности заводов позволяют взять на себя не только гарантийное обслуживание, но и сопровождать замедлители в течение всего срока их службы.

■ Для управления работой вагонных замедлителей выпускаются воздухосборники с электронной управляющей аппаратурой ВУПЗ-15Э, ВУПЗ-12Э и ВУПЗ-05М/07А. Перечисленные типы воздухосборников обладают рядом преимуществ. Например, расширен диапазон напряжений питания и управления; реализована возможность отдельного управления каждым из двух блоков клапанов, что увеличивает общий ресурс работы клапанов (при незначительном изменении давления включаться может только один блок клапанов). Имеются дополнительные интерфейсы связи, для связи с горочным постом может использоваться высокоскоростной интерфейс RS-485. По данному интерфейсу передается вся информация о включенных режимах, принятых командах и состоянии узлов (включение обогрева, обрыв и КЗ катушек электропневмораспределителей, исправность датчиков и др.).

ВУПЗ-15Э опционально может иметь встроенный модуль хранения информации, позволяющий вести архив событий и показаний датчиков за последние несколько дней. Данные архива могут использоваться для выяснения при-

чин нештатных ситуаций. Применение модульной конструкции всех входящих узлов ускоряет ремонт и модернизацию устройства.

Воздухосборники могут быть использованы на автоматизированных сортировочных горках, где большой поток информации имеет определяющее значение.

Ремонт и модернизация старых типов воздухосборников, в частности ВУПЗ-72, проводятся с применением клапанов и блоков управления клапанами, используемыми в новых воздухосборниках.

■ Специалистами концерна разработано и изготовлено балочное заграждающее устройство с дистанционным управлением для сортировочных путей БЗУ-ДУ-СП2К. Это устройство не имеет аналогов в мире.

На станции Бердяуш Южно-Уральской дороги были установлены три экземпляра двухрельсового балочного заграждающего устройства БЗУ-ДУ-СП2К. Оно имеет электрогидравлический привод для лучшей адаптации к горочным системам управления. В процессе их эксплуатации выявилась возможность создания собственной схемы управления и контроля устройствами заграждения и закрепления. Такая система позволяет управлять каждым из устройств отдельно, что упрощает отправление накопленных составов.

Опытная эксплуатация на станции Бердяуш позволила внести необходимые изменения в конструкцию БЗУ-ДУ-СП2К для установки шести устройств на станции Елец Юго-Восточной дороги. Например, было увеличено рабочее усилие гидравлического привода за счет

увеличения диаметра гидроцилиндра.

С начала ноября 2017 г. на станции Елец проводилась опытная эксплуатация модернизированных устройств совместно с точечными вагонными замедлителями, ограничивающими скорость соударения вагонов в парке до 5 км/ч. На сегодняшний день с пути отправлено более 500 составов (около 2 составов в сутки).

Основная трудность в работе с БЗУ состоит в том, что увеличение мощности устройства (усилия нажатия пружин) ведет к возможности «выдавливания» порожних вагонов, понижение – к выходу тяжелых вагонов за пределы устройств. На данный момент найдены оптимальные характеристики усилия нажатия, совместно с Ростовским филиалом АО «НИИАС» и службой движения Юго-Восточной дороги внесены изменения в порядок пользования устройствами.

Улучшена и стабилизирована работа гидравлической схемы электрогидравлических приводов. В 2017 г. устройства успешно прошли приемочные испытания и рекомендованы к применению на сети железных дорог ОАО «РЖД».

Применение заграждающих устройств в конце сортировочных путей отвечает требованиям создания полностью автоматизированной сортировочной станции и позволяет выполнять функционал, которого нет у наших коллег в мире.

■ На основе БЗУ-ДУ-СП2К ведется разработка устройства ЗУБР (закрепляющее устройство балочное рычажное) для использования на приемоотправочных путях станций

для предотвращения несанкционированного выхода составов на главные пути. Его применение позволит существенно снизить эксплуатационные расходы за счет отказа от башмаков, которых на некоторых путях приходится устанавливать до 20–24 шт.

В устройстве ЗУБР использованы решения, примененные в БЗУ-ДУ-СП2К и отработанные на станциях Бердяуш и Елец. В устройстве основными исполнительными элементами являются пружинные блоки тормозных механизмов, приводимые в рабочее положение электрогидравлическим приводом. На приемоотправочных путях не так важно ограничение усилия нажатия по возможности «выдавливания» легких вагонов, поэтому мощность устройства можно увеличить. Расчеты показывают, что одно устройство ЗУБР будет развигивать усилие удержания до 5–6 тс, что эквивалентно применению 6–8 тормозных башмаков.

Применение устройства ЗУБР даст большой экономический эффект и устранил травмоопасные ситуации на приемоотправочных путях, позволив вывести обслуживающий персонал с поля.

■ В системе управления заграждающими и закрепляющими устройствами планируется использовать еще одну разработку – устройство фотоэлектрическое инфракрасное ФЭУ-ИК. Оно предназначено для определения занятости вагоном определенного участка пути. Обнаружение нахождения вагона на путевом участке происходит при перекрытии вагоном оптического канала модулированного светового потока инфракрасного диапазона, образованного излучателем, оптическими системами и фотоприемником. В нашем случае ФЭУ-ИК будет сигнализировать о выходе первого вагона из створа заграждающего или закрепляющего устройства. Но у него большие перспективы и в других сферах применения. Устройство прошло приемочные испытания по адаптации для применения на железных дорогах России на станции Бекасово Московской дороги. Оно превосходит по помехозащищенности все предыдущие аналоги (РТД-С и ФЭУ).

■ В 2015 г. на станции Лянгасово Горьковской дороги прошел адаптационные испытания Классифи-



Классификатор веса горочный КБГ-15



Модульная компрессорная станция серии БЭК Ш

катор веса горочный КВГ-15, предназначенный для определения массы железнодорожных вагонов подвижного состава при их движении по контролируемому участку рельсового пути, в том числе на наклонной части горочных путей без ограничения требований к продольному уклону.

Принцип действия классификатора КВГ-15 основан на измерении максимальной деформации каждого из двух измерительных рельсов под действием весовой нагрузки от колес движущихся вагонов. Значения деформации преобразовываются микропроцессорным устройством в цифровые сигналы, пропорциональные весовой нагрузке.

Сумма значений весовой на-

грузки от каждого из колес взвешиваемого вагона дает общую массу вагона, а также распределение массы между тележками и сторонами взвешиваемого вагона. Данные о весовой нагрузке выводятся на индикатор классификатора. По интерфейсу RS-485 они могут приниматься внешними устройствами и использоваться в системах автоматического регулирования скорости отцепов на сортировочных горках. Это актуально при цифровизации железных дорог.

Классификатор КВГ-15 является технологическим оборудованием (часть системы допускающего контроля), и не относится к средствам измерений. Однако он может быть использован для

выявления несоответствия между заявленной и действительной массой вагона.

■ Современные технические средства позволяют максимально автоматизировать технологические процессы любой сложности, что способствует минимизации человеческого фактора. Так, компрессорные установки относятся к средствам механизации сортировочной станции, поэтому к ним предъявляются повышенные требования надежности и автоматизации. При разработке модульных компрессорных станций серии БЭК для применения на сортировочных горках основное внимание было уделено повышению надежности работы оборудования и максимальной автоматизации технологического процесса.

Специализированный проект для сортировочных горок «БЭК Ш» начал свое существование в 2011 г. Были поставлены задачи по реализации максимального уровня автоматизации производства сжатого воздуха и интеграции с комплексом автоматизации сортировочного процесса, а также обеспечению стыковки с современной системой технической диагностики и мониторинга дорожного уровня. В основу проекта была положена идея совмещения опыта по разработке и производству современных и надежных модульных компрессорных станций и передового опыта по автоматизации сортировочных процессов. Реализованный проект «БЭК Ш» полностью соответствует техническим требованиям на модульные компрессорные станции, утвержденным Управлением автоматики и телемеханики ЦДИ.

Система автоматизации на базе программируемых логических контроллеров была полностью интегрирована в компрессорное оборудование модуля на этапе его производства. Была разработана и утверждена вся необходимая документация и изготовлен опытный образец. Заводские испытания БЭК Ш прошли при участии представителей ЦШ ЦДИ. В 2016 г. модульная компрессорная станция успешно прошла опытную эксплуатацию, приемочные испытания и была включена в постоянную эксплуатацию. Модульная компрессорная станция БЭК Ш была рекомендована к тиражированию.



На выставке «ТрансЖАТ-2018»

ГОРОЧНАЯ МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ **ГМЦ ГТСС**



РАКУЛ
Петр Степанович,
институт «Гипротрансигнал-
связь» – филиал АО «Росжел-
дорпроект», главный инженер,
Россия, Санкт-Петербург



ЖМУДАНОВ
Игорь Николаевич,
институт «Гипротрансигнал-
связь» – филиал АО «Росжел-
дорпроект», главный инженер
проекта отдела АТ,
Россия, Санкт-Петербург



НИКИФОРОВ
Николай Александрович,
институт «Гипротрансигнал-
связь» – филиал АО «Росжел-
дорпроект», главный инженер
проекта отдела АТ,
Россия, Санкт-Петербург

На тематической выставке, работавшей в рамках конференции «ТрансЖАТ-2018», институт ГТСС представил последние инновационные достижения в области ЖАТ. Были продемонстрированы презентации по новым разработкам постового и напольного оборудования СЦБ, микропроцессорной системе автоматизации сортировочных горок ГАЦ-АРС ГТСС, горочной микропроцессорной централизации ГМЦ ГТСС, а также работа программного обеспечения АРМ дежурного по станции для систем ЭЦ-ЕМ, МПЦ-2, АБТЦ-ЕМ, АБТМПЦ-2 и др.

■ Система ГМЦ ГТСС является первой отечественной полностью микропроцессорной централизацией для сортировочных горок, оснащенной блоками бесконтактного безопасного прямого управления стрелками и светофорами, а также пультом-табло на базе микропроцессорных средств визуализации. ГМЦ – составная часть системы управления расформированием составов (СУРС) и в ней практически отсутствует релейная аппаратура.

Система ГМЦ обеспечивает безопасность роспуска вагонов на сортировочной горке, повышает качество расформирования составов, увеличивает перерабатывающую способность горки. При этом сокращаются эксплу-

атационные расходы, сроки и трудоемкость проектирования, строительства и ввода в эксплуатацию, повышается качество обслуживания и диагностики системы.

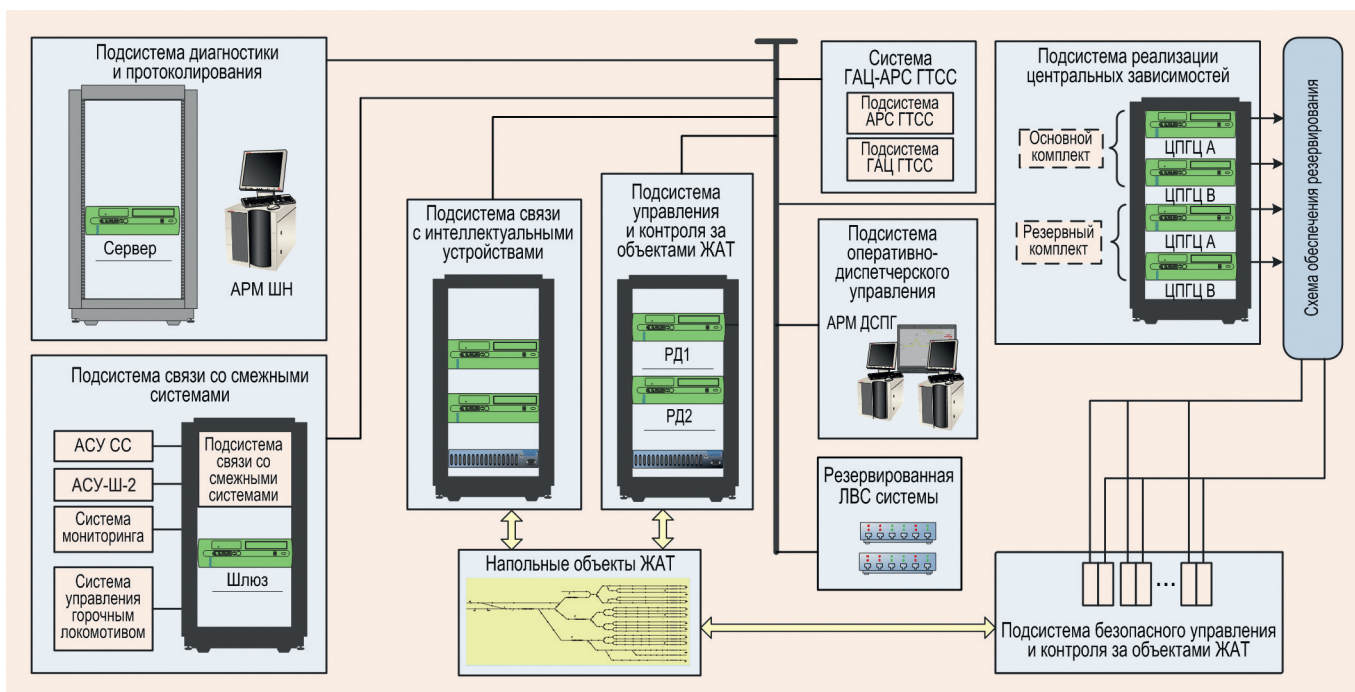
ГМЦ предназначена для автоматизации маршрутизированных передвижений подвижных единиц в зоне сортировочной горки и участков примыкания к станции, оборудованной ЭЦ, и роспуска составов с условием обеспечения требуемого уровня безопасности и безотказности. ГМЦ можно внедрять как при реконструкции существующих систем горочной централизации, так и при строительстве механизированных и автоматизированных сортировочных горок большой, средней и малой

мощности. Благодаря уменьшению количества постового оборудования и внедрению средств его диагностики, а также напольного оборудования, достигается сокращение обслуживающего персонала горки.

