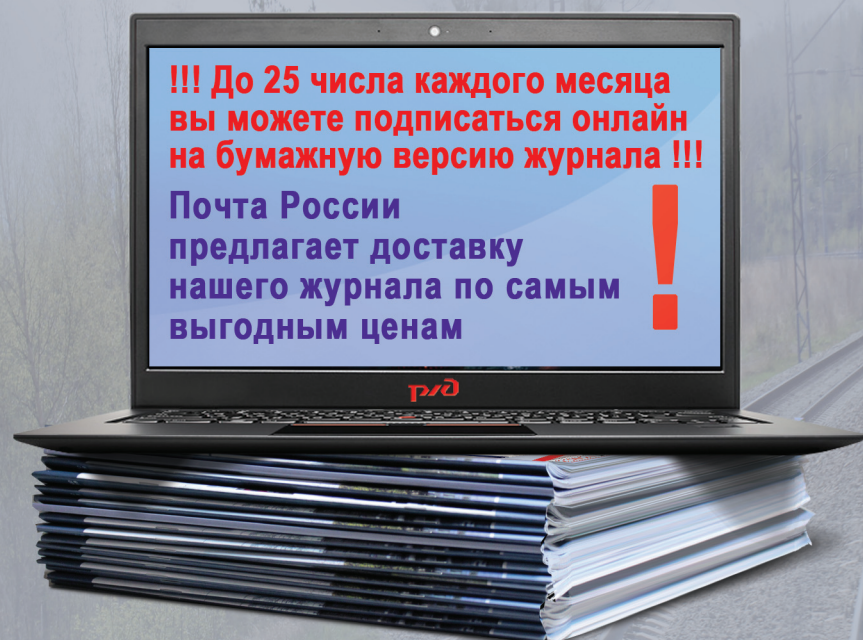


ЖУРНАЛ «АСИ» приглашает к сотрудничеству!

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Журнал «Автоматика, связь, информатика» более 90 лет является важным источником полезной информации в области железнодорожной автоматики, телемеханики, связи, вычислительной техники, информатизации транспорта.



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. Журнал призван быть средством общения и обмена мнениями между специалистами дорог, конструкторами, проектировщиками, эксплуатационниками.



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:
8(499)262-77-50;
8(499)262-77-58;
8(495)262-16-44

Роспечать
70002
70019
Почта России
П5063
П5074

ISSN 0005-2329, Автоматика, связь, информатика, 2018, № 4, 1–48

АВТОМАТИКА СВЯЗЬ ИНФОРМАТИКА

АСИ

ЖУРНАЛ ИЗДАЁТСЯ С 1923 ГОДА

В НОМЕРЕ:

ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ
ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ –
ЗАЛОГ ДОЛГОСРОЧНОГО
РАЗВИТИЯ

стр. 2

КОМПЛЕКСНАЯ
АВТОМАТИЗАЦИЯ
УЗЛОВОЙ СОРТИРОВОЧНОЙ
СТАНЦИИ

стр. 12



ПОДВЕДЕНЫ ИТОГИ

стр. 31

4 (2018) АПРЕЛЬ

РЖД

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



НАГРАДЫ ДЛЯ ПРЕКРАСНЫХ ДАМ

■ В хозяйстве автоматики и телемеханики работает немало представительниц прекрасного пола. Трое из них в преддверии празднования Международного женского дня были приглашены в Центральную дирекцию инфраструктуры, где первый заместитель начальника Центральной дирекции инфраструктуры А.А. Борецкий в торжественной обстановке вручил награды женщинам – лучшим работникам инфраструктурного комплекса. После этого их лично поздравил начальник Управления автоматики и

Электромонтер Лянгасовской дистанции СЦБ Горьковской ДИ Т.В. Кутергина отмечена знаком «За верность профессии». Татьяна Владимировна принимает активное участие в жизни предприятия, служит наставником молодым работникам. К ней всегда можно обратиться за советом как к грамотному работнику в вопросах ремонта приборов автоматики и телемеханики. За свой труд Т.В. Кутергина имеет Благодарность начальника Горьковской дороги. Татьяна Владимировна уже более 30 лет работа-



В Управлении автоматики и телемеханики ЦДИ: А.В. Грипасов, О.П. Мочалова, Т.В. Кутергина, В.В. Аношкин, М.В. Барайщук

телемеханики ЦДИ В.В. Аношкин и заместитель начальника Управления А.В. Грипасов.

Благодарность генерального директора – председателя правления ОАО «РЖД» получила О.П. Мочалова, старший электромеханик Астраханской дистанции СЦБ Приволжской ДИ. Коллектив участка, которым руководит Ольга Павловна, выполняет ежемесячный план на 100–115 %, успешно справляясь с важными и ответственными задачами, направленными на повышение надежности устройств ЖАТ и обеспечение безопасности движения поездов. Под руководством О.П. Мочаловой работники принимали участие в переделке схем автовозврата на станциях Астрахань-2, Дельта, Бузан и Аксарайская-1; модернизации устройств ПТОЛ на станции Аксарайская-2; пусконаладочных работах при внедрении новых устройств автоблокировки и ЭЦ на станции Сероглазово. Отношения в коллективе Ольга Павловна старается строить на основе взаимовыручки. Благодаря своим деловым качествам, общительности, уравновешенности, умению создать хорошую трудовую атмосферу Ольга Павловна пользуется большим уважением в коллективе.

ет на железнодорожном транспорте, внося большой вклад в обеспечение стабильной работы устройств автоматики.

М.В. Барайщук, электромеханику бригады по обслуживанию устройств СЦБ станций Саянская – Хабайдак Саянской дистанции СЦБ Красноярской ДИ, вручили благодарность ЦДИ. Марина Витальевна за годы работы на железной дороге стала настоящим специалистом своего дела благодаря большому практическому опыту и постоянному стремлению к самосовершенствованию. Свою работу Марина Витальевна любит и считает очень творческой. Она технически грамотный и требовательный специалист, умеющий направить свои усилия и усилия коллег на оперативное и качественное выполнение поставленных задач, на достижение высоких производственных результатов. Помимо выполнения основных обязанностей по обслуживанию устройств СЦБ на вверенном ей участке, М.В. Барайщук ведет вопросы пожарной безопасности, активную общественную работу. В 2015 г. она была награждена Почетной грамотой Красноярской дирекции инфраструктуры.

НАУМОВА Д.В.

ИСТОРИЯ, КОТОРОЙ ГОРДЯТСЯ

■ С 2012 г. в Пензенской дистанции СЦБ Куйбышевской ДИ действует небольшой музей, созданный по инициативе ветеранов и при поддержке администрации предприятия. В нем собраны фотографии, документы, экспонаты, которые знакомят с 140-летней историей

ликой Отечественной войны, их трудовых подвигах в послевоенное время.

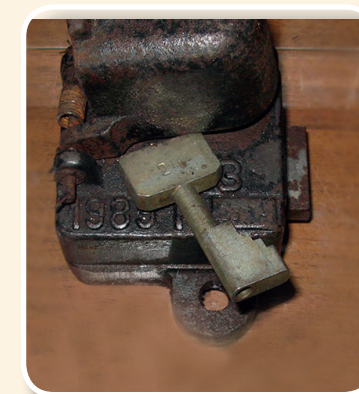
Большой интерес у посетителей вызывает электро-железнодорожный аппарат Трегера, контрольный замок Мелентьева. С удивлением экскурсанты рассматривают изме-



Аппарат Трегера



Коллекция железнодорожных фонарей



Контрольный замок Мелентьева

предприятия. Экспонаты, которых в музее около тысячи, представлены в хронологическом порядке в соответствии с этапами развития железнодорожной техники.

Среди них устройства связи и сигнализации, средства регулирования движения поездов, приборы, инструменты, элементы форменной одежды железнодорожников, документы об истории Моршанско-Сызранской и Сызрано-Вяземской железных дорог.

Здесь также представлены буквопечатающие телеграфные аппараты отечественного и зарубежного производства, телефонные аппараты, нештатные реле. На полках витрин хранятся документы, свидетельствующие о героизме работников дистанции во время Ве-

дительные приборы, инструменты, рабочие чертежи того периода, которые сегодня стали историей.

Особое место в экспозиции занимает коллекция фонарей, которыми пользовались железнодорожники в первой половине прошлого столетия. Здесь есть свечные, газовые, керосиновые и электрические фонари, среди которых много подлинников.

Смотритель музея, К.И. Смирнова, проводит экскурсии, во время которых рассказывает молодому поколению об истории дистанции, о людях, которые трудились в коллективе в разное время. Она с большой ответственностью относится к музейному делу, бережно хранит и пополняет коллекцию. Благодаря стараниям хранительницы музейный фонд постоянно пополняется.

Ветераны и работники дистанции передают в дар музею личные вещи, награды дедов-железнодорожников, фотографии из семейного альбома, старые снимки, которые после восстановления становятся частью репродукции.

За время существования в музее побывало много посетителей. Среди них школьники, студенты техникумов Пензы, ветераны отрасли, а также представители Пензенского клуба любителей железной дороги. Книга отзывов и предложений музея полна записей со словами благодарности и пожеланиями от гостей.

ВОЛОДИНА О.В.



Смотритель К.И. Смирнова знакомит посетителей с экспонатами музея

СОДЕРЖАНИЕ

Слово руководителю

Аношкин В.В.

ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ – ЗАЛОГ ДОЛГОСРОЧНОГО РАЗВИТИЯ

СТР. 2

Инфраструктурный комплекс

Наумова Д.В.

Актуальные направления деятельности хозяйства
автоматики и телемеханики9

Новая техника и технология

Шабельников А.Н.,
Сморodin А.Н.

КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ УЗЛОВОЙ СОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИИ

СТР. 12

Маршов С.В., Батраев В.П., Мулин С.А., Микеладзе А.К.
Компенсация помех в канале АЛС скоростного локомотива...15

Берсенёв А.С.

ОАО «Радиоавионика» – итоги и ближайшие перспективы20

Челлаков В.А., Щигoleв С.А.

Инновационная система контроля свободности
станционных участков пути 22

Информация

Внедрение инновационных технических средств
автоматики и телемеханики26

Суждения, мнения

Кобзев В.А.

Актуальные задачи технического оснащения
сортировочных горок29

Бережливое производство

Володина О.В.

ПОДВЕДЕНЫ ИТОГИ

СТР. 31

Обмен опытом

Стрельников А.С.

Определитель параметров и состояния электронных
компонентов37

Историю пишут люди

Железняк О.Ф.

Не стареет душой ветеран40

В трудовых коллективах

Мещеряков А.Г.

Коллектив работает стабильно43

Володина О.В.

Специалист старой закалки46

Наумова Д.В.

Награды для прекрасных дам 2 стр. обл.

Володина О.В.

История, которой гордятся 3 стр. обл.

На 1-й стр. обложки: перегон Слюдянка-2 – Ангасолка Восточно-
Сибирской дороги (фото Конюшкина Г.Ю.)

АВТОМАТИКА
СВЯЗЬ
ИНФОРМАТИКА

АСИ

4 (2018)
АПРЕЛЬ

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

рд

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ
С 1923 ГОДА

Журнал включен в базу
данных Российского индекса
научного цитирования

Решением Президиума
ВАК Минобрнауки России
от 27 января 2016 г.
журнал «Автоматика, связь,
информатика» включен
в Перечень ведущих
рецензируемых научных
изданий

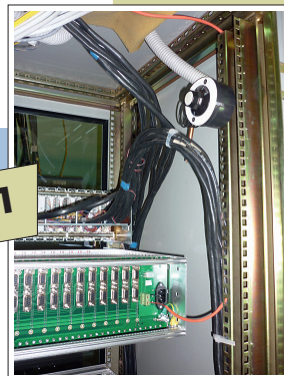
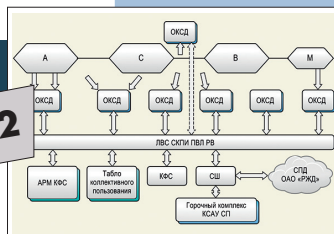
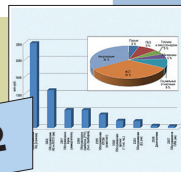
Использование и любое
воспроизведение на
страницах интернет-сайтов,
печатных изданий
материалов, опубликованных
в журнале, разрешается
только с письменного
согласия редакции

Мнение редакции может
не совпадать с точкой
зрения авторов

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

Свидетельство
о регистрации
ПИ № ФС77-21833
от 07.09.05

© Москва
«Автоматика, связь,
информатика»
2018



Традиционно в феврале проходят сетевые мероприятия, на которых подводятся итоги производственно-хозяйственной деятельности за год, но главное – определяются основные направления дальнейшего развития структурных подразделений ОАО «РЖД». На итоговом совещании в Сочи заместитель генерального директора ОАО «РЖД» – начальник Центральной дирекции инфраструктуры Г.В. Верховых определил основные направления работы инфраструктурного комплекса. Среди них: освоение новых технологий производства работ, снижение себестоимости затрат на выполнение ремонтно-путевой программы, повышение эффективности текущей эксплуатации объектов инфраструктуры, совершенствование нормативной базы, развитие информационных технологий, комплексный подход к существующим программам развития (модернизации) инфраструктуры, в том числе при снятии инфраструктурных ограничений. В реализации задач, поставленных перед инфраструктурным комплексом, важную роль играет хозяйство автоматики и телемеханики, так как оснащение техническими средствами ЖАТ определяет пропускную способность железнодорожных линий и обеспечивает безопасность движения поездов.

ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ – ЗАЛОГ ДОЛГОСРОЧНОГО РАЗВИТИЯ



АНОШКИН
Валерий Владимирович,
ОАО «РЖД», Центральная
дирекция инфраструктуры,
начальник Управления автоматики
и телемеханики

Для хозяйства автоматики и телемеханики основными направлениями научно-технического развития были определены следующие: повышение надежности работы технических средств, реализация современных подходов к содержанию устройств СЦБ, разработка новых устройств и систем ЖАТ, реализация проекта «Цифровая железная дорога», развитие тяжеловесного движения поездов, снижение непроизводительных затрат, развитие автоматизированных систем управления инфраструктурой.

■ Дальнейшее повышение эффективности перевозочного процесса – одна из ключевых задач ОАО «РЖД». Ее решение зависит от слаженной целенаправленной работы всех структурных подразделений компании. Немалую роль в реализации этого процесса играет как инфраструктурный комплекс в целом, так и хозяйство автоматики и телемеханики в частности. Дальнейшее внедрение современных технических средств и инновационных технологий в инфраструктуру должно быть направлено на снятие инфраструктурных ограничений и долгосрочное развитие железнодорожного транспорта.