Система работает в двух режимах: роспуска составов и маневровых передвижений, предусмотрена реализация параллельного роспуска.

Структура системы ГМЦ ГТСС состоит из нескольких подсистем: подсистемы оперативно-диспетчерского управления, которая отображает состояние объектов контроля и управления, справочную и диагностическую информацию; формирует приказы на управление объектами и маршрутами;





Структура системы ГМЦ ГТСС

управляет сервисными функциями системы;

подсистемы безопасного управления и контроля за объектами ЖАТ (стрелками и светофорами);

подсистемы связи с интеллектуальными устройствами;

подсистемы реализации центральных зависимостей, формирующей команды управления объектами и маршрутами, контролирующей зависимости и выполнение условий безопасности, состояние объектов управления, а также осуществляющей функции резервирования;

подсистемы безопасного управления и контроля за объектами ЖАТ (замедлителями, аппаратурой обдува стрелок и др.);

подсистемы связи со смежными системами, обеспечивающей информационно безопасную связь с системами АСУ-Ш-2, АСУ СС, ГАЦ ГТСС и АРС ГТСС, с аппаратно-программным комплексом автоматизации компрессорной станции, устройствами контроля свободы пути и другими интеллектуальными системами;

подсистемы диагностики и протоколирования состояния объектов автоматизации, формирующей результаты комплексной диагностики напольного оборудования, отдельных модулей и компонентов систем, действий оперативного персонала, ведущей архивы и протоколы.

Основным элементом системы

является шкаф центральных зависимостей, состоящий из двух дублированных комплектов центрального процессора горючной централизации, обеспечивающих «горячее резервирование». Они реализованы на базе высоконадежных отечественных промышленных компьютеров.

Система построена по принципу «2 из 2» с «мягкой» синхронизацией при условии непрерывного тестирования команд и данных. Такой принцип используется в подсистеме реализации центральных зависимостей и в подсистеме безопасного управления стрелками и сигналами.

В ГМЦ применяется дублированный комплекс АРМ ДСПГ, оснащенный двумя мониторами и специализированной клавиату-

рой, вместо пультов управления с большим числом рукояток и кнопок механического действия. Диспетчер с АРМ ДСПГ может оперативно вмешиваться в процесс роспуска составов. Для эффективного управления включен сенсорный экран.

Подсистема безопасного управления объектами ЖАТ построена на базе двоированных процессорных модулей. При построении контроллерных модулей применена дублированная безопасная структура по принципу «2 из 2», содержащая схему необратимого отключения. Благодаря этому при обнаружении несоответствия в работе каналов безопасной структуры работа контроллерного модуля блокируется до вмешательства обслуживающего персонала.



Дублированный комплекс АРМ ДСПГ

Силовые модули, предназначенные для непосредственного управления электродвигателями стрелочных электроприводов и светофорами, представляют собой функциональные преобразователи с несимметричным отказом. Они осуществляют непосредственное взаимодействие с горочными электроприводами СПГБ-4, считывание и логическую обработку динамических управляющих сигналов от контроллерных модулей безопасного сопряжения (КБС-СГ), формирование динамических сигналов, отображающих положение стрелки и состояние путевого реле. Кроме того, силовые модули формируют для контроллерных модулей сигналы, свидетельствующие об исправности или неисправности силового модуля, как в процессе перевода стрелки, так и в промежутках времени между переводами.

Коммутация тока рабочей цепи стрелочного электропривода осуществляется с помощью полупроводниковых силовых ключей. В целях безопасности рабочая цепь дополнительно размыкается контактами малогабаритных силовых реле, работающих в режиме бестоковой коммутации. Эти реле дублируются, и в процессе работы проверяется фактическое размыкание фронтальных контактов каждого реле. Исключение останова остряков в среднем положении базируется на использовании независимых функциональных узлов для перевода в «плюс» и в «минус», что позволяет при отказе аппаратуры вернуть стрелку обратно.

Особенность силовых модулей заключается в наличии независимых функциональных узлов для перевода стрелки в различных направлениях. Это позволяет вернуть стрелку обратно в случае одиночного отказа силового модуля. Силовой модуль способен коммутировать ток до 8 А (ток фрикции) и допускает кратковременное протекание тока до 30 А (пусковой ток двигателя).

Режим работы силового модуля – повторно-кратковременный, предусмотрена защита от короткого замыкания рабочей цепи. Кроме того, для контроля положения стрелки предусмотрены два двухпроводных входа, на которые подается выпрямленное напряжение от сигнальных обмоток бесконтактных датчиков электропривода СПГБ-4.

Увязка модулей КБС-СГ с вычислительными устройствами микропроцессорной горочной централизации (ГМЦ ГТСС) осуществляется с помощью дублированного последовательного интерфейса RS-485.

В системе применены новые технические средства отечественного производства, созданные по техническим заданиям ГТСС. Для проектирования ГМЦ разработано несколько технических решений.

Аппаратно-программный комплекс контроля свободности пути (АПК-КСП) обеспечивает контроль заполнения путей по всей длине сортировочного парка с высокой точностью, с фиксацией скорости соударения отцепов на путях. Этот комплекс состоит из

набора блоков КСП и шкафа АПК КСП. Блоки КСП размещаются в путевых ящиках сортировочного парка. Шкаф АПК КСП устанавливается в помещении управляющего вычислительного комплекса горочного поста. Диапазон измеряемых расстояний у блоков КСП составляет от 0 до 1200 м, а время одного измерения – не более 0,5 с. УКСП обеспечивает обмен информацией с аппаратурой на горочном посту по интерфейсу RS-485 со скоростью 9600 бит/с. Специальное программное обеспечение «УКСП-Монитор» позволяет дистанционно контролировать и конфигурировать блоки КСП.

Индикаторы скорости скачивания отцепов (ДИСК) осуществляют контроль скорости движения отцепов на тормозных позициях. Диапазон измеряемых скоростей составляет от 0,5 до 50 км/ч при погрешности не более 0,15 км/ч. Время измерения не превышает 0,05 с, дальность действия не менее 150 м, частота излучения 24,150 ГГц. Индикаторы позволяют оценивать расстояние и направление до цели при погрешности измерения дальности 1 м, а также выполнять диагностику в процессе эксплуатации.

Конструкция и технические характеристики индикаторов ДИСК дают возможность использовать их как для замены существующих РИС-ВЗМ и совместимых с ними, так и для установки во вновь создаваемых системах. В последнем случае применение современного цифрового интерфейса позволяет повысить функциональность в части определения расстояния и направления цели с одновременным уменьшением требуемого количества линий связи с центральным горочным постом. Предусмотрен дистанционный контроль и конфигурирование индикаторов «ДИСК».

Комплект аппаратуры контроля прохождения осей включает в себя датчики ДПО-15, устанавливаемые на поле, и блоки обработки сигналов БКПО-8, размещаемые в шкафу УВК системы ГМЦ. В базовом исполнении этот комплект имеет следующие функциональные возможности и технические характеристики:

формирование сигналов прохождения оси в диапазоне скоростей от длительной неподвижности до 360 км/ч;



За участие в выставке «ТрансЖАТ» руководителям ГТСС вручен диплом

формирование диагностических сигналов о состоянии датчика и о возникновении в нем отказов и предотказных состояний;

передача сигналов прохождения оси и диагностических сообщений по выделенным парам кабеля СЦБ, предельная дальность связи – не менее 1500 м;

устойчивость к ударам, воздействию вибрации, тяговых и сигнальных токов рельса, электромагнитных полей, грозových и коммутационных перенапряжений, климатических и прочих дестабилизирующих факторов.

Комплект аппаратуры контроля прохождения осей можно применять в составе эксплуатируемых систем ГАЦ-АРС ГТСС (при модернизации) взамен устаревших магнитно-индуктивных датчиков без каких-либо алгоритмических доработок и изменений кабельных линий связи с минимальными доработками схемы включения.

Блок очистки стрелочных переводов (БОСП) обеспечивает реализацию различных режимов очистки стрелок. На сортировочных горках применяется комплект аппаратуры автоматической очистки стрелок, который проектируется в соответствии с альбомом МГ-48 (ТМП 501-01-5.86) и содержится в своем составе аппаратуру (реле, блоки конденсаторов и резисторов и др.), размещаемую на двух стативах СРБКУ-2500. Блок БОСП позволяет существенно сократить количество аппаратных средств, поскольку все элементы размещены в одном корпусе реле типа НМШ.

Блок БОСП обеспечивает циклический и выборочный режимы очистки стрелочных переводов, а также управление работой реле, включающих электромагнитные клапаны воздухопроводной сети.

В настоящее время на станции Шушары Октябрьской дороги проводятся натурные испытания спиральных вагонных замедлителей. Разработка технических решений по адаптации функционирования спиральных замедлителей во взаимодействии с системой управления работой станции СУРС будет осуществляться с учетом результатов натурных испытаний.

При внедрении системы ГМЦ повышается эффективность действия сортировочных станций благодаря возрастанию уровня безопасности при роспуске составов,

передвижении подвижных единиц и производстве работ на сортировочной горке. Это достигается путем автоматизации маневровой работы на горке без нарушения технологических нормативов.

Качество расформирования составов улучшается благодаря регламентации технологических возможностей оперативного управления, а также оперативному контролю, диагностике и протоколированию всех горочных процессов. В результате безусловной реализации заданных показателей переработки горки можно сократить эксплуатационный персонал и организовать обслуживание системы в дневную смену. Это даст возможность улучшить условия и безопасность труда оперативного и эксплуатационного персонала, повысить его безопасность путем использования средств контроля нахождения в зоне производства работ.

В процессе эксплуатации ГМЦ можно расширять набор ее функций. За счет уменьшения количества релейной аппаратуры на стативах на 90 % снижается потребность площади помещений. Возможность получения в режиме реального времени параметров устройств ЖАТ и последующего прогнозирования их состояния позволяет осуществлять обоснованное и рациональное планирование ремонта и регулировок, что значительно сократит эксплуатационные затраты.

Система имеет открытое программное обеспечение для эксплуатации и адаптивна при замене оборудования или изменении конфигурации горки. Благодаря уменьшению энергоемкости системы, применению современных не обслуживаемых источников питания снижаются эксплуатационные затраты. В результате разработки и внедрения современных средств диагностики низовых устройств ЖАТ и средств самодиагностики повышается качество обслуживания. Сроки и трудоемкость проектирования ГАЦ, строительства и ввода в эксплуатацию сокращаются в 1,5 раза.

В последнее время достигнута договоренность с руководством Белорусской железной дороги о проектировании, строительстве и приемке в опытную эксплуатацию системы ГМЦ ГТСС на одной из сортировочных горок.



ЦЕЛЫХ

Алексей Николаевич,

заместитель главного инженера
АО «Энергия»,
Россия, г. Елец

В ОАО «РЖД» на малоинтенсивных железнодорожных линиях все больше применяются малолюдные технологии обслуживания устройств инфраструктуры. Это обеспечивает значительную экономию ресурсов и позволяет заложить прочный фундамент развития на перспективу. Внедрение таких технологий привело к возникновению потребностей в принципиально новых технических решениях, обеспечивающих должный уровень безопасности, быстроедействие, надежности и безотказности действия технических устройств. При этом традиционные средства не всегда способны соответствовать предъявляемым требованиям.



АО «ЭНЕРГИЯ»

**399775, Липецкая обл.,
г. Елец, пос. Электрик, 1
Тел./факс: +7 (47467) 2-16-17,
4-16-14**

**E-mail:
marketing@ao-energiya.ru
www. oao-energiya.ru**

НЕОБСЛУЖИВАЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕСПЕРЕБОЙНОЙ РАБОТЫ УСТРОЙСТВ ЖАТ

■ Одно из несоответствий традиционных средств предъявляемым требованиям – применение в качестве накопителей электрической энергии свинцово-кислотных аккумуляторных батарей. Эти изделия имеют ряд достоинств, таких как сравнительно невысокая стоимость, распространенность и др. Однако такие аккумуляторы имеют и существенные недостатки: малый диапазон рабочих температур, необходимость частого обслуживания, строгие требования к аккумуляторным помещениям; значительный урон окружающей среде, малый срок службы, низкие показатели надежности и безотказности.

АО «Энергия» – стабильно работающее предприятие, имеющее значительные производственные мощности, собственную научную базу, отлаженные партнерские связи со многими промышленными и научными организациями. Основное направление деятельности компании – разработка и производство автономных источников питания для бытовой, общепромышленной и специальной техники, в том числе ракет-

но-артиллерийских комплексов, авиации, военно-морского и гражданского флотов. Предприятие является одним из разработчиков и производителем электрохимических никель-углеродных щелочных суперконденсаторов и модулей на их основе, по многим показателям не имеющих аналогов в мире.

Электрохимический конденсатор является накопителем электрической энергии, в котором запасается и используется электростатическая энергия двойного электрического слоя, а также энергия электрохимических процессов. Основным преимуществом этих изделий является то, что они могут быстро накапливать и отдавать более высокую энергию, чем традиционные конденсаторы.

По сравнению с аккумуляторами электрохимические конденсаторы имеют гораздо более высокую плотность мощности, значительно больший ресурс, не требуют технического обслуживания, хорошо работают в условиях экстремальных температур. Использование данной продукции позволяет решать задачи, кото-

рые не могут быть выполнены с помощью традиционных источников тока. Наиболее рационально использовать электрохимические конденсаторы, когда время полного разряда составляет от нескольких секунд до десятков минут. В этом случае по технико-экономическим показателям рассматриваемые накопители выглядят гораздо предпочтительнее аккумуляторов. Разработкой и коммерциализацией электрохимических конденсаторов в последние десятилетия активно заняты многие зарубежные компании.

Электрохимические конденсаторы АО «Энергия» благодаря оригинальной конструкции имеют преимущества по сравнению с аналогами и являются одними из лучших в мире. Например, по удельной энергии накопитель энергии на основе конденсаторов АО «Энергия» почти на порядок превышает изделия других российских производителей и не уступает западным аналогам с органическим электролитом.

Благодаря использованию водного электролита накопители энергии нашего производства имеют ряд эксплуатационных преимуществ: высокий ресурс и срок службы, недостижимые для известных электрохимических систем; устойчивость к значительным перегрузкам по напряжению и перезаряду; пожаро- и взрывобезопасность как при эксплуатации, так и в нестандартных ситуациях (механических повреждениях, случайных перезарядах, КЗ); не требуют внешней системы выравнивания элементов по напряжению; хорошо работают в условиях экстремальных температур; используются материалы безопасные для здоровья и окружающей среды.

Оригинальные технические решения, высокие удельные характеристики, надежность и простота конструкции обеспечивают



Представление разработок компании на выставке «ТрансЖАТ-2018»

На правах рекламы

успешное применение электрохимических конденсаторов для выполнения широкого спектра задач.

Обеспечение надежного стартерного запуска двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Наборная конструкция модулей позволяет в кратчайшие сроки осуществить индивидуальную разработку накопителя энергии под любое значение бортового напряжения. Широкий диапазон рабочих температур и огромный ресурс гарантируют стартерный запуск ДВС вне зависимости от внешних климатических факторов и специфики применения двигателя.

Накопитель энергии в составе гибридного транспорта. Применение модулей в составе гибридного транспорта позволяет повысить мощностные показатели, увеличить межсервисный интервал и срок службы изделия в целом.

Энергетический буфер в составе электротранспорта. В составе электротранспорта конденсаторные электрохимические модули обеспечивают эффективную рекуперацию энергии торможения, снижают нагрузку на контактную сеть, значительно увеличивают КПД системы.

Энергетический буфер в составе машин и механизмов с электрическим приводом. Включение конденсаторных электрохимических модулей в состав подъемных механизмов позволяет обеспечить эффективное накопление энергии при опускании грузов с целью ее дальнейшего использования в работе. В случае аварийного отключения питания накопитель обеспечит безопасное завершение рабочего цикла.

Накопитель энергии в составе систем качественной энергии и источников бесперебойного питания.

АО «Энергия» осуществляет постоянные поставки конденсаторных электрохимических модулей для нужд Министерства обороны РФ. Потребителями этих изделий являются ведущие предприятия ОПК. Наша продукция успешно применяется в качестве мощных источников питания для стартерного запуска двигателей внутреннего сгорания, в электротранспорте, системах резервного питания, для снижения пиковых нагрузок.

На предприятии имеется опыт

проектирования и производства мощных стационарных накопителей энергии для тяговых подстанций Московского метрополитена. Такими накопителями оснащены две подстанции Филевской линии метро. Реализация этого проекта обеспечила возможность эффективной рекуперации энергии торможения, снижение омических потерь в контактной сети и ее износа. Кроме того, значительно повысилась безопасность пассажиров за счет обеспечения возможности эвакуации состава при отключении питающих центров энергосистемы города.

Применение подобных накопителей при строительстве новых участков метро позволяет достичь значительной экономии за счет снижения мощности основного тягового оборудования. Имеющиеся наработки позволяют в кратчайшие сроки реализовать подобный проект на пилотном объекте ОАО «РЖД».

В рамках программы по диверсификации ОПК АО «Энергия» непрерывно ведет работы по расширению сферы применения продукции. Одно из направлений этих работ – объекты инфраструктуры ОАО «РЖД».

В ноябре 2015 г. конденсаторные электрохимические модули успешно прошли сертификационные испытания Системы добровольной сертификации Объединения производителей железнодорожной техники (СДС ОПЖТ).

С 2016 г. ведутся работы по определению сферы применения и выявлению конкурентных преимуществ предлагаемых технических решений на железнодорожном транспорте. В апреле того же года на посту ЭЦ станции Елец Юго-Восточной дороги согласно утвержденной в ЦДИ программе и методике стартовала подконтрольная эксплуатация конденсаторных электрохимических модулей 20ЭК402-29 в качестве источника тока для стартерного запуска резервного дизель-генератора ДГА-48, обеспечивающего резервное питание устройств ЖАТ. В течение продолжительного времени электрохимические конденсаторы выполняли функции стартерного источника тока. Во время приемочных испытаний посредством электрохимического модуля ДГА-48 был запущен во-

семь раз подряд. Во время этого эксперимента зарядное устройство было отключено, при этом напряжение на конденсаторном модуле осталось в пределах рабочего диапазона.

Комиссией ЦДИ по приемке результатов подконтрольной эксплуатации конденсаторные электрохимические модули рекомендованы к использованию в качестве необслуживаемого источника тока для стартерного запуска резервных ДГА на объектах ОАО «РЖД». После завершения испытаний опытные образцы эксплуатируются на посту ЭЦ без какого-либо обслуживания. Отказов, сбоев в работе дизель-генератора за все время наблюдений зафиксировано не было. Для использования в качестве источника тока при стартерном запуске резервных дизель-генераторов в Управлении автоматики и телемеханики ЦДИ были разработаны и утверждены технические решения.

Сегодня в хозяйстве автоматики и телемеханики Московской, Юго-Восточной, Свердловской, Северной, Приволжской и Забайкальской ДИ эксплуатируется 24 электрохимических модуля. В прошлом году на Северную, Приволжскую и Забайкальскую ДИ было поставлено 13 модулей. Все они установлены на постах ЭЦ взамен аккумуляторной стартерной батареи на ДГА различных мощностей, в том числе на ДГА-24, ДГА-30, ДГА-48. С декабря 2017 г. при эксплуатации модулей замечаний и отказов в их работе не зафиксировано. В настоящее время конденсаторные электрохимические модули доступны для заявок в каталоге СКМТР.

У нас имеются наработки по применению электрохимических конденсаторов в составе путевых машин и тепловозов, в качестве бортовых и стационарных накопителей в электротранспорте, в системах электроснабжения объектов ОАО «РЖД». Наиболее перспективным представляется применение конденсаторных модулей АО «Энергия» на малодеятельных участках железной дороги, где требуются надежные и необслуживаемые технические решения. Предприятие готово предоставить образцы для тестирования и подконтрольной эксплуатации, а также при необходимости выполнить НИОКР.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ДЛЯ СИСТЕМ ЖАТ



АНАНЬЕВ
Дмитрий Викторович,
генеральный директор
ООО КБ «Пульсар-Телеком»,
Россия, г. Пенза



ТАРАСОВ
Игорь Александрович,
начальник отдела развития
ООО КБ «Пульсар-Телеком»,
Россия, г. Пенза

Одной из актуальных и важных задач на технологической сети связи ОАО «РЖД» является модернизация кабельного хозяйства и отказ от медножильных кабелей связи с переходом на оптические линии связи. Для кабелей с каналами систем ЖАТ эта задача важна особенно. Компания «Пульсар-Телеком» предлагает решение с использованием технологий промышленного Ethernet и пассивных оптических сетей GPON.

■ Сегодня очевидна проблема существенного снижения надежности магистрального кабеля с жилами СЦБ. Медножильные кабели требуют замены из-за нарушения целостности внешних оболочек вследствие их деградации. Металлические оболочки кабелей, проложенных вдоль электрифицированных железных дорог, являются объектами, подверженными риску прохождения по ним обратного тягового тока. Любое повреждение изоляции металлических оболочек приводит к увеличению такого тока и повышает риск возникновения пожара в местах ввода кабелей в служебные здания. Также имеется риск попадания в кабель тока молнии при грозе. Эти риски можно уменьшить путем правильной организации ввода, однако в некоторых случаях никакие меры не дают 100 %-ный эффект. Использование волоконно-оптических кабелей исключает

опасные воздействия перенапряжений со стороны линии связи на оборудование в узлах связи, постах ЭЦ и других служебных помещениях.

Предлагаются решения, позволяющие полностью отказаться от использования медножильных кабельных линий, с использованием пассивных оптических сетей и технологии передачи данных на основе коммутации пакетов. Пакетные технологии обеспечивают возможность оптимизации ресурсов сети и ее унификацию с целью дальнейшего развития и создания единого информационно-технологического пространства.

На раннем этапе существования IP-сетей при всех известных их преимуществах в отношении пропускной способности и унификации существовала проблема передачи данных приложений реального времени. Механизм качества обслуживания QoS,

предназначенный для снижения потерь трафика с помощью приоритизации, не обеспечивал требуемый уровень задержек, особенно при высокой нагрузке. Тем не менее для промышленного применения гарантированная полоса пропускания с минимальными задержками особенно важна. Решением проблемы гарантированной доставки трафика служат промышленные стандарты, наиболее перспективной технологией среди них является Time-Sensitive Networking (TSN).

Сегодня технология пассивных оптических сетей PON представляет все больший интерес. Благодаря отсутствию в них активных ретрансляторов возможно строить сеть повышенной надежности. Использование при этом пассивных сплиттеров позволяет создать разветвленную и недорогую сеть доступа. Передача пакетов от центрального устройства OLT осуществляется широкоэвентально.



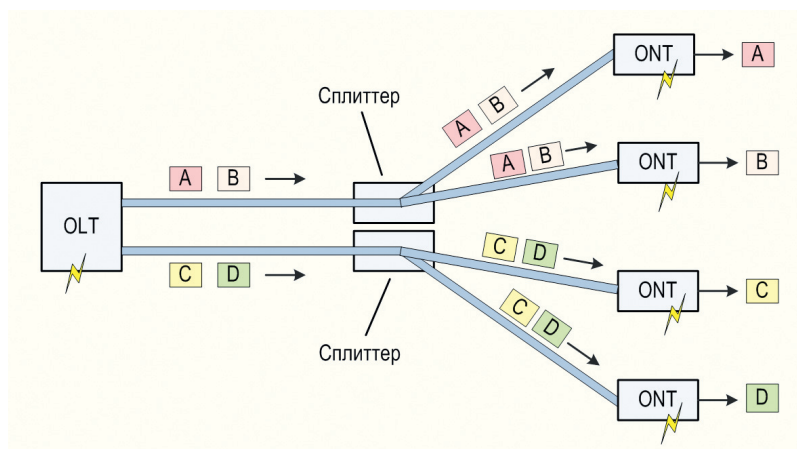
440039, Пензенская обл., г. Пенза, ул. Гагарина, д. 11 А, корп. 4
Тел.: +7 (8412) 23-47-11, +7 (8412) 23-47-22 (приемная);
+7 (8412) 23-45-33 (отдел технической поддержки)
Факс: +7 (8412) 23-49-33
E-mail: office@pulsar-telecom.ru, support@pulsar-telecom.ru
www.pulsar-telecom.ru

Технология пассивных оптических сетей PON схематично показана на рис. 1.

Каждый абонентский узел ONT, читая адресные поля, выделяет из общего потока предназначенную только ему часть информации. Все абонентские узлы ONT ведут передачу в обратном потоке на одной и той же длине волны, используя множественный доступ с временным разделением каналов TDMA. Чтобы исключить возможность пересечения сигналов от разных ONT, для каждого из них устанавливается свое индивидуальное расписание по передаче данных с учетом поправки на задержку, связанную с удалением данного абонентского узла ONT от центрального OLT. Такая технология отличается высокой эффективностью использования оптических волокон. Пример организации каналов связи для систем ЖАТ по волоконно-оптической линии связи с технологией коммутации пакетов приведен на рис. 2.

В любом сетевом узле возможно выделение каналов для передачи управляющих сигналов устройствам ЖАТ, а также каналов телефонной связи, высокоскоростных каналов Ethernet для администрирования, мониторинга, обновления ПО, видео-

РИС. 1



наблюдения и др. Надежность сети обеспечивается кольцевым резервированием каналов, дублированием ответственных подсистем в составе оборудования и использованием современных протоколов передачи данных. Предлагается использовать в узлах сети коммутаторы-медиашлюзы КМШ-2 для 19-дюймовых телекоммуникационных стоек или медиашлюзов доступа МДМ с установкой на DIN-рейке.

Коммутатор-медиашлюз КМШ-2 имеет четыре порта SFP+, способных поддерживать 1 или 10 Гбит Ethernet (в зависимости от типа установленного трансивера), четыре гигабитных порта SFP, а также восемь гигабитных

электрических портов, четыре из которых могут обеспечивать поддержку технологии PoE (подача питания на сетевое оборудование непосредственно по сигнальному кабелю).

В качестве протокола кольцевого резервирования в коммутаторе-медиашлюзе КМШ-2 на уровне L2 применяется протокол RSTP (кольца нижнего уровня), на уровне L3 – протоколы OSPF и RIP (при взаимодействии с коммутаторами и маршрутизаторами верхнего уровня).