Среди основных направлений повышения эффективности перевозочного процесса, зависящих от внедрения систем ЖАТ, можно выделить следующие:

внедрение постоянно действующей двухсторонней автоблокировки, исключение защитных блок-участков в числовой кодовой автоблокировке (для повышения пропускной способности движения поездов по неправильному пути);

усиление обратной тяговой сети (для обеспечения пропуска тяжеловесных поездов);

создание и внедрение комплексных систем интервального

регулирования движения поездов;

создание и внедрение унифицированных технических решений на базе микропроцессорных и релейно-процессорных централизаций (для создания систем с многостанционной архитектурой управления движением поездов с базовой станции на выделенном участке железной дороги с учетом категории железнодорожной линии);

создание и внедрение систем киберзащитности МПСУ ЖАТ, обеспечение их информационной безопасности.

В рамках реализации проекта

■ Следует отметить, что для выработки стратегических направлений дальнейшего развития хозяйства необходимо отталкиваться от результатов работы в прошлые периоды. Поэтому необходимо констатировать, что в части обеспечения безопасности движения поездов хозяйство автоматики и телемеханики в прошлом году целевые показатели не выполнило, допущено 7 транспортных событий (за аналогичный период 2016 г. их было 4). Большая часть транспортных событий приходится на горочное хозяйство. Это стало результатом и дефицита финансирования, и нарушений технологии производства работ. На 18 % увеличено и количество корпоративных нарушений (77/66).

лезных дорог обусловлен прогнозируемым оттоком финансовых и трудовых ресурсов и их концентрацией на линиях 1-го и 2-го классов.

В связи с классификацией железнодорожных линий актуализированы требования инструкции по техническому обслуживанию устройств СЦБ. Устройства ЖАТ на железнодорожных линиях 4-го и 5-го класса будут обслуживаться только при отказе без периодической проверки аппаратуры. Такие изменения позволили увеличить производительность труда по хозяйству автоматики и телемеханики на 17,6 % к уровню 2012 г. Однако дальнейшее сокращение численности работников возможно только при условии внедрения новых технологий и малообслуживаемого оборудования.

емых устройствами диагностики, мониторинга и комиссионными осмотрами нарушений в содержании устройств СЦБ.

В системе АС АНШ уже автоматизирована методика комплексной оценки деятельности структурных подразделений хозяйства автоматизации и телемеханики по показателям надежности и безопасности функционирования, качества технического обслуживания и ремонта систем и устройств. Благодаря ее использованию можно оценить деятельность отдельного участка, дистанции СЦБ, служб автоматизации и телемеханики в пределах дороги или сети дорог в целом.

Основным элементом балльной оценки является базовый показатель объекта ЖАТ – уровень риска объекта ЖАТ по отказам 1-й и 2-й категорий. Балльная оценка в зависимости от фактического значения данного показателя определяется путем сопоставления соответствующей этому значению зоны риска с нормируемой зоной риска для объекта ЖАТ, полученной на основании прогнозной матрицы рисков. Прогнозная матрица рисков для объекта ЖАТ на следующий год (период прогноза) отражает плановую оценочную шкалу для балльной оценки базового показателя объекта ЖАТ и формируется один раз в год на 1 декабря текущего года.

Матрица рисков ОКТ Ж.Д. за 2017 год

Вероятность задержки поезда (уровень частоты)	Количество объектов станций/переездов по тяжести последствий (поездо-часы потерь)			
	Незначительный	Значительный	Существенный	Критический
Часто	9	11	36	85
Вероятно	27	45	51	71
Случайно	17	13	11	19
Редко	0	0	0	0
Крайне редко	0	0	0	0
Маловероятно	1066	10	14	12

Оценка деятельности ПЧП по итогам 2017 года.

Подразделение	Показатели ПЧП по итогам 2017 года.			
	Баллы	Поездо-часы	Увеличение	Общий
ПЧП-1	30,855	31,633	1,15	32
ПЧП-3	39,458	115,683	4,19	43,65
ПЧП-4	16,185	13,0166	0,47	16,66
ПЧП-5	19,9707	32,4	1,17	20,74
ПЧП-6	20,0558	116,783	4,23	24,28
ПЧП-8	29,82	202,083	7,32	37,14
ПЧП-9	32,228	114,116	4,13	36,36
ПЧП-11	31,6863	155,633	5,63	36,72
ПЧП-12	32,365	77,3333	2,8	35,16
ПЧП-13	29,6	33,4333	1,21	27,81
ПЧП-14	40,4942	78,25	2,83	44,33
ПЧП-15	22,6384	62,65	2,27	24,91
ПЧП-17	27,789	45,85	1,66	29,55
ПЧП-19	44,2138	167,316	6,06	50,27
ПЧП-20	31,349	74,2	2,69	34,03
ПЧП-21	30,1066	71,3166	2,58	32,69
ПЧП-23	23,0737	52,0166	1,38	24,96

ПЧП-4

Бригады	Баллы	ПЧП сумма	Увеличение	Общий
ЦЕХ №36	10	0	0	10
ЦЕХ № 47A	7,5	0	0	7,5
ЦЕХ №37	15	0	0	15
ЦЕХ №38	11,25	0	0	11,25
ЦЕХ №39	33,33	2,55	2,47	35,8
ЦЕХ №40	11,25	0,6	0,58	11,83
ЦЕХ №41	29	7,2	6,98	35,98
ЦЕХ №42	29	2,38	2,31	31,31
ЦЕХ №43	23,57	1,4	1,36	24,93
ЦЕХ №45	9	1,67	1,62	10,62
ЦЕХ №46	0	0	0	0
ЦЕХ №47	0	0	0	0

Оценка деятельности за 2017 г. по ПЧП-4 ОКТ

Объекты	Уровни риска за 2017 год		Баллы	Поездо-часы потерь
	2017	2016		
АКАДЕМИЧЕСКИЙ	0	0	90	-
АКАДЕМИЧЕСКИЙ-ЛЕНТОМЪЮ	0	0	50	-
АЛЕКСАНДРА	0	0	50	1,13
АЛЕКСАНДРА-БЕРЕЗЯЙКА	0	0	50	-
БЕРЕЗЯЙКА	0	0	65	2,37
БЕРЕЗЯЙКА-БОЛОГОЕ-МОСК.	0	0	55	3,7
БОЛОГОЕ-МОСК.	0	0	95	-
БОЛОГОЕ-МОСК.-БОЛОГОЕ-ПОЛ.	0	0	80	-
БОЛОГОЕ-МОСК.-БУШЕВИЧ	0	0	80	-
БОЛОГОЕ-МОСК.-ЗВЕРЬ	0	0	90	-
БОЛОГОЕ-МОСК.-ИЗВ. 12 КМ	0	0	80	-
БУШЕВИЧ	0	0	80	-
БУШЕВИЧ-АКАДЕМИЧЕСКИЙ	0	0	80	1,67

Показатели надежности технических средств ЖАТ

Внешние:
– коэффициент готовности
– потери поездо-часов

Внутренние:
– интенсивность отказов
– среднее время восстановления работоспособности устройств ЖАТ

Процесс разработки плана ОТМ:

1. Анализ результатов. Разработка матрицы рисков
2. Новый расчет показателей надежности
3. Реализация плана ОТМ
4. Разработка плана ОТМ

3

АНШ будет осуществлено ее тиражирование на сеть.

На веб-сайте АСУ-Ш-2 в разделе АС АНШ размещена «Карта рисков», на которой отображаются объекты в зависимости от их состояния и нахождения в той или иной зоне риска. Руководствуясь новыми подходами в определении готовности устройств ЖАТ станций и перегонов к обеспечению требуемого объема перевозок, Управление автоматики и телемеханики (в части адресной работы по повышению надежности устройств СЦБ) выбрало 46 объектов (железнодорожные линии 1-го и 2-го классов), находящихся в красной зоне карты риска. В отличие от адресной работы по снижению количества отказов технических средств, проводимой в 2016 и 2017 гг., данный перечень составлен по показателю наибольшего количества потерь поездо-часов, допущенных в прошлом году. Задача этого года – переместить данные объекты в желтую (минимум оранжевую) зону карты риска.

Указанные подходы являются инструментом выбора объектов для формирования капитального ремонта и программы технического перевооружения в хозяйстве автоматики и телемеханики. В прошлом году разработана методика управления ресурсами, рисками

при назначении капитального ремонта систем ЖАТ на основе методологии УРРАН. В текущем году эта методика будет автоматизирована. Ее использование позволило более рационально подойти к распределению средств капитального ремонта и инвестиций.

В целях более эффективного распределения средств необходимо изменить принципы и подходы при формировании технического задания и исходных данных на проектирование устройств ЖАТ в рамках инвестиционной программы ОАО «РЖД».

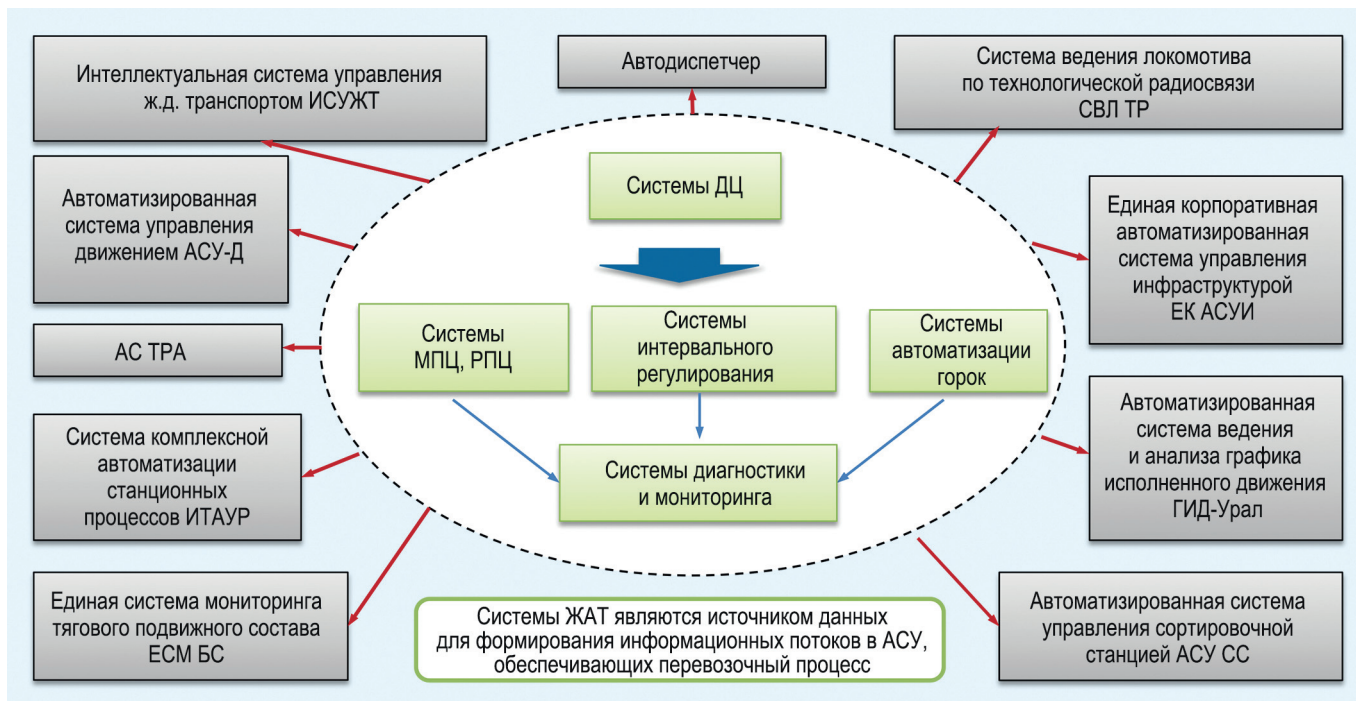
При формировании комплексного технического задания на первом этапе выполнения проектной документации надо сформировать решения по применению тех или иных систем железнодорожной автоматики и телемеханики, оптимально обеспечивающих требуемую пропускную способность и техническую совместимость с объектами инфраструктуры.

Мощность вновь строящихся и реконструируемых устройств ЖАТ должна определяться в проекте на основании строительных и технологических норм железнодорожного транспорта, требуемого интервала попутного следования поездов, а также расчетных сроков эксплуатации проектируемых объектов инфраструктуры участка. В разделе обязательно надо преду-

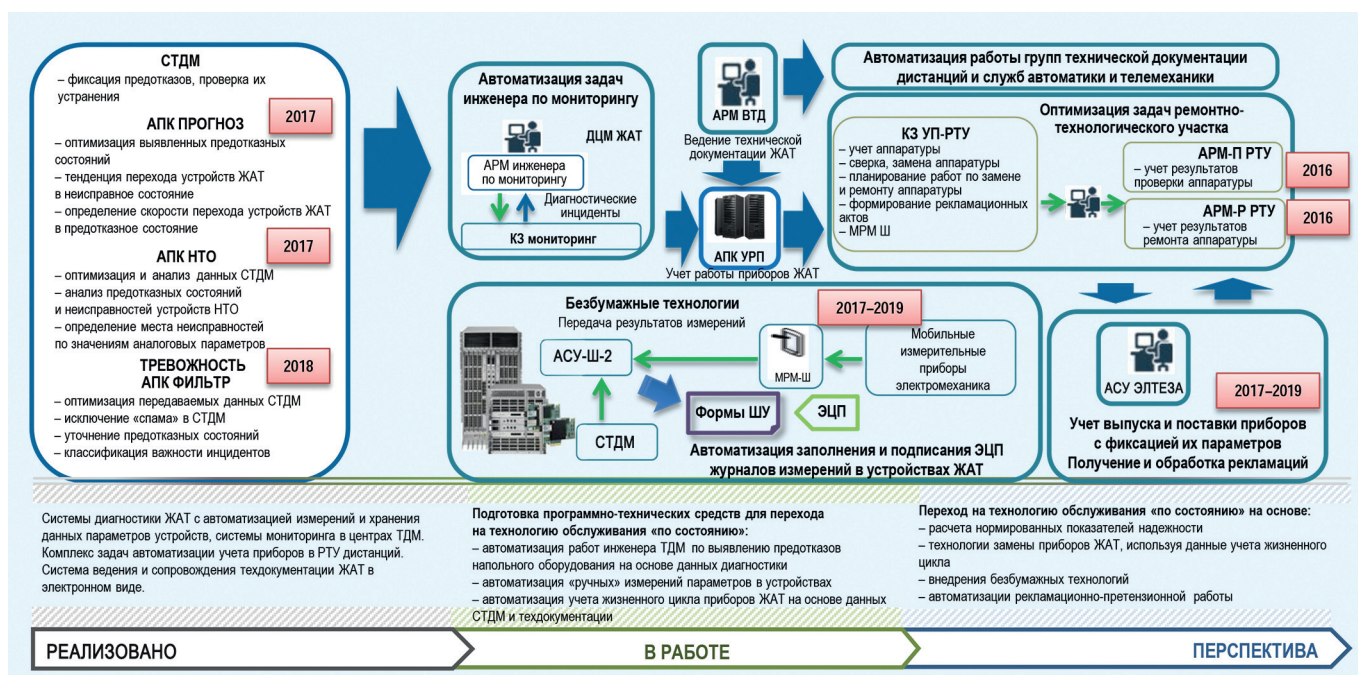
смотреть варианты организации движения поездов на период производства работ по ремонту объектов инфраструктуры.

Для снятия инфраструктурных ограничений и обновления средств ЖАТ необходимо использовать методы, которые позволят дополнительно привлечь инвестиции в хозяйство автоматики и телемеханики в рамках инвестиционного проекта ОАО «РЖД» «Модернизация железнодорожного пути». В этом году все объекты проекта разделены на три вида ремонта: реконструкция, капитальный ремонт и техническое перевооружение. В проектах технического перевооружения на 45 двухпутных перегонах предусмотрены работы по снятию инфраструктурных ограничений по устройствам СЦБ.

С целью выполнения полного комплекса путевых работ, запланированного для приведения железнодорожной инфраструктуры в соответствие нормативным требованиям и обеспечения безопасного пропуска поездов в режиме «закрытого перегона» или «окна», с этого года предлагается реализовывать данный инвестиционный проект в рамках трехгодичного цикла. В первый год выполняются проектно-изыскательские работы по техническому перевооружению, во второй год данный



Микропроцессорные системы ЖАТ, обеспечивающие управление и безопасность движения, в составе проекта «Цифровая железная дорога»



Автоматизация процессов хозяйства в рамках концепции «Цифровая железная дорога»

проект реализуется для снятия инфраструктурных ограничений с вводом основных фондов. В этот же год разрабатывается проект по ремонту пути с реализацией на следующий (третий) год.

Для входа в режим трехгодичного цикла необходимо в этом году предусмотреть выделение дополнительных средств на выполнение проектно-изыскательских и строительно-монтажных работ под объекты ремонта пути 2019 г. и проектно-изыскательских работ для обеспечения планов по ремонту пути 2020 г. Предлагаемый подход соответствует трехгодичному планированию инвестиционных программ ОАО «РЖД» и исключает риски возникновения незавершенного строительства в случае корректировки перечня объектов ремонта пути, так как работы по техническому перевооружению выделяются отдельно.

Кроме этого, на период 2020–2025 гг. по хозяйству автоматики и телемеханики в дополнение к мероприятиям второго этапа развития железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона (строительство вторых путей, раздельных пунктов, реконструкция станций, замена полуавтоматической блокировки автоблокировкой) предлагается предусмотреть техническое перевооружение устройств СЦБ в объеме 2415 км АБ и 154 стрелки ЭЦ. Оборудовать устрой-

ствами постоянно действующей двухсторонней автоблокировки 927 км на участках Тайшет – Лена Восточно-Сибирской дороги, Междуреченск – Тайшет Красноярской дороги, Карлык – Томусинская Западно-Сибирской дороги. Это позволит снизить потери пропускной способности железнодорожных линий при чрезвычайных ситуациях и выполнении ремонтных работ на инфраструктуре.

Модернизация устройств существующей автоблокировки (1488 км) на ряде участков Забайкальской дороги и Известковая – Хабаровск Дальневосточной дороги обеспечит пропуск заданного поездопотока при организации движения по каждому пути в обоих направлениях в период работ на инфраструктуре в режиме «закрытого перегона» или технологического «окна».

Применение автоблокировки с централизованным размещением аппаратуры позволит уйти от изолирующих стыков, обеспечит надежную канализацию обратного тягового тока, повысит надежность работы устройств при воздействии атмосферных и коммутационных перенапряжений. Использование технологии «подвижного блока участка» позволит заложить увеличение пропускной способности на 10–15 %.

■ В целях повышения эффективности работы хозяйства ав-

томатики и телемеханики за последние три года пересмотрен ряд нормативных документов, позволивших дифференцированно подойти к обслуживанию устройств СЦБ на линиях разных классов.

На участках железнодорожных линий 4-го и 5-го классов для электромехаников и электромонтеров в два раза увеличены нормы обслуживания автоблокировки и стрелок ЭЦ. Исходя из практики на экспертном уровне, определена периодичность проверки устройств СЦБ, приняты решения по замене приборов по мере выхода из строя и устранению отказов технических средств в плановом порядке. Все эти меры позволили значительно снизить расходы на обслуживание.

Данные изменения позволят в дальнейшем перейти к технологии технического обслуживания устройств СЦБ по техническому состоянию. Для этого в рамках программы НТР запланирован ряд работ по формированию научного подхода к ремонту технических средств по их ресурсу.

Принимая во внимание различный подход к обслуживанию средств ЖАТ на линиях разных классов, следует изменить подходы и к учету отказов на линиях 4-го и 5-го классов. Отказ, произошедший на малодействительных линиях, не должен учитываться

при рассмотрении результатов работы филиалов.

Для перехода на технологию обслуживания «по состоянию» в настоящее время ведется подготовка программно-технических средств. Для этого на основе данных диагностики автоматизируются работы инженера ТДМ по выявлению предотказов напольного оборудования, «ручные» измерения параметров в устройствах, а также учет жизненного цикла приборов.

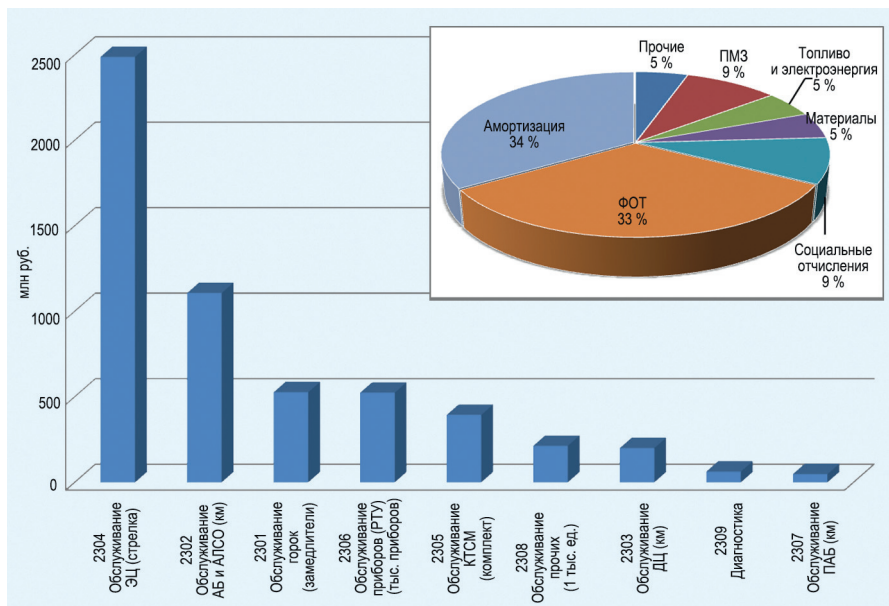
В перспективе для обслуживания устройств «по состоянию» необходимо внедрить расчет нормированных показателей надежности, технологию замены приборов ЖАТ на основе данных учета жизненного цикла, безбумажные технологии, а также автоматизировать рекламационно-претензионную работу.

Рассматривая основные итоги работы хозяйства автоматики и телемеханики за прошлый год, можно констатировать, что себестоимость работ выросла на 1,9 %, производительность труда – на 5,7 %, среднемесячная заработная плата – на 8,3 %.

Бюджет эксплуатационных расходов за 2017 г. выполнен на 99,8 %. Основная доля экономии сложилась за счет невыполнения работ по капитальному и текущему ремонту средств ЖАТ. Следует отметить, что любые «недоделки» прошлых периодов должны выполняться за счет бюджета текущего года, соответственно снижается объем выполненных работ, что неприемлемо в период дефицита средств.

Бюджет хозяйства автоматики и телемеханики на этот год сформирован в октябре прошлого года. Управление автоматики и телемеханики ответственно за формирование следующих строк: капитальный ремонт средств ЖАТ, материалы в текущей эксплуатации, сервисное обслуживание средств ЖАТ, по выполнению пусконаладочных работ «под нагрузкой». Однако наибольшая доля затрат приходится на ФОТ и ЕСН – 42 % и амортизацию – 34 %, которые планируются экономическим блоком Центральной дирекции инфраструктуры и дирекций инфраструктуры.

Для объективного распределения выделенных средств и оценки соответствия потребности в бюд-



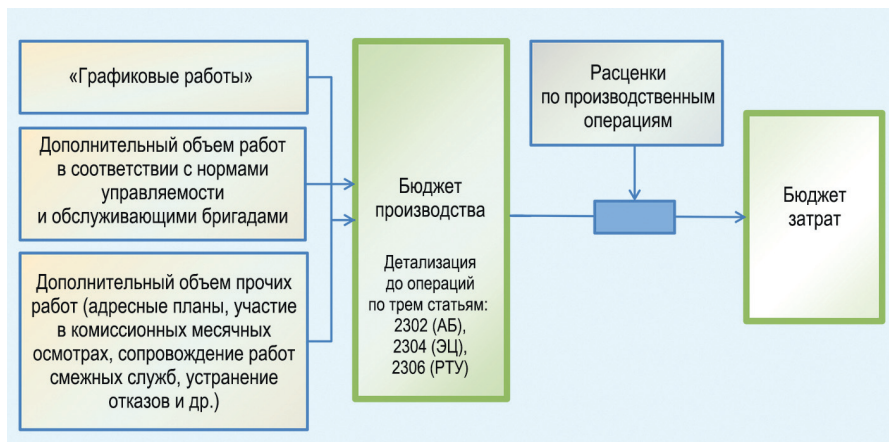
Структура эксплуатационных расходов по статьям и элементам затрат по хозяйству автоматики и телемеханики в 2018 г.

жете установленным технологическим требованиям Управление совместно со службами автоматики и телемеханики проводит анализ соответствия выделенных средств расчетным нормативным потребностям.

В структуре прочих и прочих материальных затрат (услуги сторонних контрагентов), формируемых экономическими службами дирекции инфраструктуры, также имеются строки, по которым необходимо представлять предложения в проекты бюджетов. В них должны предусматриваться следующие работы: корректировка и адаптация программного обеспечения средств ЖАТ; аттестация и ремонт стенов; разработка технических решений на приведение средств ЖАТ к ПТЭ; текущий

ремонт модулей и зданий постов ЭЦ и КТСМ; ремонт оборудования СЦБ, не входящего в перечень сервисного обслуживания (обслуживание и ремонт пульта-табло, линии ремонта электроприводов и др.); обслуживание волоконно-оптического кабеля и другие работы, непосредственно связанные с обслуживанием и ремонтом средств ЖАТ.

При формировании дополнительной потребности следует учитывать, что акцент должен быть сделан на физические объемы выполнения работ с учетом адресности (станция, перегон). Адресность выполнения работ необходимо дополнить эффектами от их проведения и негативными последствиями от невыполнения. Эффекты и последствия должны



Формирование бюджетов производства и затрат

быть представлены измеримыми показателями с возможностью стоимостного расчета и ущерба. Резюмирующей частью представления потребности должно стать сравнение стоимости проведения работ и суммы эффектов и ущерба от возникшего дефицита.

Для анализа адресности и достаточности выделения бюджетных параметров мощным инструментом является система нормативно-целевого бюджетирования (НЦБ). Переход от существующих форм бюджета на НЦБ обусловлен задачами, поставленными Правительством РФ, по детализации расходов и обоснованию каждого потраченного рубля с точки зрения необходимости и эффективности его расходования на том или ином участке пути или железнодорожной станции. Особенностью НЦБ является жесткая привязка формируемых затрат к объемам выполняемых работ.

В существующей системе бюджетирования зачастую могут возникать случаи несоответствия выделенных средств и объемов текущего обслуживания и ремонта или формирование ремонтных программ (например, ОТМ) по факту выделенных средств.

Бюджет затрат при системе НЦБ вторичен и является выражением бюджета производства (объемов работ). Так как бюджет производства является главной

частью НЦБ, то работы и объемы их выполнения должны быть полностью обоснованы. Для каждой работы необходимо указать существующий нормативный документ, который требует ее выполнение, условия ее возникновения и, конечно, место выполнения. Под местом выполнения понимаются его ординаты и привязка к объекту инфраструктуры. Формирование и исполнение НЦБ требует разложения всей деятельности на операции с детальной привязкой к каждому конструктиву систем ЖАТ, т.е. к каждому светофору или стрелке.

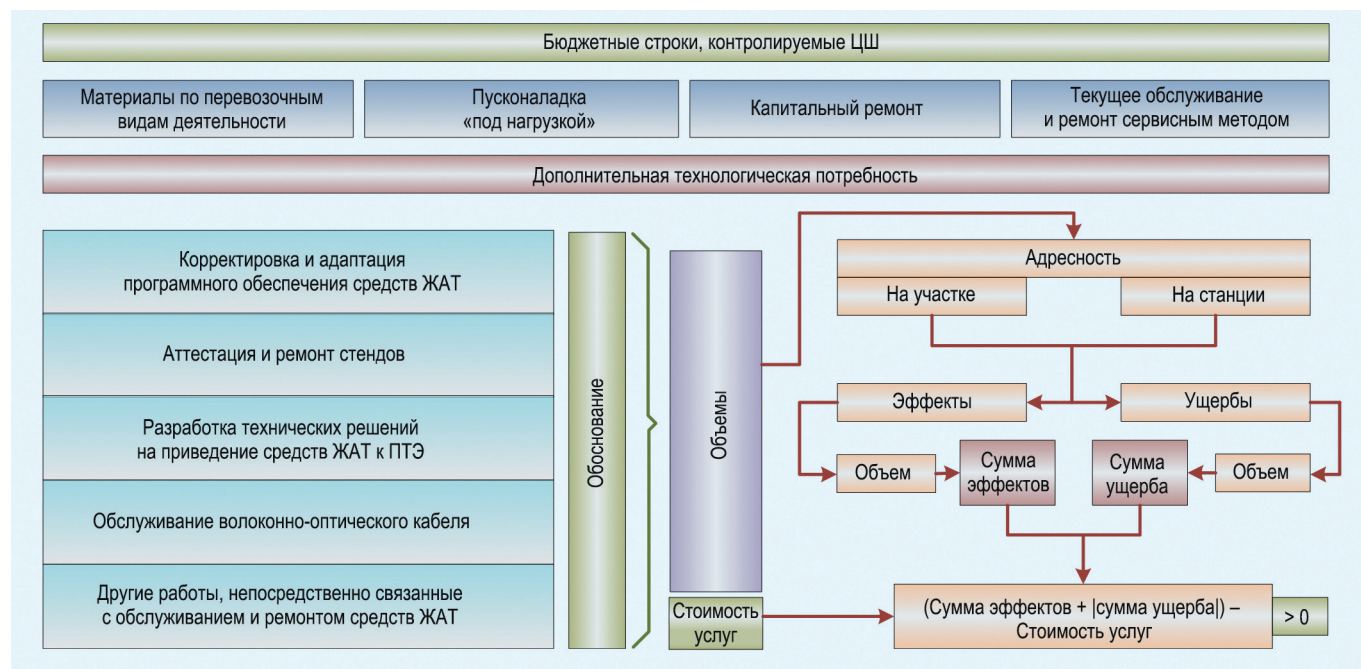
Для выполнения указанных требований Управлением автоматики и телемеханики совместно с ОЦРВ и ПКБ-И разработана программа автоматического формирования планов производства (нормативных графиков) на основе Матриц соответствия измерителей устройств и систем ЖАТ потребности в операциях обслуживания графиковых работ в системе ЕК АСУИ.