Кроме функций коммутатора с поддержкой технологии передачи данных, чувствительных к временным задержкам TSN, КМШ-2 обеспечивает передачу широко-

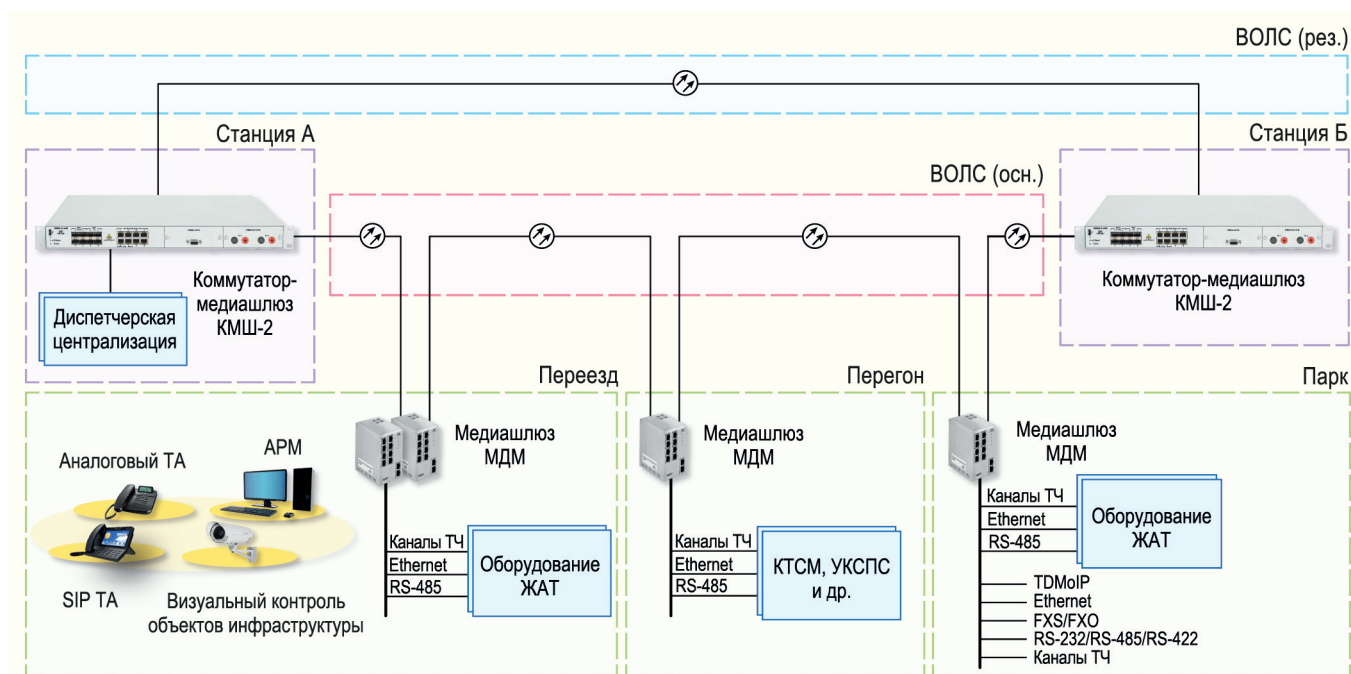


РИС. 2

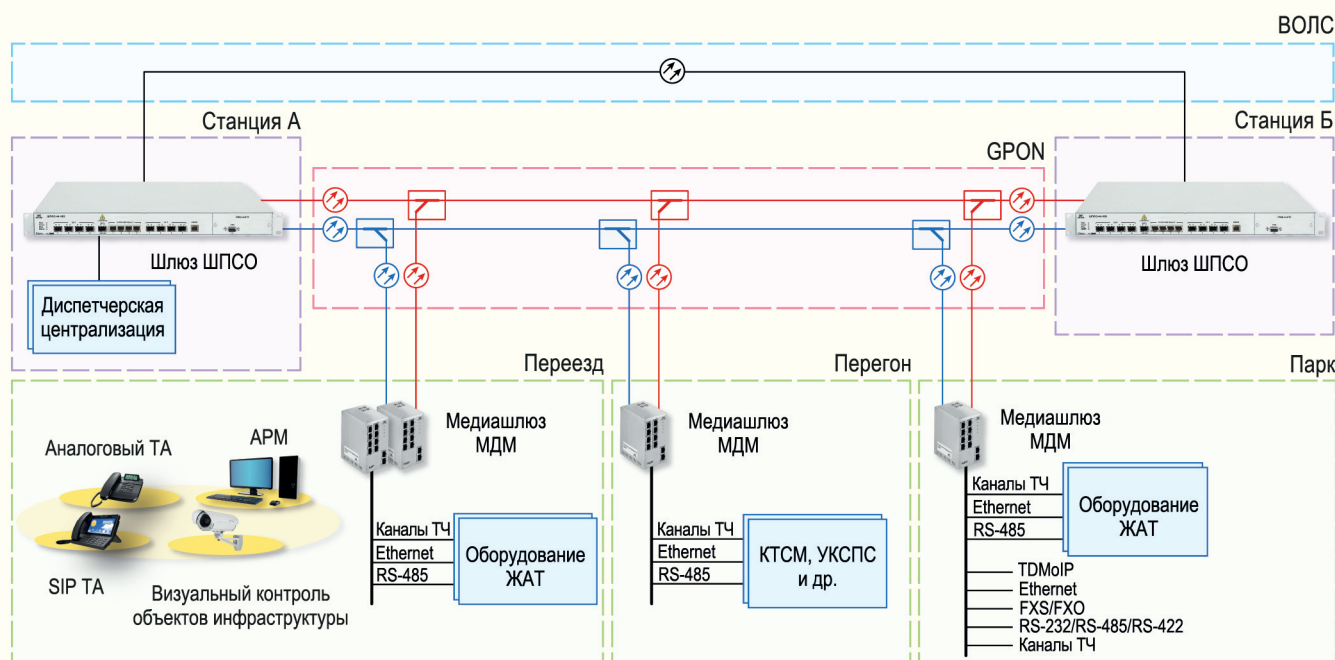


РИС. 3

го набора интерфейсов: двух- и четырехпроводный ТЧ, FXO/FXS для телефонии, RS-232/ RS-485/ RS-422 и др.

Конструктив КМШ-2 включает в себя два слота для установки сменных модулей интерфейсов, позволяющих легко адаптировать функционал под конкретные задачи. Система электропитания поддерживает работу от источников переменного тока 220 В и постоянного тока 48 В с резервированием 1+1 в любых комбинациях.

Другое решение с использованием технологии GPON со скоростью передачи 1 Гбит/с имеет те же информационные возможности, что и предыдущее, но благодаря применению пассивных оптических разветвителей обеспечивает большую живучесть, поскольку не зависит от работоспособности абонентских узлов.

Схема организации каналов связи для систем ЖАТ по технологии пассивных оптических сетей GPON показана на рис. 3.

Для резервирования и непрерывного мониторинга каналов связи, организуемых между узлом управления и абонентскими устройствами, применен двухсторонний ввод информации с контролем. Кроме того, для резервирования канала между станционными

узлами может использоваться кольцевая топология.

На станционных узлах для организации сети доступа GPON применяются шлюзы ШПСО в трех вариантах исполнения, различающихся количеством портов OLT/ONT (от 1 до 4 каждого типа). Вместе с этим все модификации шлюза содержат по четыре электрических гигабитных порта Ethernet. Шлюз ШПСО также имеет слот для установки сменного модуля интерфейсов. Набор интерфейсов сменных модулей и система электропитания ШПСО такие же, как в КМШ-2.

Модульный медиашлюз доступа МДМ – еще один элемент, используемый при реализации рассмотренных технологий. Он предназначен для организации выноса широкого набора интерфейсов по оптическому или электрическому Ethernet для удаленного подключения двух- или четырехпроводных каналов ТЧ, аналоговых и IP-телефонов, оборудования телемеханики. Медиашлюз доступа МДМ также используется для организации связи IP-видеокамер, устройств оповещения, информирования и громкоговорящего оповещения на остановочных платформах, переговорных колонок экстренной связи. Медиашлюз поддерживает

работу удаленных абонентских узлов как по сети GPON, так и промышленного Ethernet.

Технология GPON уже внедряется на сети связи ОАО «РЖД». К примеру, на Горьковской дороге успешно прошли испытания системы перегонной связи на основе пассивных оптических сетей. Было разработано комплексное решение, обеспечивающее высокотехнологической связью места аварийно-восстановительных работ.

В заключение хотим отметить преимущества использования предлагаемых решений. Они позволяют вывести из эксплуатации медножильные кабели связи, значительно снизить эксплуатационные расходы, исключить риск попадания опасного потенциала в узлы связи по медножильным кабелям, уменьшить количество повреждений аппаратуры от перенапряжений. Кроме того, применение этих решений дает возможность снизить загрузку ресурсов магистральной сети передачи данных благодаря созданию локальных колец резервирования, решить проблему резервирования каналов ДЦ по кольцам большой протяженности, организовать скоростные IP-каналы с объектами на перегоне, повысить потенциал систем ЖАТ за счет использования новых информационных возможностей.



СОКОЛОВ
Константин Евгеньевич,
технический директор
АО «Абсолютные
Технологии»,
Россия, Москва

Компания «Абсолютные Технологии» обеспечивает бесперебойное электропитание аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) на объектах ОАО «РЖД», в том числе в системах ЖАТ Московского центрального кольца (МЦК), на главных ходах скоростных магистралей и др. Все предлагаемое оборудование сертифицировано и обеспечено полной технической и круглосуточной сервисной поддержкой.

акционерное общество
**АБСОЛЮТНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ**



125167, Москва,
Авиационный пер., д. 5.
Тел./факс: +7 (495) 234-01-08
E-mail: info@absolutech.ru
www.absolutech.ru

НОВЫЙ ИГРОК НА РЫНКЕ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ

■ С 2017 г. компания является авторизованным поставщиком в России бренда «Kehua» – поставщика комплексных решений в сфере резервного электроснабжения ответственных объектов различных отраслей промышленности, дата-центров, медицинских учреждений, банков, а также в области производства электроэнергии из возобновляемых источников.

При изготовлении систем электропитания компания использует основные узлы собственной разработки (корпуса, трансформаторы, печатные платы и др.), а также компоненты ведущих производителей. Для промышленных предприятий и транспортной инфраструктуры рекомендовано использование УБП серии FR-UK33. УБП этой серии отличаются высоким уровнем надежности благодаря конструктивным особенностям и применяемой элементной базе.

Это позволило Kehua занять лидирующие позиции среди поставщиков УБП для транспорта. Более 60 % высокоскоростных дорог в Китае оснащены устройствами компании.

Установка плат управления в экранированном отсеке гарантирует надежность работы управляющей электроники при повышенном уровне электромагнитных помех в промышленных условиях. Система принудительного охлаждения с отдельными воздушными каналами и контроль работоспособности вентиляторов обеспечивают расчетный тепловой режим силовых полупроводников, плат управления, а также силовых трансформаторов и конденсаторов, а при нештатных ситуациях происходит оповещение сервисного персонала.

Дублирование блоков питания обеспечивает повышенную



Стенд с разработками компании «Kehua»



УБП серии FR-UK 33

надежность работы системы управления и силовых компонентов, возможен запуск УБП при отсутствии сети переменного тока. Особенностью технического решения «Kechua» является применение полноценного дублирования плат питания, а не частичного резервирования цепей питания на одной плате.

В УБП всех серий применяется многослойное покрытие плат специальным защитным лаком, благодаря чему поддерживается устойчивость к повышенной влажности и соляному туману. Это позволяет использовать УБП на промышленных объектах в прибрежной зоне или на морских платформах.

Простая и отработанная конструкция выпрямителя на тиристорных модулях УБП серии FR-UK обеспечивает надежную работу в условиях сетей низкого качества, с искажениями формы напряжения, а также более высокую (по сравнению с IGBT-выпрямителями) устойчивость к импульсным помехам и перенапряжениям. Устройства серии FR-UK с трансформатором инвертора имеют более высокий ток КЗ на выходе, что дает надежное срабатывание аппаратов защиты в цепях распределения питания (в нагрузку). Трансформаторная схема инвертора гарантирует устойчивую работу с несимметричной нагрузкой, а выходной каскад УБП подвергается одинаковым токовым нагрузкам даже

при сильном перекосе величины нагрузки на выходе (0–100–0 %). Это обеспечивает более длительный срок службы инвертора УБП. Применяемый низкочастотный силовой трансформатор инвертора является эффективным фильтром и накопителем энергии. УБП лучше выдерживает пиковые нагрузки и не требуется превышение его мощности. Кроме того, трансформатор инвертора позволяет снизить влияние на УБП помех, генерируемых нагрузкой (устройства плавного пуска, тиристорные регуляторы).

При параллельном включении нескольких устройств используется дублированная линия управления между ними (по схеме «кольцевая шина»). Благодаря этому обеспечивается устойчивая работа параллельной системы даже при повреждении сигнального кабеля с выдачей оповещения об аварии линии связи сервисному персоналу.

При установке и использовании УБП всех серий возможно изменение числа блоков АКБ, при установке нового УБП возможно использование уже имеющейся АКБ без необходимости докупать дополнительные блоки. При выходе из строя одного или нескольких блоков АКБ не требуется немедленного отключения УБП и дорогостоящей замены всех батарей.

Степень защиты от внешних факторов для корпуса УБП серии FR-UK может быть повышена до IP31 (IP41). Возможна поставка

УБП с подключением силовых кабелей сверху или снизу. Шкаф УБП «Kechua» оснащен колесами и винтовыми опорами (до 120 кВА), оборудование удобно располагать при проведении пусконаладочных работ, при необходимости шкаф может быть выровнен по вертикали и/или зафиксирован к полу.

УБП поддерживают различные типы интерфейсов связи. В стандартном варианте устройство оснащено платой RS485 с поддержкой Modbus и сухими контактами. Опционально могут быть установлены платы RS232, дополнительные сухие контакты, простой протокол сетевого управления SNMP. К внешнему блоку SNMP могут подключаться дополнительные датчики температуры/влажности, а также GSM/GPRS модем. Возможен контроль состояния выключателя внешней АКБ, получение сигнала на запрет заряда АКБ, команды переключения на байпас (резервный маршрут) или на инвертор и др.

Все УБП оснащены сенсорным цветным дисплеем. На экран выводится как мнемосхема устройства, так и большое число измерений, настройки, журнал сообщений и тревог. Реализовано разграничение доступа для оперативного и сервисного персонала с помощью паролей. Продуманная система меню с иерархической структурой обеспечивает быстрый анализ текущей ситуации, журнал с 10 тыс. записями содержит полную информацию о работе устройства, облегчает диагностику и проведение ремонта.

Запатентованное решение – двойные кнопки управления инвертором во всех сериях трехфазных УБП – исключает ошибочные действия персонала: для включения или выключения инвертора необходимо нажать одновременно на две кнопки. Система управления имеет режим черного ящика для диагностики, данные доступны для скачивания через USB или на дисплее УБП. Сервисный инженер может быстро проанализировать нештатную ситуацию и выявить причину аварии, а в сложных случаях помощь оказывает служба технической поддержки завода-изготовителя.

На правах рекламы

В течение нескольких десятилетий Phoenix Contact является надежным партнером железнодорожной промышленности и предлагает изделия для рельсовых транспортных средств и сигнализационной техники. Более 60 тыс. изделий являются подтверждением широкого масштаба деятельности компании. Вся продукция – результат долгих лет интенсивных разработок и последовательной ориентации на потребителя. В 2002 г. в России было открыто дочернее предприятие – ООО «Феникс Контакт РУС». Гарантия высочайшей эксплуатационной готовности защищаемой системы, устранение отказов УЗИП – эти задачи всегда актуальны как для производителей устройств защиты от перенапряжений, так и для организаций, эксплуатирующих защищаемые системы. Компания Феникс Контакт предлагает свои подходы для решения таких задач.



PHOENIX CONTACT – Россия
 ООО «Феникс Контакт РУС»
 119619, Москва, Новомещерский проезд, д. 9, стр. 1
 Тел: +7 (495) 933-8548
 E-mail: info@phoenixcontact.ru,
www.phoenixcontact.ru

Реклама

АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ В РАЗВИТИИ ТЕХНОЛОГИИ УЗИП



БАИШЕВ
Альберт Анасович,
 ООО «Феникс Контакт РУС»,
 менеджер по продукции,
 Россия, Москва

■ Одним из подходов, предлагаемых компанией для гарантии высочайшей эксплуатационной готовности защищаемой системы и устранения отказов УЗИП, является технология искровых разрядников без сопровождающих токов.

При срабатывании искрового разрядника имеют место следующие этапы и связанные с ними качественные характеристики:

возникновение дуги при перенапряжении. При этом механизм пробоя разрядного промежутка влияет на такой параметр как уровень защиты (U_p);

отведение разрядных и импульсных токов. Здесь имеет большое значение пропускная способность разрядника (I_n / I_{imp});

гашение дуги для подавления/прерывания сопровождающих токов. На этом этапе требуется вы-

сокая отключающая способность сопровождающего тока ($I_f i$);

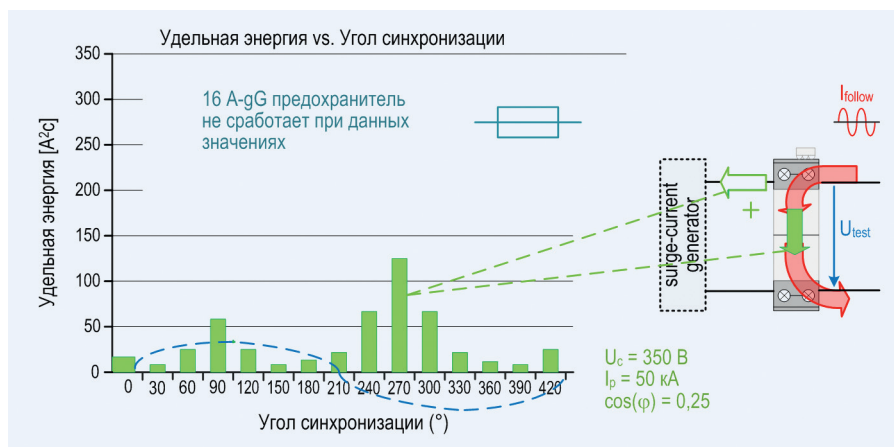
после всех этих процессов УЗИП должен обеспечить электрическую изоляцию, что обеспечит в конечном итоге бесперебойную работу системы.

На пути оптимизации перечисленных параметров искровые разрядники прошли путь от искровых разрядников открытого типа с высоким сопровождающим током и высоким уровнем защиты до герметичных разрядников с триггерной схемой поджига и сниженным сопровождающим током.

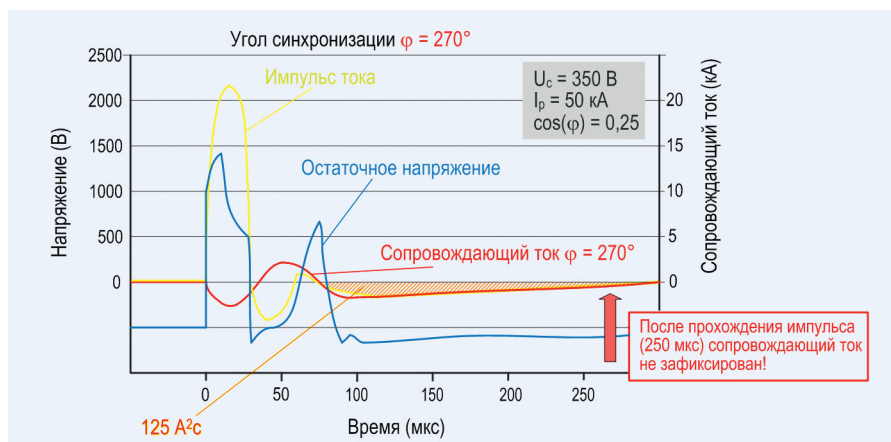
Следующая ступень эволюции искровых разрядников – разрядники, у которых отсутствует сопровождающий ток. Такие устройства представлены в серии УЗИП Safe Energy Control («безопасный контроль энергии»).



Представление разработок компании на выставке «ТрансЖАТ-2018»



Зависимость выделяемой энергии от угла фазового сдвига напряжения питающей сети



Диаграммы разрядного тока и сопровождающего тока, протекающего через УЗИП

При испытаниях УЗИП 1-го и 2-го класса в рабочем режиме испытываемый образец подключается к импульсному генератору и источнику напряжения промышленной частоты. На устройство воздействуют группами импульсов тока, синхронизированных с напряжением промышленной частоты.



УЗИП серии Safe Energy Control

Выделяемая удельная энергия зависит от угла фазового сдвига напряжения питающей сети. Максимальное значение зафиксировано при температуре 270 °С. Но даже в этом случае значение выделяемой энергии очень низкое. Оно



Пример шкафа защиты серии КФК-03

не позволяет расплавить плавкую вставку даже с номиналом 16 А. На рисунке приведены диаграммы разрядного тока и сопровождающего тока протекающего через УЗИП FLT-SEC-P-T1-350/25. По факту после прохождения импульса (250 мкс) сопровождающий ток через разрядник не зафиксирован.

Это объясняется тем, что в искровых разрядниках серии Safe Energy Control канал, по которому проходит дуга, и охлаждающая демпферная система оптимизированы по геометрии и материалам.

Отсутствие сопровождающих токов в искровом разряднике позволяет исключить «стресс» электрической системы в момент срабатывания УЗИП, что обеспечивает высокую эксплуатационную готовность защищаемой установки. Не менее важным является отсутствие сопровождающих токов, что позволяет свести к минимуму абразивное воздействие на внутренние части разрядника в результате очень низкого уровня выделяемой удельной энергии. Это, в свою очередь, ведет к значительному увеличению срока жизни УЗИП.

В прошлом году УЗО серии Safe Energy Control успешно прошли опытную эксплуатацию на объектах Восточно-Сибирской дороги. Данные УЗО функционируют в цепях питания сигнальных установок на дистанциях, где ранее отмечались регулярные выходы из строя устройств импульсной защиты. За время эксплуатации отказы установленных устройств защиты не зафиксированы. Защищаемое оборудование работает в нормальном режиме. По результатам испытаний устройства запущены в постоянную эксплуатацию.

Компания имеет в своем портфолио не только отдельные устройства защиты, но и комплектные шкафы под конкретную задачу заказчика. Сконфигурировав защиту по стандартному опросному листу, заказчик имеет возможность заказать шкаф защиты индивидуального исполнения под конкретную задачу с использованием преимуществ новейших технологий УЗО с сертификатом российского производства и полным комплектом документации.



ГРАЙФЕР
Александр Юлевич,
главный инженер
ООО ЭТЗ «ГЭКСАР»,
Россия, г. Саратов

ООО ЭТЗ «ГЭКСАР»
является одним из старейших предприятий Саратовской области. Завод был основан в 1895 г. как ремонтные мастерские Рязано-Уральской железной дороги. Выпускаемая предприятием продукция железнодорожной автоматики и телемеханики не раз удостоивалась наград на отечественных и международных выставках.



410012, г. Саратов,
Привокзальная пл., д. 1
Тел.: +7 (8452) 50-70-31
+7 (8452) 41-82-53
+7 (8452) 50-70-34
Факс: +7 (8452) 50-70-32
E-mail: info@geksar.ru,
www.geksar.ru

Реклама

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ ЗАВОДА

■ За последние годы на заводе освоен выпуск целого ряда новых изделий для хозяйства автоматики и телемеханики. С 2013 г. на предприятии поставлены на серийное производство электродвигатели ЭМСУ, предназначенные для замены традиционных стрелочных электродвигателей постоянного тока МСП (ДПС) и МСТ (МСА). Благодаря малообслуживаемости этих электродвигателей удалось получить экономический эффект, а также найти новые технические возможности их применения.

Расчет, выполненный после замены электродвигателей МСП на универсальные ЭМСУ на станции Анисовка Приволжской дороги, где 158 стрелок ЭЦ и 29 стрелок ГАЦ, показал, что экономия эксплуатационных расходов от их внедрения составила более 345 тыс. руб.

Сегодня отказы стрелочных электроприводов СП-6М(К) при эксплуатации нередко возникают из-за ненадежности автопереключающего. Его контакты, коммутирующие в рабочей цепи электродвигателя большие токи, искрят, обгорают и часто выходят из строя. Требуется их периодическое обслуживание. Для решения этой проблемы в силовой цепи включения/выключения двигателя было предложено взамен контактов автопереключателя электропривода применять бесконтактное переключающее устройство для управления электродвигателем по слаботочной цепи.

Разработчикам завода совместно со специалистами ПГУПС и Армавирским ЭМЗ удалось справиться с этой проблемой путем применения электродвигателей ЭМСУ-СПМ.

В настоящий момент на Приволжской дороге в постоянную эксплуатацию введены электроприводы СП-6МГ с необслуживаемым герконовым автопереключателем. Благодаря этому удалось повысить надежность работы электропривода и снизить эксплуатационные расходы.

Еще одним ненадежным элементом стрелочного электропри-

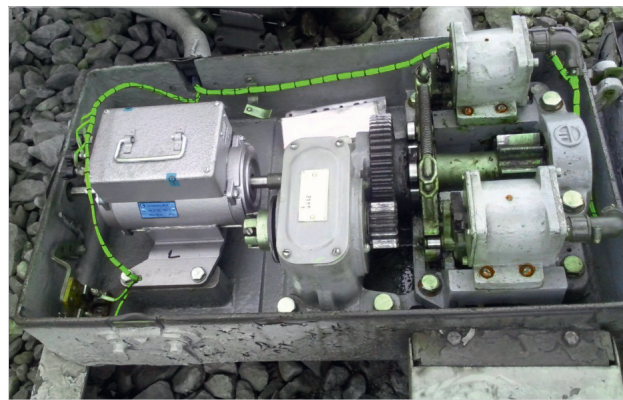
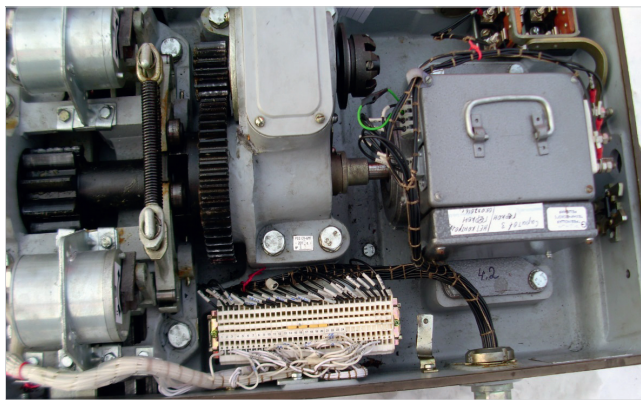
вода является фрикционная муфта, самопроизвольно меняющая значение фрикции и требующая регулировки. Выходом из этой ситуации также стало применение электродвигателя ЭМСУ. Программным способом он ограничивает момент на валу в пределах 450–500 кГ в соответствии с усилием на шибере.