Данные из ЕК АСУИ об оснащенности с учетом периодичности выгружаются в систему нормативно-целевого бюджетирования АС НЦБ и далее производится расчет затрат. На текущий момент в большинстве служб автоматики и телемеханики нормативный план, формируемый в ЕК АСУИ, отражается некорректно, что влечет за собой возникновение дефицита средств.

При расчете нормативов численности для всех объектов инфраструктуры установлен одинаковый процент дополнительных работ по сети. Вместе с тем, объемы дополнительных работ в зависимости от развития региона и грузонапряженности существенно колеблются. Оценка фактических результатов в формате НЦБ позволяет перераспределить штат в пределах дополнительных процентов в соответствии с производственными нуждами.

Наряду с требованием Правительства Российской Федерации по детализации существующих затрат до уровня операций стоит также задача долгосрочного планирования расходов и тарифов на перевозки. С этой целью в ОАО «РЖД» сформирована долгосрочная программа развития (ДПР) на перспективу до 2027 г. Она представляет собой таблицу, содержащую основные измеримые производственные показатели, отражающие объемные и качественные показатели основной деятельности, с учетом определения потребности по всем видам финансирования.

При отражении данных показателей в одной таблице можно проследить зависимость выделения средств на качественные показатели или наоборот. Табличное представление ДПР позволяет наглядно выявить эффекты и риски от выделения или дефицита бюд-



Обоснование дополнительной потребности

жетных средств через динамику показателей по периодам.

ДПР составляется в двух вариантах: базовом и реалистическом. Базовый вариант формируется на основе текущего бюджета без выделения дополнительных средств. В нем, как правило, отражаются риски или отсутствие положительной динамики в показателях эксплуатационной работы. Реалистический вариант предусматривает выделение дополнительных бюджетных средств с указанием получаемого эффекта, выраженного в положительной динамике производственных качественных и объемных показателей. Подобные долгосрочные программы развития должны быть составлены на уровне служб автоматики и телемеханики, что позволит провести оценку существующего положения по соотношению бюджетов и показателей эксплуатационной работы и в дальнейшем принять решения по перераспределению выделяемых расходов между дирекциями инфраструктуры в зависимости от прогнозируемых рисков или получаемых эффектов.

Базовый сценарий развития хозяйства автоматики и телемеханики предполагает на текущий год индексацию отдельных затрат без выделения лимита на покрытие дефицита в части капитального ремонта и закупки материалов на выполнение мероприятий, позволяющих повысить надежность устройств ЖАТ. При таком варианте развития к 2025 г. прогнозируется увеличение устройств АБ с превышением срока полезного использования с 65,7 до 75 %, устройств ЭЦ с 82,6 до 91 %. При этом число станций со сроком эксплуатации более 35 лет и с предельно допустимым состоянием постовых устройств к 2025 г. составит 65,2 %. Количество отказов 1-й и 2-й категорий в этом году возрастет на 4,5 % с соответствующим ростом поездо-часов потеря. Рост количества отказов к 2025 г. прогнозируется на 11 %.

Реалистичный сценарий предполагает выделение в текущем году дополнительных средств на общую сумму 6,022 млрд руб., а к 2025 г. затраты на обновление устройств ЖАТ составят 131 млрд руб., что позволит стабилизировать уровень старения устройств ЭЦ до 79 %, снизив количество постовых устройств с предельно допустимым сроком

эксплуатации (свыше 35 лет) до 33 %. При этом до 2021 г. постоянно действующей двухсторонней автоматической блокировкой будут оборудованы основные направления, а до 2025 г. оснащены указанными устройствами составит 97 % в целом по сети.

Выделение средств по данному сценарию позволит снизить потребность в эксплуатационных расходах на капитальный ремонт и текущую эксплуатацию. При этом будет достигнуто снижение количества отказов на 23,8 % с соответствующим снижением количества поездо-часов задержек.

Просчитан также оптимистичный сценарий развития, при котором предполагается снижение темпов старения устройств ЭЦ до 70,4 %, в том числе с предельно допустимым сроком службы (более 35 лет) до 24 %. Однако, учитывая производственные мощности изготовителей оборудования ЖАТ, данный вариант в настоящий момент времени не может быть успешно реализован.

Указанные мероприятия позволяют повысить эффективность перевозочного процесса, достигаемую совершенствованием систем автоматики, которые решают задачи централизации управления, повышения живучести систем ЖАТ, сокращения интервалов попутного следования для обеспечения пропускной способности. Таким критериям соответствуют микропроцессорные и релейно-процессорные системы электрической централизации и системы интервального регулирования.

Эффектом от вложенных средств также можно признать снижение рисков наступления опасных отказов, последствия которых оцениваются многомиллионными потерями, сопровождаемыми угрозой безопасности жизни пассажиров, а также утерей грузов.

Сложность поставленных перед хозяйством задач требует наличия квалифицированного персонала. В связи с омоложением кадров сегодня одна из ключевых задач – повышение ответственности и технической грамотности обслуживающего персонала, для чего ведется непрерывный процесс обучения. Подготовка кадров по специальности «Автоматика, телемеханика и связь» ведется

в 9 вузах и 34 колледжах. Для осуществления контроля за подготовкой студентов руководители дистанций СЦБ закреплены за техникумами по территориальному признаку, Управления и служб автоматики и телемеханики – за вузами. Руководители также включены в государственную аттестационную комиссию.

Задача по подготовке кадров является первостепенной в условиях изменяющейся технологии. Зачастую корректировка технологии обслуживания опережает процесс детального ее изучения, соответственно огромную роль при этом играет техническая учеба.

Для повышения уровня технической подготовки персонала в дистанциях СЦБ проводится техническая учеба с использованием автоматизированной обучающей системы АОС-ШЧ, включающей в себя обучающие и контрольные курсы по системам СЦБ и нормативным документам, а также программных тренажеров по поиску неисправностей и макетов-тренажеров в кабинетах технической учебы. Для эффективного использования существующих макетов-тренажеров и автоматизированного контроля их фактического применения, одной из перспективных задач является их интеграция с системами дистанционного обучения.

В настоящее время в дистанциях начинают использовать тренажеры нового типа, позволяющие обучать механиков на рабочем месте без выезда в кабинеты технической учебы. При этом данные тренажеры также автоматизированы и передают результаты своего использования в системы дистанционного обучения.

На пилотном участке Москва – Санкт-Петербург Октябрьской дороги проходит опытную эксплуатацию система дистанционного обучения «Самоподготовка – тестирование – допуск к работе». По данным прошлого года, предсменный инструктаж был назначен 290 работникам в количестве 3703 курса, приступили к тестированию и завершили его 281 чел. Всего пройдено 3475 курсов, что составляет 94 %. Полигон внедрения данной системы будет расширен сначала на Октябрьской и Забайкальской дорогах, а затем тиражирован на сеть.

АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ХОЗЯЙСТВА АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

После проведения итоговых совещаний на базе ИД «Гудок» состоялся круглый стол по теме: «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте. Эффективность. Безопасность. Инновационность». В нем приняли участие руководители ЦДИ, ПКБ И и разработчики систем ЖАТ.

■ Главный инженер ЦДИ **Г.Ф. Насонов** открыл заседание круглого стола. В своем докладе он подчеркнул, что во всех выступлениях генеральный директор – председатель правления ОАО «РЖД» О.В. Белозёров ставит перед железнодорожниками несколько ключевых задач: обеспечение безопасной работы технических средств, совершенствование нормативной документации, реализация проекта «Цифровая железная дорога», внедрение инноваций и различного рода стартапов.

Одной из главных проблем хозяйства автоматики и телемеханики является старение устройств. Хозяйство настолько разноплановое с точки зрения уровня технических средств, что в нем до сих пор используются как электрожелезная система (1525 км), так и самые современные микропроцессорные системы. В эксплуатации находится более тысячи станций с устройствами ЭЦ с предельным сроком

службы (более 35 лет). Особую тревогу вызывает состояние устройств ЖАТ на крупных станциях с числом стрелочных переводов более ста (Санкт-Петербург-Главный, Тверь, Сухиничи-Главные, Ростов-товарный, Ртищев-1, Барнаул, Чита, Хабаровск-1 и др.). Тревожная ситуация складывается и на станциях, где устройства ЭЦ находятся в эксплуатации более 50 лет (таких станций 260).

Срок полезного использования превышен у более 105 тыс. стрелок ЭЦ (что составляет 81 % от общего количества) и почти 40 тыс. км автоблокировки (65 %). При этом около 54 тыс. стрелок ЭЦ и 17,3 тыс. км АБ отслужили свыше 35 лет и находятся в эксплуатации с превышением двойного срока полезного использования.

Главный инженер ЦДИ отметил, что с внедрением на сети микропроцессорной техники появилась возможность раннего обнаружения предотказного состояния. В

результате уменьшилось общее число отказов технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики на сети дорог. В связи с этим сегодня серьезное внимание уделяется развитию систем диагностики и мониторинга аппаратуры для предупреждения отказов устройств ЖАТ. В целом такой подход позволит перейти от планово-предупредительного метода их обслуживания к обслуживанию «по состоянию». Внедрение новых микропроцессорных систем позволит сократить влияние «человеческого фактора» на работу средств автоматики и телемеханики, снизить риски отказов, увеличить производительность труда специалистов.

Г.Ф. Насонов рассказал, что на сети дорог за прошедший год создана 31 дистанция инфраструктуры. Несмотря на то что у них один профиль, эти предприятия получились разными по численности и размеру. Пока нет единой организационной структуры и регламентируемых



Основные направления развития функциональных возможностей систем микропроцессорной и релейно-процессорной централизации

документов. Необходимую документацию требуется разработать в ближайшее время.

В течение последних пяти лет в связи с созданием ЦДИ, изменением технологий и видов ремонтов, проведением классификации железнодорожных линий особое значение придается актуализации нормативной документации в хозяйствах инфраструктуры. В соответствии с актуализированными документами пересматривались (оптимизировались) нормативы по труду, расходу материалов и топливно-энергетических ресурсов.

В прошлом году пересмотрено 480 документов. Наряду с актуализацией нормативных документов особое внимание уделялось приведению технологической и конструкторской документации в соответствие с разработанными нормативными документами. Разработаны 404 технологических документа, актуализированы – 5. Отменено действие 45 актов МПС СССР и МПС России по хозяйствам ЦДИ.

В порядке нормативно-технического сопровождения, начиная с 2015 г., специалисты ЦДИ активно участвуют в роли технических экспертов при разработке и согласовании нормативных документов по реализации проекта строительства ВСМ Москва – Казань.

Большое внимание в компании уделяется охране труда. Безопасность производства работ неразрывно связана не только с компетенциями, но и с культурой, которой сегодня не хватает. Перед работниками ОАО «РЖД» поставлена амбициозная задача – с этого года обеспечивать нулевой уровень травматизма.

Касаясь вопроса обеспечения безопасных условий труда, Г.Ф. Насонов отметил, что в мире высоких технологий надо решить задачу, как обезопасить человека. При всех существующих системах оповещения о приближении поезда, нет ни одной эффективно действующей. На МЦК, например, поездное положение известно в каждую секунду, но реализовать передачу информации персоналу о движении поезда, к сожалению, пока не получается. Из-за этого происходят случаи травмирования работников. Обезопасить человека и решить вопрос оповещения работающих на путях поможет цифровая железная дорога.

В соответствии с этим проектом в рамках комплексной автоматизации производственного цикла инфраструктурного блока ключевой задачей этого года является создание корпоративной геоинформационной системы ИнфраГИС, позволяющей визуализировать на карте широкий перечень объектов и событий на основе данных, содержащихся в исходных информационных и технологических системах, эксплуатируемых в ЦДИ.

Кроме того, в рамках цифровой железной дороги реализуются мероприятия по внедрению передовых технологий, направленных на повышение безопасности и охраны труда, обеспечивающих функции оповещения работников, находящихся на путях, ограждения места работ, а также контроля локализации и перемещения персонала на железнодорожной инфраструктуре.

В настоящее время на полигоне МЦК проводится тестирование системы «Аргус Спектр», обеспечивающей реализацию следующих задач:

передачу на специализированные браслеты оповещений о приближении поездов по главным путям МЦК со сбором статистики переданных и полученных работниками оповещений;

внесение в систему ежесуточных адресных планов производства работ по производственным участкам выбранного полигона (станция Андроновка и прилегающий перегон) с их привязкой к объектам модели железнодорожной инфраструктуры КСПДИЖТ;

персональный контроль нахождения работников по зонам объектов производства работ в соответствии с суточными планами производственных участков, в том числе время прихода и ухода работников на объект, расчет времени их нахождения на объекте производства работ;

сбор статистических данных по участию членов бригады в производственном процессе (время начала/окончания активности (активация браслета и его возвращение на базу); время нахождения в зоне производственных помещений в течение смены с учетом времени обеда и утреннего инструктажа; время суммарного нахождения в зоне объектов производства работ из суточного плана; время перемещения по полигону станции и перегона);

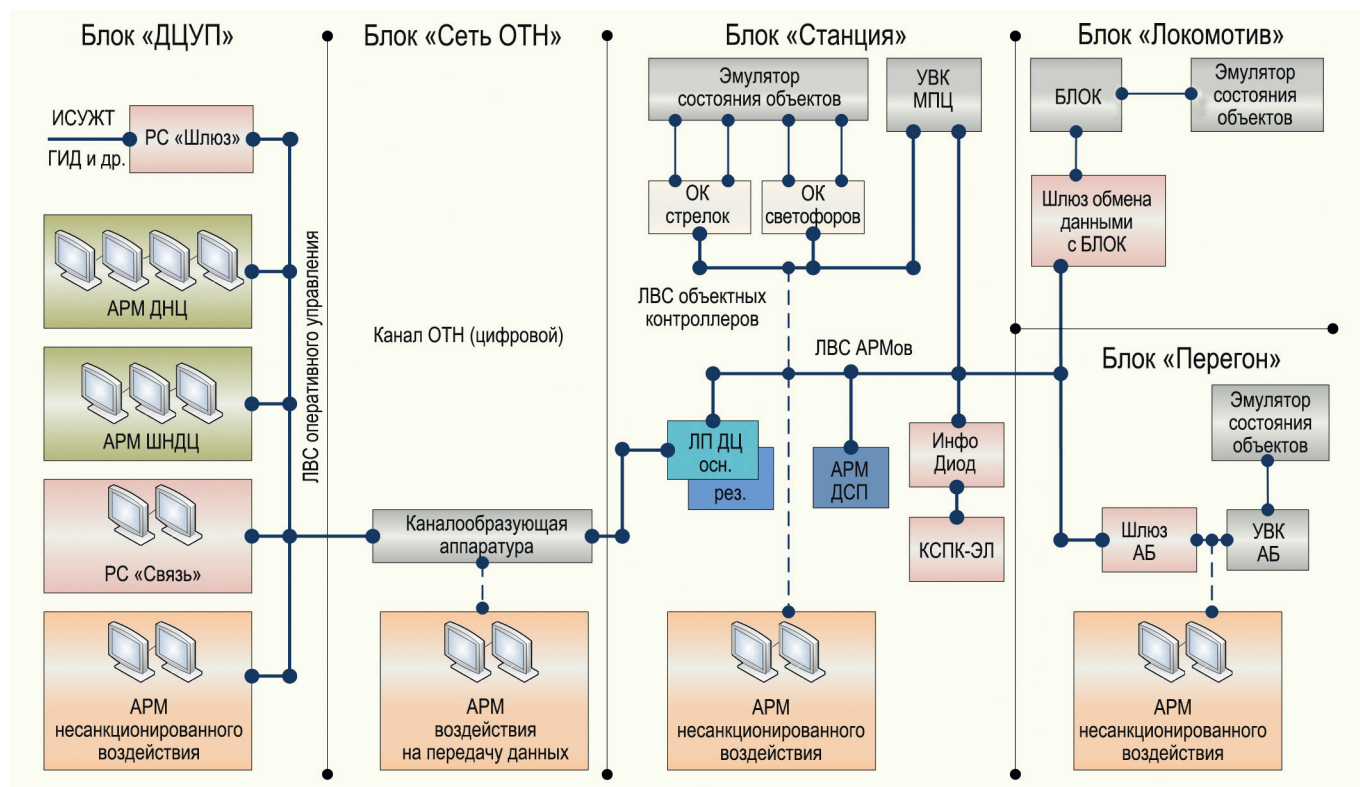
формирование автоматической оперативной диспетчерской отчетности с учетом заданных параметров о соответствии количества заявленных работников (по данным браслетов) по сравнению с фактическим составом бригад, а также фактического и заявленного состава работников бригад на плановых объектах работ в течение рабочей смены.

В ходе тестирования системы предполагается дополнительно реализовать оповещение диспетчерского аппарата о нахождении работников в габарите главных путей при следовании поездов и автоматическое сравнение технологически обусловленного времени нахождения бригады на объекте работ и их фактического нахождения там.

Выполнение данных мероприятий позволит разработать систему позиционирования, ограждения и контроля локализации работников инфраструктуры с целью оперативного управления при техническом обслуживании объектов инфраструктуры. Это повысит производительность их труда и обеспечит безопасность производства работ.

Большим вопросом остается обеспечение безопасности движения на железнодорожных переездах. Рассматриваются различные технические решения оснащения переездов устройствами безопасности, видеонаблюдения и видеофиксации. На переезде 29 км перегона Болшево – Зеленый Бор Московской дороги введено в опытную эксплуатацию табло обратного отсчета времени до включения переездной сигнализации. Табло предназначено для применения на переездах, оборудованных автоматической переездной сигнализацией, для информирования водителей транспортных средств о времени, остающемся до закрытия переезда. Время до закрытия переезда формируется на дополнительном индикаторе в виде цифр от 10 до 0.

На круглом столе выступил главный инженер ПКБ И **В.М. Кайнов**. Он рассказал, что с целью создания эффективной системы организации исследований, разработок и внедрения прогрессивных технологий и производственных процессов, обеспечивающих решение задач, определяемых Стратегией развития холдинга «РЖД», было принято решение



Структура полигона «Виртуальная железная дорога»

провести реформирование ПКБ И в несколько этапов.

С 1 января текущего года введено обновленное штатное расписание, при этом структурные изменения коснулись, в основном, отделений пути и автоматики и телемеханики. В отделении автоматики и телемеханики создан отдел аппаратуры и оборудования ЖАТ.

Второй этап реформирования будет включать в себя увеличение численности работников.

Приведение организационной и функциональной структуры ПКБ И к целевому состоянию позволит систематизировать и повысить уровень взаимодействия бюро с ЦДИ и его региональными подразделениями.

В целом по ПКБ И в прошлом году 93 % работ относились к разработке нормативной и технической документации различного уровня. При этом разработано более 350 технологических карт. В этом году тенденция сохраняется (270 технологических карт).

В связи с созданием на железнодорожных линиях 4-го, 5-го класса дистанций инфраструктуры ПКБ И в прошлом году разработано для инфраструктурного комплекса временную Инструкцию по техническому содержанию устройств инфраструктуры на ма-

лоинтенсивных линиях железных дорог.

Говоря об инфраструктурных предприятиях, Виталий Михайлович отметил, что сегодня хозяйство автоматики и телемеханики осталось единственным, где нет ремонтных структурных подразделений, хотя, по его мнению, это реальный путь оптимизации затрат и эксплуатационного штата, причем без его потери для хозяйства в целом.

В настоящее время блок вопросов, касающихся внедрения современных микропроцессорных систем управления движением поездов (МПСУ), имеет ряд особенностей, связанных с киберзащищенностью этих систем, ориентированных на отечественные разработки с учетом импортозамещения.

На заседании секции НТС под председательством генерального директора – председателя правления ОАО «РЖД» О.В. Белозёрова было принято решение о создании на базе ПКБ И лаборатории – полигона виртуальной железной дороги для определения уязвимостей микропроцессорных устройств, включая вопросы, касающиеся влияния киберугроз и функциональной защищенности.

Испытательная лаборатория станет еще одним инструментом повышения надежности работы

устройств ЖАТ в реальных эксплуатационных условиях.

Эксперт Центра организации скоростного и высокоскоростного сообщения ОАО «РЖД» **Н.Н. Балувев** затронул тему реализации проекта ВСМ Москва – Казань. Он подчеркнул, что система управления движением поездов для ВСМ должна быть отечественной. Вместе с тем, сегодня ни одна из существующих систем МПЦ не подходит для задач высокоскоростного движения. Совместно с АО «НИИАС» ведется работа в этом направлении. Кроме того Н.Н. Балувев акцентировал внимание на вопросах применения устройств СЦБ для функционирования Московских центральных диаметров в режиме наземного метро. По его словам, сегодняшние устройства СЦБ не рассчитаны под параллельный график и минимальный интервал. Для этого необходимо менять систему интервального регулирования, делать бессветофорную сигнализацию без проходных светофоров на перегонах и дополнять ее многозначной АЛС.

Участие в круглом столе приняли также разработчики и производители технических средств ЖАТ. Они рассказали о своих последних разработках.

НАУМОВА Д.В.



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



СМОРОДИН
Александр Николаевич,
ОАО «РЖД», главный инженер
Приволжской дороги

УДК 656.257

КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ УЗЛОВОЙ СОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИИ

Ключевые слова: барьерные места, автоматизация, производительность труда, экономический эффект, комплексное внедрение, цифровой сортировочный комплекс

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы автоматизации станции им. Максима Горького Приволжской дороги с переходом на малолюдные технологии в работе сортировочной станции. Для повышения эффективности инвестиций Приволжская дорога совместно с АО «НИИАС» предлагает интегрировать внедряемые системы автоматизации на сортировочной станции в единый цифровой сортировочный комплекс – цифровую станцию. Представлены основные преимущества создания цифрового сортировочного комплекса в рамках проекта «Цифровая железная дорога», ожидаемое целевое состояние. Указаны технологические процессы и операции, которые предполагается автоматизировать полностью либо в максимально возможной степени, а также ожидаемый технологический и экономический эффекты. Описаны планируемые к внедрению системы автоматизации, их основные функции, назначение, эффекты и преимущества.

■ В настоящее время в соответствии со стратегическими целями развития ОАО «РЖД», а также утвержденной «Актуализированной схемой размещения и программой развития сортировочных станций, с учетом развития вспомогательных к ним (технических, предузловых) станций» ставятся следующие задачи: повышение производительности труда, сокращение эксплуатационных расходов, переход на малолюдные технологии работы сортировочных станций с одновременным повышением безопасности прохождения технологических процессов формирования-расформирования составов, концентрация сортировочной работы на крупных сортировочных станциях сетевого и регионального значения.

На Приволжской дороге в рамках мероприятий по ликвидации барьерных мест и развитию

инфраструктуры на подходах к портам Азово-Черноморского бассейна планируется реконструкция станции им. Максима Горького.

При техническом перевооружении этой станции планируется: внедрить комплексную систему автоматизированного управления сортировочным процессом КСАУ СП и маневровую автоматическую локомотивную сигнализацию без машиниста МАЛС БМ; увязать КСАУ СП с МАЛС для обеспечения надвига и роспуска составов в автоматическом режиме управления локомотивом, а также производства маневров по горке в режиме автоматического управления локомотивом;

внедрить электронный горочный пульт КСАУ СП, который позволит управлять всеми устройствами с одного рабочего места для перехода на работу в одно

лицо, автоматизировать формирование маневровых маршрутов с логическим замыканием, расширить обмен с АСУ станции для автоматизации передачи информации о маневровых передвижениях, перестановках на сортировочной горке и в подгорочном парке;

внедрить систему контроля и подготовки информации о перемещениях вагонов и локомотивов на станции в реальном времени СКПИ ПВЛ РВ для оперативного контроля передвижений составов и контроля технологических операций в парках станции с передачей информации в АСУ станции для формирования электронного графика исполненной работы ГИР;

внедрить интегрированные посты автоматизированного приема и диагностики подвижного состава на сортировочных станциях ППСС на подходах к станции;

Наименование фактора	Снижение эксплуатационных расходов, в среднем, в год, %
Снижение эксплуатационных расходов, связанное с сокращением простоя одного вагона, поступающего в переработку	6
Снижение эксплуатационных расходов, связанных с маневровой работой на сортировочной горке	28
Снижение эксплуатационных расходов, связанных с оплатой труда оперативного и эксплуатационного персонала	43
Экономия от сокращения расходов, связанных с повреждением вагонов и грузов	94
Сокращение затрат на электроэнергию для производства сжатого воздуха	43

внедрить устройства автоматического закрепления и заграждения в парках станции;

обеспечить техническую и технологическую возможности роспуска с сортировочных горок вагонов с опасными грузами 2-го класса опасности.

Для повышения эффективности инвестиций Приволжская дорога совместно с АО «НИИАС» предлагает интегрировать внедряемые системы автоматизации на сортировочной станции в единый цифровой сортировочный комплекс – цифровую станцию [1].

Цифровая станция обеспечит комплексную автоматизацию технологических операций работы в реальном времени за счет интеграции автоматики и систем информационно-планирующего уровня, получения информации «от колеса», а также оптимизации ручного ввода информации о технологических операциях, которые на данный момент невозможно автоматизировать.

Основой технологии цифровой сортировочной станции является построение ее цифровой модели, предусматривающей возможность прогнозирования и оценки влияния всех инфраструктурных элементов на технологию работы станции по различным событиям сценариям.

В целевом состоянии будет реализована типовая сквозная цифровая безбумажная технология работы сортировочной станции им. Максима Горького во взаимодействии с цифровыми дистанциями СЦБ, пути, линейными предприятиями.

Единый комплекс систем автоматизации и дополнительных модулей, обеспечивающих малолюдные технологии работы, позволит обобщить исходную информацию от различных систем, проверить ее

на непротиворечивость, избыточность и формировать в реальном времени поездную и вагонную модели сортировочной станции.

К основным ожидаемым эффектам создания цифровой станции на базе станции им. Максима Горького можно отнести следующие:

- сокращение времени простоя вагонов на станции;

- повышение безопасности выполнения технологических процессов и исполнительской дисциплины в подразделениях и службах станции;

- упреждение превышения основных нормативных показателей работы станции;

- повышение оперативности и качества принимаемых решений;
- повышение квалификации управленческого и оперативного персонала;

- повышение безопасности работы персонала в опасных зонах за счет контроля их местоположения;

- предоставление аналитической информации о работе станции на основе протокольной информации за заданный период времени;

- оперативный контроль состава принимаемых и отправляемых поездов и соответствия ТГНЛ фактическому составу поезда.

Инновационная комплексная система автоматизации управления сортировочным процессом КСАУ СП, разработанная и внедряемая специалистами АО «НИИАС», применяется на механизированных сортировочных горках любой мощности, обеспечивает автоматизированное управление технологическим процессом расформирования составов, является модульной и состоит из подсистем управления надвигом, маршрутами движения, скоростью скатывания отцепов, автоматизации компрессорных станций, а также диагностических подсистем [2].

Основные эффектообразующие факторы внедрения КСАУ СП представлены в таблице.

Внедрение в парке приема интегрированного поста автоматизированного приема и диагностики подвижного состава на сортировочных станциях ППСС позволит преимущественно автоматизировать и сократить время по целому ряду операций, входящих в технический и коммерческий осмотр. Среди них: идентификация подвижных единиц; контроль технического состояния узлов подвижного состава; контроль габарита, выявление отрицательной динамики; вес вагона; дефекты поверхности катания колес, буксовых узлов, тормозной системы; контроль геометрии параметров колес.