На станциях Бекасово Московской дороги и 9 км Северо-Кавказской дороги успешно прошли эксплуатационные испытания и показали эффективность электродвигатели ЭМСУ-СПГ в составе стрелочных электроприводов на горках. Гибкий алгоритм управления электродвигателем позволяет обеспечить плавный подход остряка к рамному рельсу.

На станции Лихоборы Московского центрального кольца началась подконтрольная эксплуатация электродвигателей ЭМСУ-СП при работе в режиме «электронной фрикции».

У электроприводов на участках скоростного движения, где курсируют поезда типа Сапсан, есть своя особенность – на стрелочных переводах применяются четыре электропривода ВСП, которые должны работать синхронно. Два электропривода переводят подвижный сердечник крестовины, два – остряки. В электроприводе ВСП-150(220) установлен электродвигатель переменного трехфазного тока МСА и автопереключатель с микропереключателями Schaltbau, которые коммутируют рабочую цепь асинхронного трехфазного электродвигателя. Разность скоростей перемещения шибера компенсируется различной скоростью вращения вала двигателей и редукционными механизмами электроприводов.

Основная причина выхода из строя этих электроприводов – отказы микропереключателей. Поскольку номинальный ток установленного в рабочей цепи электродвигателя микропереключателя меньше пускового тока электродвигателя типа МСА, контакты не выдерживают режима коммутации. Решить проблему предлагает-



Электродвигатели ЭМСУ в электроприводах СП-6МГ и СПГБ-4М(Б)

ся путем применения электродвигателя ЭМСУ, позволяющего гибко менять алгоритм своей работы. Благодаря возможности управления электродвигателем по слабым цепям удалось разгрузить контакты автопереключателя.

В настоящее время на станции Чудово Октябрьской дороги идет подготовка к эксплуатационным испытаниям электродвигателей ЭМСУ-ВСПМ с новой схемой управления, разработанной специалистами ПГУПС.

С учетом замечаний, выявленных при эксплуатации электродвигателей ЭМСУ, специалисты завода реализовали ряд мероприятий, направленных на обеспечение их надежной работы. Выполнена корректировка программного обеспечения Ver. 4.9 и Ver. 5.9 для электродвигателей ЭМСУ-СП, выпущенных до и после 2017 г.

Для усиления крепления блока управления и корпуса электродвигателя в месте их соединения дополнительно применен герметик. Навесные радиоэлементы компонентов блока управления дополнительно зафиксированы для предотвращения воздействия вибраций. Подобную доработку

прошли электродвигатели, эксплуатирующиеся на всех дорогах.

Чтобы повысить надежность применяемых радиоэлементов идет замена динисторов, размещенных в ненадежном стеклянном корпусе, на динисторы в пластмассовом корпусе. Силами заводчан на Красноярской, Горьковской, Забайкальской и Западно-Сибирской дорогах эта работа уже закончена, на Восточно-Сибирской дороге продолжается.

На предприятии ведется разработка нового руководства по эксплуатации ЭМСУ-СП, где будут отражены все новые функции двигателя при эксплуатации. Уже выпущено отдельное руководство по эксплуатации двигателя ЭМСУ-СПГ с учетом технологии его обслуживания.

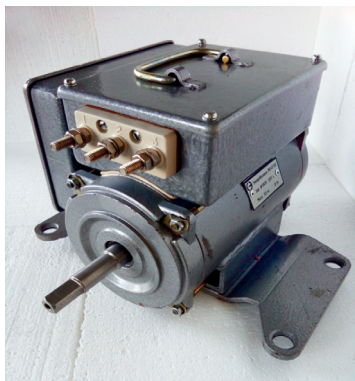
Для возможности оперативного перепрограммирования программного обеспечения ЭМСУ в условиях эксплуатации на заводе разрабатывается программатор, с помощью которого можно выполнять обновление ПО электродвигателей через сеть Интернет.

Не первый год предприятие выпускает электронные трансмиттеры. В ходе эксплуатации выяс-

нилось, что основной причиной отказов этих устройств является низкое качество питающего напряжения. В связи с этим специалисты завода начали разработку новой модификации трансмиттера – ЭКПТ-УС1. Для его питания используется напряжение 12 В. От этого напряжения питается размещенная в релейных шкафах аппаратура сигнальной точки. Заводчане также работают над созданием резервированного варианта электронного трансмиттера ЭКПТ-УРС. Изделие уже прошло испытания на электромагнитную совместимость. В начале текущего года на Забайкальской дороге пройдут их эксплуатационные испытания.

В этом году планируется начать выпуск усовершенствованного трансмиттера ЭКПТ-СУ-1П с измененным местоположением контактов для подключения питающего напряжения.

Продолжается разработка путевого трансформатора с фиксированным коэффициентом трансформации и повышенным током вторичной обмотки (до 30 А), который можно применять взамен трансформатора ПОБС-2 на участках с тональными рельсовыми цепями. Новое устройство должно быть более защищенным от воздействия климатических факторов и иметь стабильные к воздействию токов асимметрии электрические параметры. Планируется, что трансформатор будет применяться в качестве согласующего устройства между кабельной линией и рельсовыми нитями и работать в частотном диапазоне от 25 до 1000 Гц на оборудованных автоблокировкой участках, на высокоскоростных участках с рельсовыми цепями тональной частоты, а также на станциях, оснащенных ЭЦ или МПЦ.



Электродвигатель ЭМСУ-СП



Электронный трансмиттер ЭКПТ-УРС

После проведения Международной конференции «ТрансЖАТ-2018» специалисты ООО «ЛокоТех-Сигнал» предложили организовать на страницах журнала дискуссионный клуб по обсуждению путей эффективной реализации цифровой трансформации в рамках ОАО «РЖД». Вниманию читателей будет представлена серия публикаций компании на тему совершенствования железнодорожного комплекса. Приглашаем представителей науки, разработчиков и производителей транспортных систем и технических средств также принять активное участие в открытой дискуссии по обсуждению ключевых аспектов развития цифровых транспортных технологий для выбора наиболее эффективных путей и инновационных решений, которые позволят успешно трансформировать инфраструктуру и выполнить задачи компании по созданию цифровой железной дороги.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ: КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД

■ В эпоху информационных технологий развитие железнодорожной отрасли во всем мире идет по пути интеллектуализации и цифровизации. Тенденции внедрения современных технологий в сферу управления движением поездов продиктованы отнюдь не модой, а назревшими изменениями в принципах реализации ответственных технологических процессов. Они направлены не просто на совершенствование всех компонентов железнодорожной инфраструктуры и подвижного состава, но и на получение максимального эффекта для всех участников перевозочного процесса.

Специалисты отрасли повсеместно обращают внимание на интеллектуализацию и цифровизацию отдельных компонентов железнодорожной инфраструктуры и подвижного состава. Сегодня уже становится очевидным, что отдельное развитие компонентов железных дорог не дает необходимого эффекта, а отсутствие взаимодействия и тесной интеграции инфраструктурных составляющих и подвижного состава приводит к нивелированию усилий по качественному скачку в сфере цифровых технологий на железнодорожном транспорте. Вместе с этим, одно из главных преимуществ цифровизации – возможность интеграции отдельных компонентов в единое целое.

Более сбалансированная интеграция, а также перераспределение части функций по управлению движением и мониторингу, смещение акцента на активную роль тяговых подвижных единиц, внедрение технических средств искусственного интеллекта и автоматизации диагностирования и прогнозирования позволяют решить ключевые задачи, связанные с повышением эффективности управления перевозочным процессом в реальном времени, качества планирования движения поездов, надежности эксплуатируемых систем, а также снижением капитальных и эксплуатационных затрат.

Совершенствование технологий управления возможно за счет создания единого комплекса на базе цифровой инфраструктуры и цифрового («умного») локомотива, а также интеллектуальной диспетчеризации. Принципы организации систем управления и регулирования движения поездов на железнодорожном

транспорте были заложены еще в XIX веке. Они основывались на использовании технологий, предшествующих информационной революции и созданию кибернетики и теории информации в середине XX столетия. Эти принципы неизбежно будут пересмотрены, а на замену системам автоматики «прошлого» придут современные технические решения. К ним относятся: микропроцессорные системы интервального регулирования на основе беспроводных сетей передачи данных (в том числе, с «подвижным» блок-участком), комплексные системы мониторинга, анализа и предиктивной диагностики на основе искусственного интеллекта, цифровые модели взаимодействующих объектов, системы автоведения и беспилотного управления технологическими процессами, системы автоматического диспетчерского управления движением поездов.

Однако такой глобальный переход требует, прежде всего, повсеместной модернизации базового уровня инфраструктуры, включающего в себя «низовые» объекты интеллектуализации в виде микропроцессорных систем централизации и блокировки. Важнейшим аспектом цифровизации здесь является не только разработка «умных» систем автоматики, но и снижение стоимости базового цифрового решения при безусловном выполнении требований надежности и безопасности. Одно из решений данного вопроса – перспективные системы управления движением, реализованные на основе стандартных «off-the-shelf» компонентов с программируемой логикой (такие системы давно используются, например, в нефтяной и газовой промышленности).

Будущее систем управления движением поездов за комплексной интеллектуализацией и цифровизацией, охватывающей все компоненты инфраструктуры и подвижного состава, позволяющей не просто «оживлять» их в цифровом пространстве центров управления перевозками, а создавать возможность предиктивного управления с оптимизацией технологических процессов.

ЕФАНОВ Дмитрий Викторович,
ООО «ЛокоТех-Сигнал», д-р техн. наук, Россия, Москва





ВОЛКОВИНСКИЙ
Владимир Юрьевич,
коммерческий директор
ООО «Выбор»,
Россия, Санкт-Петербург

НУЖЕН ПРАВИЛЬНЫЙ ВЫБОР

На конференции «ТрансЖАТ-2018» компания «Выбор» по сложившейся традиции принимала активное участие и представляла на своем выставочном стенде широкую линейку аккумуляторной продукции различных заводов производителей свинцово-кислотных аккумуляторных батарей. С 1996 г. ООО «Выбор» поставляет свинцово-кислотные аккумуляторные батареи для объектов ОАО «РЖД», традиционной и альтернативной электроэнергетики, телекоммуникации и связи, Министерства обороны и других силовых ведомств. Мы предлагаем для наших клиентов промышленные аккумуляторы от мировых лидеров производства элементов питания из Германии, Греции, Вьетнама, Тайваня и Китая.

■ Во время выставки участники конференции могли получить техническую консультацию у директоров филиалов компании «Выбор» по любому интересующему вопросу о продукции аккумуляторных заводов «Sunlight», «CSB» и «Leoch». Их вниманию предлагались технические описания и проспекты на продукцию, справочники по свинцово-кислотным аккумуляторам и др.

На объекты ЖАТ ОАО «РЖД» поставляются аккумуляторы типов OPzS, OPzV и OGi, а также специализированные аккумуляторные батареи для железнодорожной автоматики 14V 2SPzV 120 и 14V 2PzV 110S фирмы «Sunlight».

Аккумуляторы марки «CSB» применяются в системах EBloock и источниках бесперебойного питания ШТИЛЬ, АБП, GE, APC, MGE и EATON. Заводы «CSB» с 2016 г. входят в состав японской промышленной группы HITACHI CHEMICAL. Контроль качества производства со стороны японского технического менеджмента сделал аккумуляторы «CSB» еще более надежными.

За время работы предприятия технологии накопления электрической энергии не стояли на месте. В последние годы пользователей убеждают в превосходстве литиевых аккумуляторов. Но ООО «Выбор» продолжает оставаться сторонником традиционных накопителей энергии – свинцово-кислотных батарей.

Пять лет назад компания представила на российском рынке аккумуляторы технологии PURE LEAD, в которых пластины изготовлены из чистого свинца методом штамповки из свинцового проката. Срок службы таких аккумуляторов составляет более 20 лет. Они являются вершиной развития технологии AGM с точки зрения срока службы. Не менее важным шагом в развитии свинцово-кислотных аккумуляторов явилось и создание аккумуляторов, предназначенных для работы в условиях повышенных температур (серия high temperature). Эти две серии LPX и LHT производит компания «Leoch».

Новым этапом в развитии свинцово-кислотных аккумуляторов



явилось появление свинцово-кислотных карбоновых батарей. В состав решеток и активной массы таких аккумуляторов включен углерод. Это позволило улучшить характеристики цикличности. Заявленная производителем цикличность составляет более 2,5 тыс. циклов 100 %-го разряда, что в десять раз выше цикличности аккумуляторов AGM. В марте 2018 г. на заводе нашего партнера Kung Long Battery во Вьетнаме тестируемые образцы показали 1,7 тыс. циклов. На данный момент тестирование продолжается. Такая цикличность сравнима с литиевыми аккумуляторами, однако цена на свинцовые батареи значительно ниже.

На сайтах заводов CSB, SUNLIGHT, LEOCH компания «Выбор» указана, как дистрибьютер в России и СНГ. Это подтверждает нашу надежность в отношениях с партнерами.

22 года работы на российском рынке аккумуляторных батарей позволили компании «Выбор» приобрести огромный опыт и вырастить достойный коллектив профессионалов.

Сделав правильный «Выбор», вы приобретаете аккумуляторы и надежного поставщика, и достойного партнера.