В результате внедрения системы ППСС сокращается время технологических процессов обработки поезда на станции. Так, время на технический и коммерческий осмотры за счет автоматизации процесса осмотра элементов подвижного состава и грузов сократится на 9 мин каждый и составят по 21 мин. Штат причастных сотрудников ПТО и ПКО уменьшится на 78 чел. Время простоя поездов в ожидании освобождения путей парка приема также сократится.

Система контроля и подготовки информации о перемещениях вагонов и локомотивов на станции в реальном времени СКПИ ПВЛ РВ обеспечивает реализацию следующих функций:

- отслеживания и фиксации передвижения подвижного состава на станции;

- передачи в систему верхнего уровня информации об изменении накопления в парках сортировочной станции;

- передачи в систему верхнего уровня информации о начале и завершении технологических операций в парках станции;

- протоколирования зафиксированных передвижений подвижного состава по станции;

- протоколирования сообщений при обмене с другими АСУ;

- отображения текущей дислокации подвижного состава на экранах АРМ системы и на табло коллективного пользования оперативно-диспетчерского персонала станции.

Компоненты системы контроля и подготовки информации для АСУ сортировочной станции о перемещениях вагонов и локо-

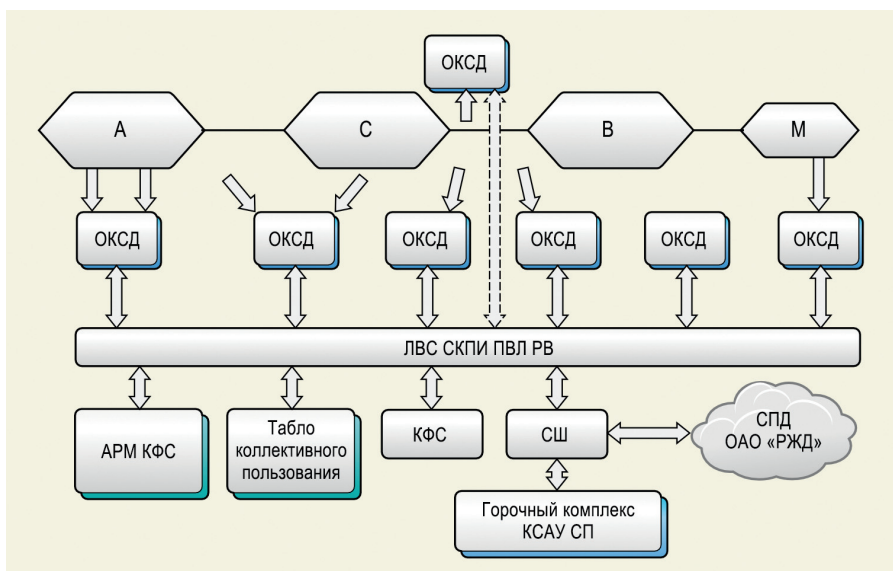


РИС. 1

мотивов на станции в реальном времени (СКПИ ПВЛ РВ) и объекты контроля представлены на рис. 1. На рисунке приняты следующие обозначения: А – парк прибытия сортировочной станции, С – сортировочный парк, В – парк отправления, М – приемо-отправочный парк, ОКСД – объектный контроллер сбора данных, КФС – контроллер фиксации событий, СШ – сервер-шлюз, АРМ КФС – универсальный АРМ контроллера фиксации событий (рабочие места электромеханика, дежурного по станции), ЛВС СКПИ ПВЛ РВ – локальная вычислительная сеть системы.

Центральный блок моделирования обеспечивает выполнение следующих функций:

ведение единой модели состояния всех напольных устройств на станции;

ведение единой модели расположения всех подвижных единиц станции на разных уровнях (вагон, локомотив, маневровая группа, состав), которая должна включать информацию о типе, габаритах, состоянии подвижного состава по данным, полученным от ППСС;

ведение единой модели расположения всех работников, находящихся в опасных зонах и имеющих электронные средства контроля местоположения;

сохранение всей поступающей информации в базу данных;

анализ накопленной статистики и формирование различных статистических отчетов, позволяющих

выявить узкие места и возможные резервы;

передачу данных о перемещениях перерабатываемого вагонопотока и маневровых локомотивов, а также о состоянии напольных устройств в систему верхнего уровня для формирования ГИР по данным «от колеса»;

диагностику и выдачу рекомендаций по необходимому техническому обслуживанию и очередности выполнения тех или иных технологических процессов.

Основные проектные решения, планируемые к внедрению на станции им. Максима Горького представлены на рис. 2.

Внедрение автоматизированного закрепления и заграждения в парках станции позволит резко сократить время на выполнение данных операций, вывести людей из опасной зоны и обеспечить экономический эффект за счет сокращения персонала и времени работы поездных локомотивов на станции.

Применение разрабатываемой технологии роспуска опасных грузов 2-го класса опасности (пропано-бутановые смеси) за счет комплекса технических средств и технологических мер позволит обеспечить возможность роспуска данных грузов в автоматическом режиме с соблюдением всех необходимых мер безопасности.

Суммарный экономический эффект от внедрения предлагаемых систем и устройств составляет более 120 млн руб. в год.

Комплексное внедрение указанных систем на станции им. Максима Горького позволит превзойти по показателям функционирования все имеющиеся аналогичные зарубежные и отечественные аналоги и в рамках концепции реализации комплексного научно-технического проекта «Цифровая железная дорога» [3] создать цифровой сортировочный комплекс, не имеющий аналогов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шабельников А.Н., Ольгейзер И.А., Рогов С.А. От механизации к цифровизации сортировочной станции // Автоматика, связь, информатика. 2018. № 1. С. 21–23.
2. Берзин А. Интеллектуальные горки // Гудок. 2016. № 59 (14 апр.). URL: <http://www.gudok.ru/newspaper/?ID=1333989&archive=2016.04.14>.
3. Розенберг Е.Н. Цифровая железная дорога – ближайшее будущее // Автоматика, связь, информатика. 2016. № 10. С. 4–7.

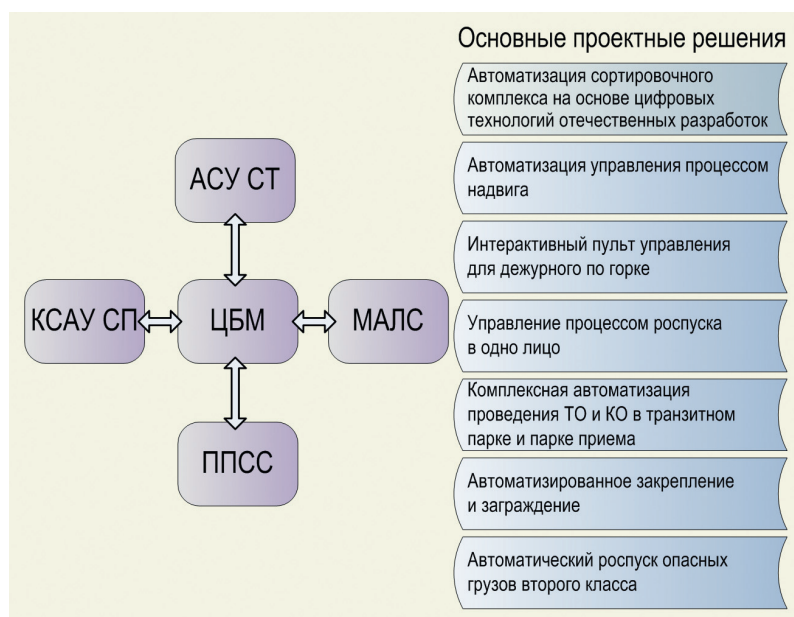


РИС. 2

КОМПЕНСАЦИЯ ПОМЕХ В КАНАЛЕ АЛС СКОРОСТНОГО ЛОКОМОТИВА



МАРШОВ
Сергей Владимирович,
АО «Научно-исследовательский
и проектно-конструкторский
институт информатизации,
автоматизации и связи на
железнодорожном транспорте»,
начальник отдела разработки
схмотехнических решений
и систем регистрации и
дешифрации регистрируемой
информации



БАТРАЕВ
Владимир Петрович,
АО «Научно-исследовательский
и проектно-конструкторский
институт информатизации,
автоматизации и связи на
железнодорожном транспорте»,
начальник сектора схмотех-
ники и цифровых каналов
связи, канд. техн. наук



МУРИН
Сергей Анатольевич,
АО «Научно-исследовательский
и проектно-конструкторский
институт информатизации,
автоматизации и связи на
железнодорожном транспорте»,
главный специалист сектора
схмотехники и цифровых
каналов связи



МИКЕЛАДЗЕ
Александр Константинович,
АО «Научно-исследовательский
и проектно-конструкторский
институт информатизации,
автоматизации и связи на
железнодорожном транспорте»,
ведущий инженер-конструктор
сектора схмотехники и
цифровых каналов связи

Ключевые слова: электровоз, локомотивные катушки, амплитуда, сигнал, помеха, канал приема, коэффициент передачи, когерентность, смещение фазы, степень компенсации

Аннотация. В статье рассматривается проблема приема сигналов АЛС в условиях воздействия на основные приемные катушки локомотива помех от работы тягово-преобразовательного оборудования электровоза. Предложен метод когерентной амплитудно-фазовой компенсации помех при организации второго канала приема с помощью дополнительной катушки, ориентация которой обеспечивает преимущественно прием помех и минимизацию наведенной ЭДС от сигнального тока АЛС в рельсах. Приведена методика расчета и оценка эффекта подавления помехи, увеличивающего соотношение сигнал/помеха на входе локомотивного приемника, результаты практических измерений при приеме сигналов АЛСН и АЛС-ЕН на современном скоростном электровозе.

■ Способ передачи информации на движущийся локомотив, реализованный на принципах индуктивной связи по каналу «рельсовая линия – приемные катушки» с помощью сигнальных токов в рельсах, определяет показатели защищенности приемных локомотивных устройств АЛС. Внедрение тяжеловесного и скоростного режимов движения современного электроподвижного состава сопровождается увеличением в рельсах помех различного уровня, спектрального состава и интенсивности. Рост помех негативно сказывается на помехоустойчивости приема и обуславливает увеличивающееся число сбоев не только АЛСН с амплитудной манипуляцией (АМ) сигнала, но и АЛС-ЕН с фазоразностной манипуляцией (ФРМ) сигнала в диапазоне 175 Гц.

Известные к настоящему времени сведения по анализу помеховой обстановки в рельсовом канале

позволили разработать ряд практических рекомендаций по повышению защищенности приема в зависимости от помех, спектр и характеристики которых объясняются нелинейностью, асимметрией рельсовой линии и приемного тракта АЛС для тяговых и сигнальных токов, характером реакции на локальные зоны намагниченности элементов рельсовых линий, электромагнитным воздействием сетей ЛЭП, учетом магнитного влияния тягового тока, растекающегося по конструкции локомотива и другими причинами [1–6]. При этом объективным фактором качества приема сигналов АЛС является условие обеспечения достаточно высокого отношения сигнал/помеха, которое можно оценить на уровне не ниже 14,0–10,0 дБ по аналогии с приемом дискретных АМ и ФРМ радиосигналов при коэффициенте ошибки 10^{-3} .

Однако в связи с разработкой и появлением на

сети отечественных железных дорог скоростного электроподвижного состава с асинхронными двигателями повышенной мощности и универсальным полупроводниковым преобразовательным оборудованием перечень действующих на локомотиве помех пополнился новой, частота которой пропорциональна скорости движения. До недавнего времени единственным способом борьбы с такой помехой было выключение тягово-преобразовательного оборудования при достижении соответствующего скоростного режима, поскольку помеха не только искажает прием кодограмм, но и может приводить к полной блокировке используемого частотного канала АЛС.

В частности, по данным АСУ-Ш-2 за пять месяцев 2015 г. при эксплуатации электропоездов ЭП-20 произошло 312 случаев сбоя работы АЛС-ЕН. Из них около 10 % сбоев зафиксировано при следовании поезда «Невский экспресс» на участке Москва – Санкт-Петербург со скоростями, близкими к 200 км/ч. При расследовании этих случаев установлено влияние помех, создаваемых непосредственно тягово-преобразовательным оборудованием электропоезда. В тоже время по данным автоматизированной системы учета и анализа безопасности движения по расшифровке скоростемерных лент (АСУ-НБД) за пять месяцев 2016 г. при эксплуатации электропоездов 2ЭС5 зафиксировано 19 сбоев АЛСН. При расследовании также были выявлены ситуации, подтверждающие факт воздействия помех от тягово-преобразовательного оборудования электропоезда. Аналогичные сбои АЛСН были отмечены при эксплуатации опытного образца электропоезда 2ЭС7. При этом меры по экранированию силовых и сигнальных кабелей от локомотивных приемных катушек к аппаратуре БЛОК, установка на катушки защитных кожухов с многослойными металлическими экранами и увеличение расстояния от катушек до тягового двигателя существенных положительных результатов не дали, как и компенсация помехи за счет включения последовательно с основными приемными катушками дополнительной катушки. Последнее решение позволило несколько уменьшить помеху, но требовало коренных изменений типовой схемы подключения локомотивных катушек и заметно снижало уровень сигнала за счет несогласованности импедансов системы катушек и входа аппаратуры БЛОК.

На основании научно-технического задела института и опыта решения подобных задач при пространственно-временной обработке дискретных сигналов и ЭМС радиосистем [7–11] было принято решение об оборудовании электропоездов указанных типов специальной системой, реализующей амплитудно-фазовый метод компенсации помех. Базовой частью системы также является вспомогательная катушка-приемник

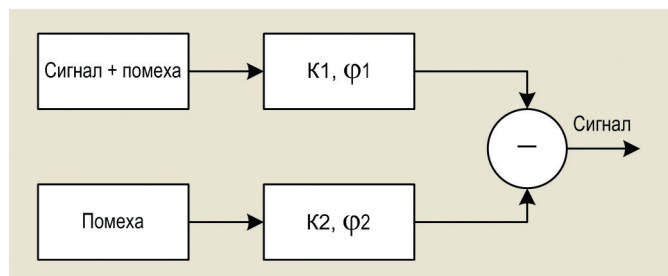


РИС. 1

помехи, преобразованные мгновенные отсчеты напряжения с которой после соответствующей математической обработки уменьшают влияние помехи от тягового двигателя без значительных потерь уровня сигналов АЛСН/АЛС-ЕН. При этом существенные доработки тракта приема сигналов АЛС не требуются.