ВЫБОР
www.wybor-battery.com



191040, С.-Петербург, Лиговский пр., д. 85, пом. 1Н

Тел/факс: +7 (812) 764-70-30, 325-30-63;

E-mail: spb02@wybor-battery.com

107140, Москва: Краснопрудная ул., 28/1, стр. 2

Тел/факс: +7 (495) 933-88-30;

E-mail: moscow@wybor-battery.com, rzd@wybor-battery.com,
www.wybor-battery.com

НАМ МОЖНО ДОВЕРЯТЬ СТРОИТЕЛЬСТВО СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ



В журнале мы много внимания уделяем подразделениям, занимающимся разработкой, созданием и эксплуатацией устройств и систем железнодорожной автоматики и редко рассказываем о работе строительных организаций. А ведь от их деятельности во многом зависит дальнейшая успешная работа эксплуатационников. Сегодня мы решили исправить ситуацию и предоставить возможность поделиться информацией о своем предприятии директору ООО «СМП-807» Алексею Алексеевичу Кривоборскому.

Алексей Алексеевич, расскажите, пожалуйста, о своем предприятии.

Прежде чем говорить о нашем предприятии, позвольте мне рассказать о производственно-строительном холдинге «Группа компаний 1520» (ГК 1520). Холдинг состоит из проектного и строительного дивизионов. Проектный дивизион представлен такими крупными проектными подразделениями как АО «Росжелдорпроект» с 19 филиалами по всей России, ПАО «Ленгипротранс» и АО «Дальгипротранс». В строительный дивизион входят структурные организации и компании: «Бамстроймеханизация», «Объединенная строительная компания 1520» (ОСК 1520), «Форатек Энерготрансстрой», «Мостоотряд-47», «Энергомонтаж».

География деятельности простирается от Балтики до Тихого океана. Осуществляется комплексное строительство, реконструкция и капитальный ремонт объектов железнодорожной инфраструктуры любого уровня сложности, перевооружение систем и устройств автоматики, телемеханики и связи на объектах железнодорожного транспорта и др.

Предприятие располагает всем комплексом машин и оборудования для строительства и ремонта контактной сети железных дорог, тяговых подстанций, устройств автоматики, в состав которого входят автомотрисы АДМ; АДМ-скм, МПТ-6, МПТГ, агрегаты АВФ и МС, комплексы горизонтально-направленного бурения VERMEER, экскаваторы John Deere, специализированные автомобили с буровыми установками и КМУ, специализированные кабелеукладчики отечественного производства и на базе Ditch Witch, железнодорожные краны, вагонный парк и другая техника. В работе используются все виды строительной техники, автомотрисы, вибропогружатели, траншеекопатели, единственные в Евразийском экономическом сообществе железнодорожные комплексы по раскатке проводов TESMEC.

Одной из самых крупных в строительном дивизионе является компания ОСК 1520. Коллектив ОСК 1520 насчитывает более тысячи человек – это высокопрофессиональные инженеры и специалисты сложных строительных специальностей, которые имеют большой

опыт строительства объектов железнодорожной инфраструктуры в любых климатических и сейсмических условиях.

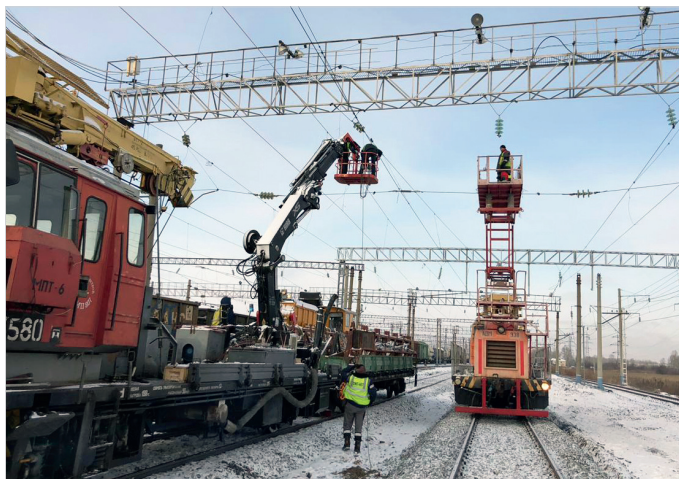
В настоящее время ОСК 1520 участвует в модернизации и развитии Восточного полигона на участках Транссибирской и Байкало-Амурской магистралей; создании Московских центральных диаметров (МЦД), в том числе между Киевским и Смоленским направлениями и многих других объектов.

Решение многих масштабных задач было бы невозможно без внедрения в производство новейших технологий, использования в техническом оснащении лучших достижений мировых производителей, постоянного обновления материально-технической базы. Этому в ОСК 1520 уделяется постоянное внимание.

Однако давайте вернемся к нашему первому вопросу.

В завершившемся году наше предприятие отметило свой первый, пятилетний юбилей. Его история началась в 2013 г., когда группа единомышленников постаралась сохранить коллектив обанкротившегося предприятия филиала ОАО «Трансигнал-





Монтаж контактной сети на станции Белогорск-2



Установка релейных шкафов на примыкании парка «Новый» в порту Восточный

строй» СМП № 807 и создала новую компанию ООО «СМП-807». Название было сохранено неслучайно, ведь за годы работы предприятие имело в отрасли хорошую репутацию.

На начальном этапе новой компании потребовалось справиться с немалым количеством трудностей – объемы работ были небольшие, технику нужно было брать в аренду, а главное, нужно было успешно решать основную на тот момент задачу – грамотно использовать ресурсы, чтобы получить прибыль для развития организации. За пять лет ситуация кардинально изменилась.

Сегодня ООО «СМП-807» – единственная на Дальнем Востоке

строительная компания, способная выполнять весь комплекс работ по устройству СЦБ, связи, энергетики и контактной сети. Арсенал предприятия пополнился двумя материально-техническими базами с административными постройками в Хабаровске и Белогорске, более чем 30 единицами современной специализированной техники. Специалисты компании имеют возможность производить строительно-монтажные работы одновременно на десяти и более объектах.

Что представляет собой коллектив ООО «СМП-807»?

Сейчас на нашем предприятии трудится более 150 высокопрофессиональных специалистов – это главная наша ценность.

Мы понимаем, что в начале пути сделали правильный акцент на профессионализм, на кадровый потенциал, ведь лучшие в мире инвестиции – это опыт. Могу с уверенностью сказать, что каждый из нас нацелен на результат. В сложном, но благородном деле строительства железных дорог нельзя ни на минуту расслабляться, необходимо шагать в ногу со временем – осваивать современные технологии, проявлять гибкость, подстраиваясь под любые обстоятельства и непрерывно решать все новые и новые задачи.

В последние годы коллектив значительно омолодился, но кадровая проблема, безусловно, не обходит нас стороной. К сожалению, в России нет учебного заведения, которое готовит электромонтажников СЦБ. Поэтому приходится обучать людей в про-

цессе работы. На базе компании оборудован класс для обучения специалистов в зимнее время – это единственное время года, когда объемы работ заметно снижаются. Здесь наши опытные электромонтажники делятся опытом и профессиональными навыками с молодыми кадрами.

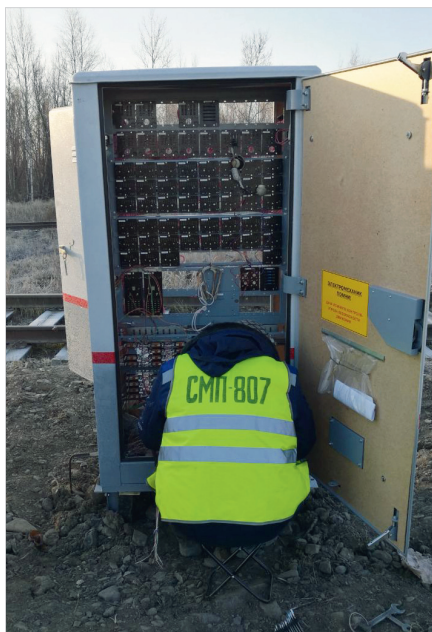
Мы с большим уважением относимся к людям старшего поколения и не спешим отправлять их на пенсию. Мы рады, что они передают свой опыт молодежи.

Главная особенность нашего коллектива – понимание единой цели, способность людей подстраиваться под обстоятельства, поддерживать друг друга. Если необходимо заменить кого-то из сотрудников, у нас не стоит вопрос, что кто-то будет выполнять чужую работу – все нацелено на результат. Безоговорочная взаимопомощь и взаимовыручка приносит свои плоды – любая, поставленная перед коллективом задача выполняется независимо от сложившихся обстоятельств.

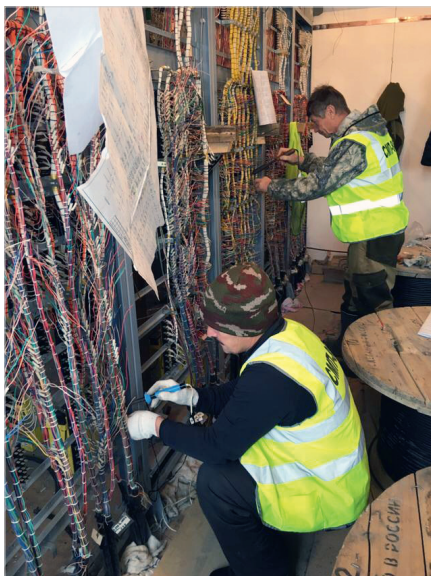
В коллективе установилась славная производственная традиция – каждый профессионал, занимающий сегодня руководящую должность, «вырос» на родном предприятии, прошел все трудовые ступени – от электромонтажника до руководителя структурного подразделения и руководства предприятия.

Скажите, Алексей Алексеевич, какова производственно-материальная база ООО «СМП-807»?

В арсенале ООО «СМП-807» есть уникальная для дальнево-



Выполнение монтажных работ в путевом шкафу



Монтаж кроссовых стативов на станции Белогорск-2

сточных компаний техника – самоходный подвижной состав (мотовозы), способные производить установку фундаментов, опор и ригелей жестких поперечин.

Для того чтобы строительная компания могла в условиях жесткой конкуренции развиваться и совершенствоваться, нужно уметь работать быстро и качественно. В первую очередь, для этого нужны высокопрофессиональные специалисты и современная техника. В связи с этим наш технический парк системно и целенаправленно обновляется. Так, недавно приобрели мотовоз, миниэкскаватор, кран-манипулятор и буровую установку. Благодаря использованию современной техники нам удалось добиться снижения себестоимости работ.

Наша производственная база сертифицирована по международной системе управления качеством ISO9001-2011. В производстве строго соблюдаются нормы технологического процесса при добросовестном отношении производственного персонала к выполнению своих обязанностей.

Какие наиболее крупные объекты были построены в последнее время?

Районы, где трудятся наши специалисты, охватывают Дальневосточную и Забайкальскую железные дороги, а также Приморский край. Занимаемся строительством, капитальным ремонтом и обновлением устройств железнодорожной автоматики и

телемеханики, высоковольтных линий, контактной сети и наружного освещения.

За последние два года введены в действие две станции Форель и Менгон, где было выполнено удлинение существующих приемоправочных путей и переключение на новую систему МПЦ-И. Аналогичные работы по программе «Восточный полигон» проводятся на станциях Литовко, Мылки.

Кроме того, введены в эксплуатацию три переезда, окончена модернизация путевых генераторов; выполнена электрификация парка ЧС станции Хабаровск-2, в рамках которой проведены пусконаладочные работы на двух трансформаторных подстанциях. Реконструкция парка ЧС в дальнейшем даст возможность формировать дополнительные прямые поезда в порты Приморского края.

Ведется техническое перевооружение участка Ургал – Постышево Дальневосточной дороги с внедрением систем и устройств автоблокировки и диспетчерской централизации, оборудованы автоматической сигнализацией три переезда на станции Комсомольск-на-Амуре. Закончена модернизация путевых генераторов САУТ-Ц.

Из Вашего рассказа видно, как многое уже сделано. Скажите, а проблемы у Вас есть?

Безусловно, проблемы есть. Одна из них – рост стоимости материалов, особенно материалов для строительства контактной сети, которые производятся из черных и цветных металлов. При этом стоимость материалов для контактной сети доходит до 80 % от сметы. Кроме того, транспортная составляющая в стоимости материалов на объекте доходит до 50 % от стоимости самого материала. Вышла из строя линия горячего цинкования в г. Спасск-Дальний и теперь ближайшая линия находится в г. Новосибирске, что весьма негативно отражается на строительном процессе. Порой невольно задумываешься, для чего нужно вкладывать большие оборотные средства, если практически нет прибыли для дальнейшего развития предприятия.

Для выполнения комплекса работ на сложных объектах нам необходим специальный самоходный подвижной состав, который

стоит недешево, а его эксплуатация требует постоянного прохождения различных осмотров подразделениями ОАО «РЖД». В результате эти факторы в совокупности увеличивают наши расходы. Перед руководством компании стоит непростая задача – соблюсти баланс, чтобы стройка была обеспечена материалами высокого качества, современной техникой и при этом сохранить людям достойную зарплату. Это очень непросто.

И все же мы надеемся, что постепенно ситуация изменится к лучшему. Сегодня на Дальнем Востоке планируется большой фронт работ по энергетике: в проекте ОАО «РЖД» электрификация участка Волочаевка-2 – Ванино. На серьезные объекты нужны сильные компании, способные выполнять масштабные и разноплановые работы в комплексе. А именно комплексный подход и отличает нашу компанию.

Алексей Алексеевич, как руководитель, какие Вы ставите перед собой задачи?

Железнодорожные перевозки не могут остановиться, дорога функционирует непрерывно, и деятельность «СМП-807» нацелена на то, чтобы обеспечить еще большую их интенсивность. Нужна максимально четкая организация работы с непрерывным повышением квалификации персонала, обновлением технических мощностей.