Аддитивная смесь полезного сигнала $s(t)$ и помехи $n_1(t)$, действующей по основному каналу приема, равна

$$e_{\text{осн}}(t) = s(t) + n_1(t). \quad (1)$$

Общим принципом работы всех известных методов компенсации является вычитание из аддитивной смеси напряжения только одной помехи $n_2(t)$, принимаемой по независимому дополнительному каналу. При этом предполагается, что возможность приема полезного сигнала по этому каналу исключена или предельно минимизирована, а коэффициенты передачи обоих каналов равны k_1 и k_2 . Блок-схема двухканального устройства компенсации, реализованная в соответствии с этим принципом, приведена на рис. 1. На рисунке приняты следующие обозначения: φ_1, φ_2 – фазы напряжения помехи в основном и дополнительном каналах соответственно. Оценка эффективности компенсации помехи определяется исходя из условия

$$e_{\text{осн}}(t) - n_2(t) = s(t) + n_1(t) [1 - n_2(t)/n_1(t)]. \quad (2)$$

Степень подавления мощности помехи на выходе устройства может быть найдена в результате статистического усреднения среднего значения квадрата напряжений амплитуд действующих помех по формуле

$$K_n = \frac{\overline{n_1^2(t)}}{[n_1(t) - n_2(t)]^2}. \quad (3)$$

В общем случае помехи в основном и дополнительном канале приема имеют случайные амплитуду и фазу, но в этой ситуации обе помехи образуют фазостабильную систему, поскольку в любой момент времени имеют относительно постоянный фазовый сдвиг, который определяется пространственным разнесением и частотно-временными отличиями характеристик приемных каналов. Этот фазовый сдвиг равен

$$\varphi_0 = \varphi_1 - \varphi_2. \quad (4)$$

Очевидно, что на рабочих частотах АЛС первым фактором можно пренебречь и учитывать лишь общую межканальную разность фаз, кото-

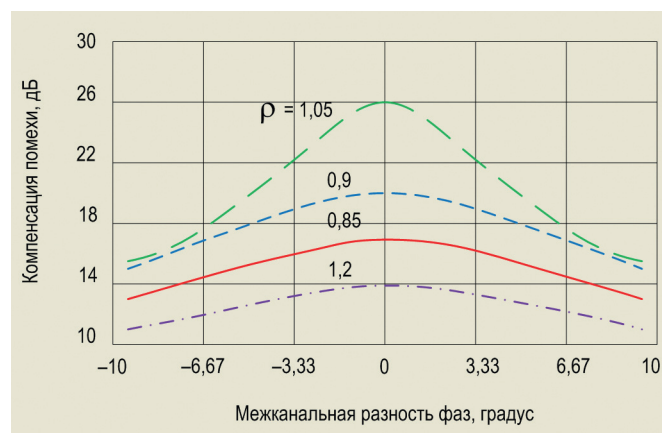


РИС. 2



РИС. 3

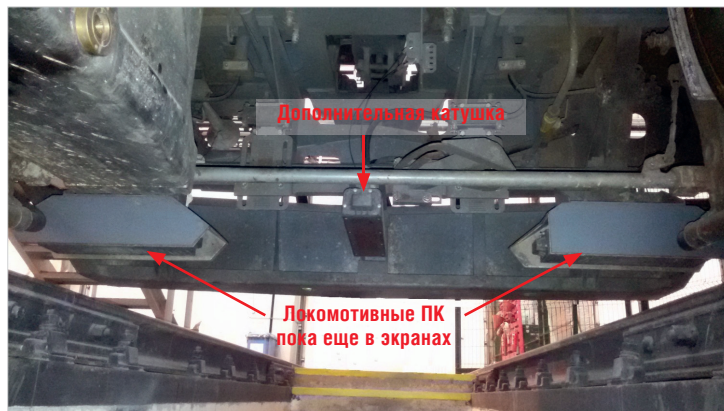


РИС. 4

рую удобно отнести только к одному, например, второму каналу, что не меняет существа рассматриваемого процесса. Степень подавления мощности помехи может быть найдена по формуле

$$K_n = -10 \log [1 + \rho^2 - 2\rho \cos \varphi_0], \quad (5)$$

где ρ и φ_0 – соотношение амплитуд и разность фаз напряжений канальных помех соответственно на входе сравнивающего элемента устройства. Как видно, полное подавление помех возможно при условии $\rho = 1$ и сведении межканальной разности фаз к нулю.

На рис. 2 показаны результаты расчета достижимой величины подавления помехи в зависимости от фазовых соотношений напряжений, приведенных ко второму каналу, коэффициент передачи сигнала в котором должен быть установлен в соответствии с выражением

$$k_2 = \rho k_1 Z, \quad (6)$$

где $Z = U_1/U_2$ – измеренное отношение амплитуды помехи на локомотивных приемных катушках к амплитуде помехи на дополнительной катушке.

Следует отметить, что реальный эффект подавления помехи для каналов АЛС с несущими частотами сигнала $F_{\text{алс}}$ несколько отличается от расчетного, поскольку частота $F_{\text{такт}}$ производимых отсчетов напряжений будет определять размер шага их фазового смещения при компенсации межканальной разности фаз, а наличие остатка полезного сигнала в дополнительной катушке будет снижать уровень сигнала на выходе устройства. Размер шага фазового смещения

сравниваемых отсчетов напряжений рассчитывается по формуле

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi \cdot F_{\text{алс}}}{F_{\text{такт}}}. \quad (7)$$

С целью проверки работоспособности разработанного устройства и оценки реального эффекта подавления помехи при компенсации межканального сдвига фазы и коррекции коэффициентов передачи были проведены контрольные измерения и последующие опытные поездки электровозов 2ЭС7, ЭП20 и 2ЭС5 по кодируемым участкам пути с АЛСН и АЛС-ЕН. Контроль наводимых ЭДС сигналов в зонах размещения дополнительной и приемных катушек выполнялся на смотровой канаве по оценке магнитных полей с помощью специализированного прибора ПЗ-80 (рис. 3), состоящего из индикаторного блока «Экотерминал» и малогабаритной двенадцатисегментной рамочной антенны с преобразователем. Прибор позволяет с интервалом в 0,3 с производить многократные, накапливаемые измерения промышленных радиопомех, среднеквадратичных значений напряженности переменных магнитных и электрических полей источников в диапазоне 5 Гц–500 кГц и уровней электромагнитных полей в соответствии с СанПин 2.2.4.1191-03. Полученные данные позволили судить о величине и динамике флуктуаций, что облегчило монтаж, регулировку и последующие этапы контроля за характеристиками приемных трактов АЛС аппаратуры БЛОК.

Так, было зафиксировано, что неравномерность уровня напряженности магнитного поля вдоль рельсов смотровой канавы Северобайкальского эксплуатационного локомотивного депо на высоте размещения приемных катушек электровоза 2ЭС7 составляла 10–15 % при временной нестабильности величины уровня этой напряженности до 10 %. Местоположение и ориентация дополнительной катушки под локомотивом относительно рельсов и основных приемных катушек были оптимизированы по минимальному значению наводимой в ней ЭДС от сигнального тока. Подтверждена целесообразность демонтажа защитных кожухов и экранов приемных катушек (рис. 4).

В результате уровень наводимого сигнала АЛСН-25 Гц поднялся на

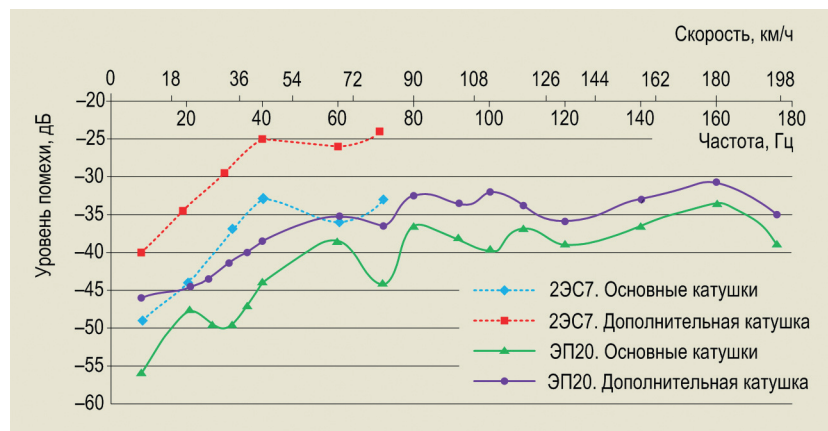


РИС. 5

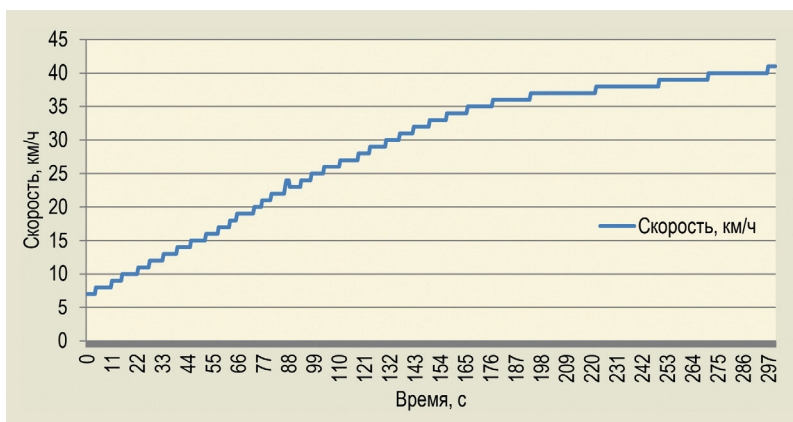


РИС. 6

20–25 %, что позволило увеличить высоту подвеса приемных катушек и защитное расстояние между рельсами и путеочистителем, а также соблюдение 5 %-ной нормы на допустимую разницу ЭДС в катушках согласно требованиям инструкций ЦТ-ЦШ-857 и ПКБ ЦТ.25.0115.

Величины ЭДС от дополнительной и приемных катушек фиксировались специальным двухканальным регистратором, синхронно записывающим данные о параметрах движения, в том числе скорость движения.



РИС. 7

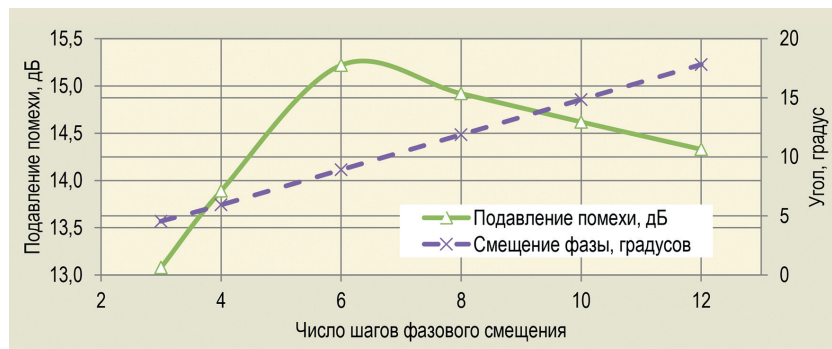


РИС. 8

Анализ сигналов с локомотивных приемных катушек подтвердил, что помимо помех промышленной частоты 50 Гц, сигналов АЛСН и АЛС-ЕН имеется помеха, основная частота спектра которой пропорциональна скорости движения с коэффициентом 0,89–0,92. При этом уровень помехи зависит от режима работы тягового двигателя конкретного локомотива, а соотношение амплитуд помех в дополнительной и приемных катушках не всегда является постоянной величиной (рис. 5).

Проведенные исследования показали, что необходим компромисс при выборе между алгоритмом поддержания максимального коэффициента подавления помехи на любой частоте в рабочей полосе канала АЛС и реализацией относительно простого метода, который для таких же условий обеспечивал бы постоянное превышение сигнала над уровнем помехи не ниже порогового значения.

График набора скорости при движении локомотива 2ЭС7 в опытной поездке представлен на рис. 6.

На рис. 7 показаны спектрограммы помехи и сигнала АЛСН-25 Гц, уровни напряжения которых были измерены через индивидуальные высокоомные согласующие устройства и приведены к величинам, удобным для документирования. Интервал времени длительностью примерно в 20 с соответствует скорости движения 36 км/ч. На графиках стрелками отмечено наличие помехи частотой 33 Гц с относительным измерительным уровнем минус 38,03 дБ для приемных катушек и минус 27,77 дБ для дополнительной катушки. Сигнал АЛСН-25 Гц с приемных катушек (минус 37,56 дБ) лишь незначительно превышает помеху и недостаточен для уверенного приема кодограмм, но он примерно в четыре раза больше уровня сигнала в дополнительной катушке, что достаточно для работы компенсатора в режиме подавления помехи.

После изменения коэффициента передачи второго канала в соответствии с формулой (6) и введения коррекции фазы на $+8,91^\circ$ общее превышение сигнала АЛСН над помехой увеличилось на 15 дБ. График степени подавления помехи в зависимости от величины угла фазовой коррекции при дискретности шага в $1,485^\circ$ показан на рис. 8, результирующая спектрограмма – на рис. 9. Снижение абсолютного уровня сигнала из-за недостаточного его ослабления в дополнительной катушке составило около 10 %.

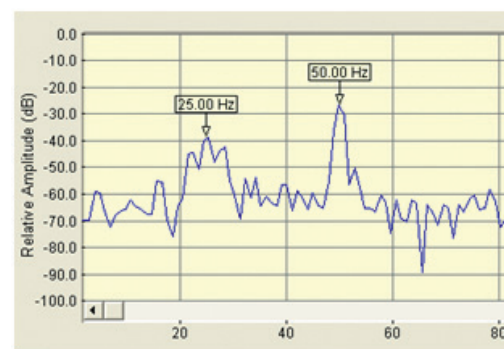


РИС. 9



РИС. 10

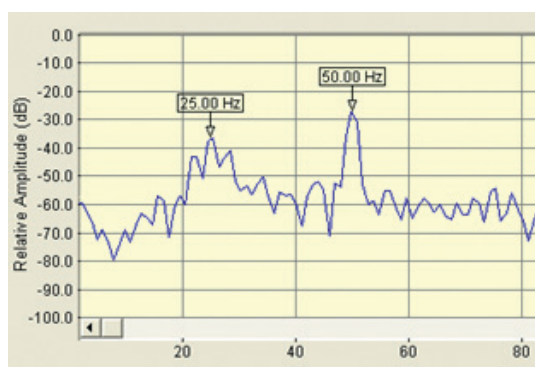


РИС. 11

Интервал времени в 10 с при воздействии на сигнал АЛСН-25 Гц помехи частотой 17 Гц с относительным уровнем минус 44,09 дБ для приемных катушек и минус 35,41 дБ для дополнительной катушки представлен на графиках на рис. 10. В этом случае сигнал с приемных катушек превышает помеху на 8,68 дБ. При оптимальном изменении коэффициента передачи второго канала в соответствии с формулой (6) и введении оптимальной коррекции фазы на $-5,35^\circ$ превышение можно еще увеличить на 15 дБ до значения 23,6 дБ. Проведенные дополнительные

исследования показали, что если коэффициент передачи, число шагов и знак (+/-) коррекции фазы оставить неизменными и равными рассмотренному ранее варианту, то эффект подавления помехи снизится на 3–4 дБ. Но общее превышение величины сигнала над помехой останется на уровне до 20 дБ. Результирующая спектрограмма при указанных условиях для скорости 19 км/ч и частоты помехи 17 Гц приведена на рис. 11.