Видеть цель, осуществлять задуманное, понимать, в каком направлении идет развитие нашей отрасли и быть на этом пути на шаг впереди. Все это во многом зависит и от меня как руководителя. Поэтому повышенные требования предъявляю в первую очередь к себе – это ответственность, понимание, что за каждым моим решением или распоряжением стоят люди. Главное – дать людям ощущение стабильности, обеспечить достойным заработком, вселить уверенность в осуществлении намеченных планов, создать нормальные условия для работы, профессионального роста и просто человеческого общения.

В заключение могу только сказать, что ООО «СМП-807» – надежная компания, и нам можно доверять строительство сложных комплексных объектов.

Беседу вела ПЕРОТИНА Г.А.

ABSTRACTS

Smart systems as a digital railway element

TILK IGOR, PhD (Tech.), Ekaterinburg, Russia, info@npcprom.ru

Summary: Digital railway concept realization is a critical goal for Russian Railways (RZD) and for stakeholders of rail infrastructure. Smart systems are important for creating "smart railway". Along with such digital technologies as Internet of Things, high-speed data transmission networks and Big Data, smart systems are the key component of any digital business. Shifting to a digital railway conception require meeting the highest demands in reliability, safety, production quality, wide variety of functions and stable operation in various conditions, availability of modern interfaces and proper diagnostics. This article shows the recent developments of systems and solutions on the basis of axles count technology, computer-based interlocking of railway switches and signals, microprocessor-based automatic block system with audio-frequency track circuits, as well as a mobile container module for automatic system equipment installation and supporting continuous maintenance work in all operating conditions.

IT developments in railway automatic equipment

BERSENEV ALEXEY, Saint-Petersburg, Russia, ravion@mail.wplus.net

Summary: The article describes electric interlocking system "EC-EM" with remote wayside control devices of train operation "USO-BK", as well as current circuit with DC bus "SPU-M", the advantage of which is extensive internal diagnostics of parameters. On the basis of supervisory computer control system "UVKRA", electric interlocking systems with centralized and distributed control are designed for major and minor terminals. Automatic block systems "ABTC-EM" are implemented, they can be integrated into electric interlocking system or used as independent systems. The article shows positive examples of using these systems. It also describes modern technical solutions, significantly expanding the system function diagnostics, as well as providing digital connection with all CTC systems. Special procedure of linking microprocessor unit developers to their systems through the network of Russian Railways (RZD) is proposed.

Integrated approach to solving innovative problems

GOMAN EUGENY, Moscow, Russia, elteza@elteza.ru

Summary: The article describes microprocessor centralization system of switches and signals interlocking "MPC-EL". Central processing unit "CPU-EL" is built based on Russian microprocessor platform "Elbrus" using two for two by two architecture with processing dependencies in two different software and hardware systems. This eliminates the possibility of accumulating system errors in software or hardware. New RailCAD tools, developed in Russia, are used in software. Integrated cyber security system "KSPK-EL" is included in the system. For the sites, equipped with interval traffic control system using fixed block sections, a microprocessor automatic block system with voice frequency track circuits "ABTC-EL" has been developed and integrated into system "MPC-EL". Microprocessor system "PAB-EL" (automatic semi-block system) is designed for implementation in low-density areas. The system is integrated into "MPC-EL" system. It provides organization on wayside of automatic block station, thereby increasing the capacity of the sections. Interval traffic control system "ALSO-EL" was invented and integrated into "MPC-EL", which allows reducing hardware redundancy and cost of the system, and application of cycling signaling control system "MPC" at stations helps to improve train traffic safety.

New features of "MPC-EL"

FURSOV SERGEY, Moscow, Russia, elteza@elteza.ru

Summary: The article shows the improvement of "MPC-EL" system. Using two virtual machines in a single hardware unit, the developers managed to reduce the amount of equipment required, thereby reducing energy consumption and system

cost. MPC-EL functionality was developed to reduce the time for localization and repair of damages, the loss due to train delays caused by service interruption. In particular, due to algorithms, excluding traffic lights flash over during the emergency section releasing, a technical solution was implemented to make this command non-critical. Furthermore, losing control by the double switch, specific double switch is displayed on the AWS MPC, and at what position control was lost. The new technical solution made it possible to use main station tracks and routes in automatic train handling mode (ATH) without opening a traffic light.

Digital centralization is a basis of digital control

ALEKSEEV MIKHAIL, Saint-Petersburg, Russia, info@techtrans.ru

Summary: Today centralized traffic control system, performing a great number of functions, is in fact a digital command system. While organizing control centers and united dispatching centers, interaction between station and wayside control systems expands. Connection with these systems requires larger number of interfaces. For connection with MPC a compact gateway is used (analogue to linear point), which is installed in MPC construct. This device unites different manufactures in a single MPC management structure. Station operator worksite can be equipped with modern sensor console (display). It is an example of innovative approach for developing centralized traffic control center. Sensor console improves system reliability and reduces possibilities of operators' faults. The innovative warning system "AIST" was developed for trackmen. The system is fully digital, and is designed to replace outdated warning systems. The article represents all the developments.

Innovative developments for RAT devices

FEDORCHUK ANDREY, Rostov-on-Don, Russia, sia@ugpa.ru

PANOV SERGEY, Rostov-on-Don, Russia, sia@ugpa.ru

FARAPONOV IGOR, Rostov-on-Don, Russia, sia@ugpa.ru

Summary: One of the main problems of technical diagnostics and monitoring systems is numerous false diagnostics, so-called "spam". Today RAT trackside equipment diagnostics is underway, using neural network algorithms in STDM ADC – CCB system. Operations counter is designed for automatic operating response accounting of RAT devices, and it is a cost-saving solution for RAT maintenance, based on residual life analysis. Cable insulation resistance measurement and installation subsystem allows automating process charts for insulation tester without installing technical diagnostics and monitoring system. Significant steps were taken to replace outdated equipment for frequency supervisory control. Samples of supervisory control system using microcontrollers DK-MK were developed. One of the most Hi-Tech developments is the system of complete integrated automation, which combines operating, diagnostic and informational subsystems in a marshalling yard. The article gives more precise information about the system.

Digitalization of the sorting complex

SHABELNIKOV ALEXANDER, deputy general director NIIAS, director Rostov branch NIIAS, Dr.Sci. (Tech.), professor, Rostov-on-Don, Russia, shabelnikov@rfniias.ru

DMITRIY VYACHESLAV, chief engineer of the Kuibyshev railroad, Samara, Russia, ng_dmitriyvv@kbsr.rzd.ru

OLGEYZER IVAN, head of Department Rostov branch NIIAS, Ph.D. (Tech.), Rostov-on-Don, Russia, olgeyzer@rfniias.ru

Keywords: digitalization, big data, Internet of things, mobile devices, digital station, program of development, economic effect, innovative algorithms

Summary: In article the purposes, tasks and the available practices in the field of digitalization of switchyard are considered. Some aspects of the used terminology are explained. Positive examples of use received as a result of digitalization of hump yards are given.

Innovative equipment for marshalling yards

TISSEN VIKTOR, Moscow, Russia, info@mk-transmash.ru

Summary: A hump retarder is the most metal-intensive item for freight yards. The article observes modern equipment specifications for shunting humps. More advanced equipment with new features appeared: a unified hump retarder with the pneumatic brake balancing; the one-rail retarder with 1–6 links is used with wagons of low and medium capacity, when high braking power is not required. If quick release on caliper retarders with pneumatic brake control ("KZPU") is required, quick-exhaust valves can be installed. Improved rolling assembly of caliper retarders with pneumatic brake control ("KZPU") and caliper retarders "KZPM" have metal-polymer sleeve joints and polymer sleeve bearings. Retarders of high strength wood species and composite materials were developed. Retarders with long braking bar ("KNZ", "KZPU" and "KZPM") notably simplify the train splitting process automation on marshalling yards and are most suitable for creating "Digital marshalling yard".

Computer-based interlocking for shunting humps (Giprotranssingalsvyaz institution – GTSS)

RAKUL PETER, Chief engineer of the branch office in Giprotranssingalsvyaz (GTSS) institute for design of railway signaling, centralization, communication and radio devices – the branch office of JSC Roszheldorproject, Saint-Petersburg, Russia, gtss@rzd.ru

ZHMUDANOV IGOR, Supervising project engineer of automation and telemechanics section, Saint-Petersburg, Russia, gtss@rzd.ru

NIKIFOROV NIKOLAY, Supervising project engineer of automation and telemechanics section, Saint-Petersburg, Russia, gtss@rzd.ru

Summary: The article describes the new development of station and trackside equipment of signaling arrangement (signals and interlocking), microprocessor automation system for marshalling humps (automatic hump switching "GATz-ARS GTSS"), computer – based interlocking for marshalling humps ("GMTs GTSS"), as well as automated worksite software behavior for "EZ-EM", "MPC-2", "ABTZ-EM" (automatic block with track circuits), "ABTMPZ-2" systems.

Unattended equipment for RAT failure-free operation

TSELYKH ALEXEY, Yelets, Russia, marketing@ao-energiya.ru

Summary: The implementation of minimal manned technologies for infrastructure facilities increase on low-intensity rail lines of Russian Railways (RZD). It provides significant resource savings and helps creating a strong basis for future development. This process increased demand for entirely new technical solutions, providing adequate level of security, speed response, reliability and failure-free operation. One of such solutions is the implementation of an electrochemical capacitor. It is a power accumulator which stores and uses electrostatic energy of double electrical layer, as well as electrochemical processes. Its main advantage is the ability to accumulate and give up much higher energy than conventional capacitors. The article provides detailed information about it.

Data transmission arrangement for railroad automation and telemechanics (RAT)

ANANYEV DMITRY, Penza, Russia, office@pulsar-telecom.ru

TARASOV IGOR, Penza, Russia, support@pulsar-telecom.ru

Summary: One of the critical and important objectives for the technological service network of Russian Railways (RZD) is modernization of the integrated cable system and shift towards fiber-optic systems. It is highly important for RAT cables. The article proposes using Ethernet technologies and GPON networks.

Innovations of the plant

GRAIFER ALEXANDER, Saratov, Russia, info@geksar.ru

Summary: The plant has developed large-scale production of low-maintenance electric engines (EMSU, universal small-sized switch electric engine) of different types: EMSU-SP for stations; EMSU-SPG for humps; EMSU-VSPM with new control circuit. Electric engines were created for high operational reliability and cost efficiency. One of EMSU advantages is limiting motor shaft torque in accordance with gate valve force. With flexible motor control algorithm, installed in electric motor SPGB-4m(b), it became possible to provide smooth move of switch point to stock rail. Small-type multiuse electric point motors EMSUs showed positive results during service testing. EMSU motors replaced electric motors of MSP-type, after putting them into service operational costs reduced.

Smart transport: integrated approach

EFANOV DMITRY, Dr.Sci. (Tech.), Moscow, Russia, tres-4b@yandex.ru

Summary: In IT era, the development of world railway industry follows the way of digitalization. The implementation of modern technologies in the sphere of traffic management is not based on tendencies, but on required changes in realization principles of important technological processes, focused on the improvement of all components of railway infrastructure and rolling stock, and getting maximum effect for all stakeholders. One of the main advantages of digitalization is the ability of single components to be integrated in one unit. The article shows the necessity of comprehensive approach for digitalization in railway industry.

АВТОМАТИКА СВЯЗЬ ИНФОРМАТИКА



Главный редактор:

Т.А. Филюшкина

Редакционная коллегия:

В.В. Аношкин, Н.Н. Балуюев,
Б.Ф. Безродный, В.А. Воронин,
В.Э. Вохмянин, В.М. Кайнов,
А.К. Канаев, В.А. Ключко,
В.Б. Мехов, С.А. Назимова,
Г.Ф. Насонов, А.Б. Никитин,
Г.А. Перотина, Е.Н. Розенберг,
И.Н. Розенберг, К.В. Семион,
А.Н. Слюняев, Е.И. Чаркин

Редакционный совет:

С.А. Алпатов (Челябинск)
Д.В. Андронов (Иркутск)
В.В. Балакирев (Воронеж)
В.Ю. Бубнов (Москва)
А.С. Гершвальд (Москва)
Е.А. Гоман (Москва)
А.Е. Горбунов (Самара)
А.В. Горелик (Москва)
Д.В. Ефанов (Москва)
Л.М. Журавлёва (Москва)
А.М. Замышляев (Москва)
И.П. Кнышев (Москва)
С.Ю. Лисин (Москва)
В.Н. Новиков (Москва)
А.И. Петров (Москва)
Д.М. Поменков (Москва)
А.Н. Пузиков (Санкт-Петербург)
М.А. Сансызбаев (Москва)
С.Б. Смагин (Москва)
В.И. Талалаев (Москва)
А.С. Ушакова (Калининград)
К.Д. Хромушкин (Москва)
А.В. Черномазов (Ростов-на-Дону)
А.Н. Шабельников (Ростов-на-Дону)
В.И. Шаманов (Москва)
И.Б. Шубинский (Москва)

Адрес редакции

129272, Москва,
Рижская пл., д. 3

E-mail: asi-rzd@mail.ru
www.asi-rzd.ru

Телефоны: отделы СЦБ и пассажирской
автоматики – 8 (499) 262-77-50;
отдел связи, радио и вычислительной
техники – 8 (499) 262-77-58;
реклама – 8 (499) 262-16-44

Компьютерная верстка Е.И. Блиндер

Подписано в печать 28.12.2018
Формат 60x88 1/8.
Усл. печ. л. 6,84. Усл. кр.-отт. 8,00
Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 3
Тираж 1560 экз.

Отпечатано в типографии ЗАО «Алгоритм+»
420044, г. Казань, пр. Ямашева, д. 36