Введение единого алгоритма математической обработки существенно упростило разработку программного обеспечения и повысило надежность работы устройства подавления канальной помехи. Примеры оценки эффекта подавления помех на других частотных диапазонах АЛС локомотива 2ЭС7 показаны в таблице.

Предложенная система компенсации помех проверена на практике и показала свою эффективность в разных условиях и на различном подвижном составе, в частности, при эксплуатации электровоза ЭП20 на Октябрьской, Московской и Горьковской дорогах с октября 2016 г. по ноябрь 2017 г., электровоза 2ЭС5 – на Северо-Кавказской дороге в период с января по ноябрь 2017 г., электровоза 2ЭС7 – на Восточно-Сибирской дороге с ноября 2016 по ноябрь 2017 г. При этом согласно сведениям системы АСУ-НБД случаев сбоя кодов АЛС по вине электросиловых установок на этих локомотивах отмечено не было.

По нашему мнению, это решение при внедрении современных тяговых электродвигателей на перспективном подвижном составе должно стать штатным и войти в типовые проекты оборудования систем обеспечения безопасности движения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Леонов А.А. Техническое обслуживание автоматической локомотивной сигнализации. М.: Транспорт, 1982. 255 с.
2. Шаманов В.И. Индуктивная связь локомотивных катушек АЛСН с рельсовыми линиями // Автоматика, связь, информатика. 2011. № 11. С. 2–5.
3. Шаманов В.И. Защищенность локомотивных приемников АЛС от помех // Автоматика, связь, информатика. 2013. № 4. С. 14–19.
4. Леушин В.Б., Блачев К.Э., Юсупов Р.Р. Анализ причин сбоев в системе АЛСН // Автоматика, связь, информатика. 2013. № 4. С. 20–25.
5. Кравцов Ю.А., Сафров В.М., Чегуров А.Б. Интервальное регулирование при наличии помех // Мир транспорта. 2012. № 4. С. 66–70.
6. Машенко П.Е., Романчиков А.М. Гармоники тягового тока : как снизить помехи // Мир транспорта. 2008. № 2. С. 36–43.
7. Защита от радиопомех / М.В. Максимов, М.П. Бобнев, Б.Х. Кривицкий и др. М.: Сов. Радио, 1976. 496 с.
8. Ямпольский В.Г., Фролов О.П. Антенны и ЭМС. М.: Радио и связь, 1983. 272 с.
9. Адаптивная компенсация помех в каналах связи / Ю.И. Лосев, А.Г. Бердников, Э.Ш. Гойхман, Б.Д. Сизов. М.: Радио и связь, 1988. 208 с.
10. Уидроу Б., Стирнз С. Адаптивная обработка сигналов : пер. с англ. М.: Радио и связь, 1989. 440 с.
11. Арсеньев В.Г. Подавление локальных помех в пространственно-многоканальных системах обнаружения // Вестник СибГУТИ. 2010. № 1. С. 13–32.

Характеристика	АЛСН-25 Гц	АЛСН-75 Гц	АЛС-ЕН
Скорость движения локомотива, км/ч	36	19	74
Частота формируемой помехи, Гц	33	17	67
Сигнал АЛС с локомотивных приемных катушек, дБ	-37,56	-35,48	-
Сигнал АЛС с дополнительной катушки, дБ	-50,08	-47,54	-
Помеха с локомотивных приемных катушек (U_1), дБ	-38,03	-44,09	-33,34
Помеха дополнительной катушки (U_2), дБ	-27,77	-35,41	-23,94
Коэффициенты передачи k_1/k_2	0,307	0,367	0,307
Дискрет фазовой коррекции, град	1,485	0,765	0,765
Число шагов коррекции фазы	6	7	6
Эффект подавления помехи, дБ	15,39	15,72	12,0
Превышение сигнала над помехой, дБ	15,0	23,6	20,0



БЕРСЕНЁВ
Алексей Сергеевич,
заместитель
генерального директора
ОАО «Радиоавионика»

ОАО «РАДИОАВИОНИКА» – ИТОГИ И БЛИЖАЙШИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

За последние три года ОАО «Радиоавионика» завершило целый ряд разработок, которые в значительной мере повысили эффективность системы микропроцессорной централизации ЭЦ-ЕМ, расширили ее функциональные возможности, универсальность ее применения в комплексе с оборудованием других разработчиков.

■ В 2017 г. компания «Радиоавионика» поставила на производство и перешла на выпуск систем ЭЦ-ЕМ с полностью бесконтактным модулем управления стрелками и светофорами УСО БК. За год выпущено шесть таких станций, две из которых введены в эксплуатацию.

Применение ЭЦ-ЕМ с УСО БК значительно сокращает количество релейного оборудования. Так на станции Саблино (28 стрелок) с рельсовыми цепями АБТЦ-МШ и подходами с релейной автоблокировкой после внедрения системы остались 10 полупустых стативов. Если применить эти технические решения на перегонах Санкт-Петербург – Москва цифровую АБ, то на каждой станции останется всего один статив.

Сегодня компания представляет различные варианты применения систем ЭЦ-ЕМ и АБТЦ-ЕМ: с бесконтактным управлением стрелками и светофорами;

с релейно-контактным интерфейсом;

с комбинированным, в зависимости от соответствия кабельной сети. Возможна частичная модернизация устройств с сохранением существующих кабельных сетей, напольного оборудования, в том числе двухпроводной схемы управления стрелками и РЦ 25 и 50 Гц. Это дает возможность по-

этапной реконструкции объектов; удаленного управления устройствами с соседних станций или даже целого участка; интеграцию с ЭЦ-ЕМ автоблокировки со светофорами и без них с различными типами ТРЦ.

В прошлом году были разработаны и утверждены типовые материалы ТМП № ЖАТ/51/001-16 для проектирования ЭЦ-ЕМ с УСО БК, которые распространяются для проектных организаций и работников хозяйства автоматики и телемеханики. Впервые в их составе был разработан и согласован с АО «НИИАС» раздел по кибербезопасности. В типовых материалах собраны все решения по применению УСО БК, в том числе распределенное управление, уже используемое на Октябрьской дороге, бесконтактное управление УКСПС, входным светофором без использования релейных шкафов и другие решения.

Разработаны технические решения по цифровой увязке с системами ДЦ «Тракт», ДЦ «Юг с РКП» с реализацией ответственных команд, а также с устройствами САУТ, которые будут введены в эксплуатацию на станции Вышестеблиевская Северо-Кавказской дороги. Кроме этого, выполнены цифровые увязки с РЦ АБТЦ-МШ и ЦМКРЦ.

Разработанные ТР, прошедшие испытания с привлечением специ-

алистов ЦКЖТ ПГУПС, проходят стадию пусконаладки на станции Саблино с УСО БК с управлением скоростными стрелочными переводами, с цифровой увязкой с рельсовыми цепями АБТЦ-МШ по аналогии с решениями, принятыми на Московском центральном кольце. Учитывая наличие высокоскоростного движения на этой станции, проведена доработка УВК РА с целью сокращения цикла работы в четыре раза до 250 мс.

Для проектирования АБТЦ-ЕМ с бесконтактным управлением светофорами, как самостоятельной системы автоблокировки, разработаны технические решения, которые будут применены на объектах Октябрьской дороги. Ввод участка запланирован на третий квартал 2018 г. Такие решения позволят на последующем этапе выполнить полную или частичную реконструкцию прилегающих станций с использованием вычислительного комплекса АБТЦ-ЕМ и применением различных схем управления стрелками, светофорами и РЦ. При этом используются УВК с распределенной структурой для нескольких станций, работающие от одного ЦПУ и имеющие двойное управление ДСП как со своей станции, так и с опорной, а также возможность передачи на ДЦ.

В 2017 г. по результатам анали-



за отказов устройств бесперебойного питания для наших питающих установок были разработаны технические решения по применению УБП на базе шины постоянного тока для всех типов питающих (с количеством стрелок до 30, от 30 до 70, от 70 до 200), как для ЭЦ-ЕМ, так и для релейных ЭЦ и АБ. С этого года началась реализация этих решений на объектах ОАО «РЖД».

Создание СПУ-М с УБП собственного производства позволило:

- резервировать элементы устройства бесперебойного питания по технологии n+1 с возможностью наращивания мощности за счет добавления отдельных элементов и горячей замены элементов УБП, отказаться от двух или даже трех УБП;

- уменьшить затраты на сервисное обслуживание и уйти от замены конденсаторов;

- снизить количество аккумуляторов и обеспечить их резервирование;

- работать СПУ с широким диапазоном напряжений внешних источников переменного напряжения 100–265 В;

- реализовать встроенную диагностику и мониторинг дискретных и аналоговых параметров элементов СПУ-М и передавать весь комплекс диагностической инфор-

мации в системы верхнего уровня, что значительно упрощает замену и монтаж питающей аппаратуры; применить встроенный автоматический байпас УБП.

Расширение диагностики позволяет отказаться от обслуживания СПУ по графику технологического процесса и перейти на обслуживание 1 раз в год в рамках сервиса. Все программное обеспечение пишется специалистами компании и поставляется вместе с СПУ. Дополнительных устройств диагностики не требуется.

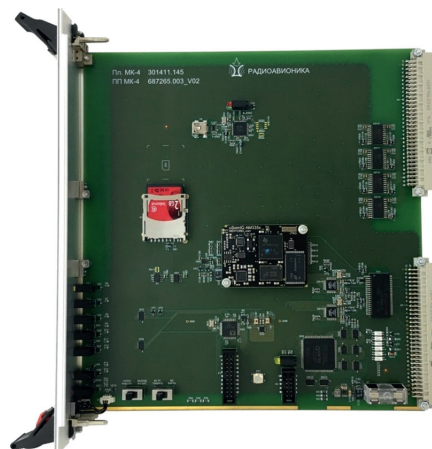
За последние два года в компании разработано технологическое ПО для ЭЦ-ЕМ и получено заключение ПГУПС по функциональной безопасности для двух станций ППЖТ. В прошлом году приступили к написанию ПО для трех объектов ОАО «РЖД». Эта разработка будет продемонстрирована в рамках Международной конференции «ТрансЖАТ – 2018».

Специалистами ОАО «Радиоавионика» разработано кросс-платформенное программное обеспечение АРМ ДСП, АРМ ШН и КСУ РА для их совместимости как с ОС Windows, так и с ОС с открытым исходным кодом Astra Linux. На все объекты, которые будут вводиться в этом году, будут поставляться АРМ ДСП и АРМ ШН с системным ПО Astra Linux.

В рамках информационной безопасности по рекомендациям АО «НИИАС» специалисты компании выполнили мероприятия, совмещенные с сервисными работами, по устранению доступа к системе через АРМ ДСП на всех станциях. Кроме этого, при замене АРМ ДСП с этого года на все объекты будут поставляться современные терминалы без вентиляторов с твердотельным жестким диском, требующие меньшего обслуживания и более надежные. На них также программно и физически будут заблокированы все постоянные подключения.

В этом году доработаны программные средства КСУ для контроля трафика подключения внешних систем и контроля достоверности передаваемых данных для удаленных АРМ ДСП и УСО. Данные мероприятия согласованы с АО «НИИАС» и не потребуют применения дополнительного оборудования в виде СОК и СПКИ.

В компании активно занимаются вопросами импортонезависимо-



Модуль контроллеров МК4

сти. Так, разработан, испытан и запущен в производство модуль контроллеров МК4 с процессорным модулем производства российской компании «Ментор Электроникс» и микроконтроллером производства российской компании АО «ПКК Миландр». На базе этих микроконтроллеров разрабатываются модули объектных контроллеров. Также рассматривается возможность использования микроконтроллеров НИИЭТ (г. Воронеж).

Выполнена замена различных комплектующих, шкафов УСО БК, трансформаторов, устройств грозозащиты, системного ПО АРМ ДСП, АРМ ШН, КСУ на отечественные. В прошлом году для системы без УСО БК уровень локализации производства составил 83,6 %, для систем с УСО БК по расчетам этот уровень составит около 90 %.

В компании ведется работа по обеспечению надежности и совершенствованию оборудования ЭЦ-ЕМ. Дорабатывается программное обеспечение, что существенно влияет на показатели надежности.

Так, в прошлом году допущены шесть отказов технических средств по оборудованию нашего производства. При том, что количество стрелок, оборудованных ЭЦ-ЕМ, к 2015 г. выросло на 10 %, параметр потока отказов на 100 стрелок уменьшился с 0,22 до 0,12.

Это результат не только высокого качества поставляемой продукции, но и организации сервисных работ, глубины диагностики состояния технических средств, оптимальной структуры резервирования отдельных элементов и узлов.

Компания и в дальнейшем будет стремиться удовлетворять все потребности своих заказчиков.



Питающая установка СПУ-М

Внедренческий научно-технический центр «Уралжелдоравтоматизация» уже четверть века разрабатывает микропроцессорные устройства и системы ЖАТ, обеспечивающие безопасность перевозочного процесса. Более 30 видов устройств и систем, функционирующие на основе метода счета осей подвижного состава, внедрены на сети дорог ОАО «РЖД» и промышленного транспорта. Кроме этого, они достаточно широко эксплуатируются на железных дорогах стран ближнего и дальнего зарубежья. Коллектив компании не только создает новую технику и технологии, но и технически совершенствует и сопровождает уже внедренные системы и устройства.



620017, г. Екатеринбург,
пр. Космонавтов, 18/52
Ж.д. тел.: (970-22) 4-23-11
Тел./факс: +7 (343) 304-60-00,
+7 (343) 358-23-11
E-mail: uralspa@rwa.ru

УДК 656.25

ИННОВАЦИОННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ СВОБОДНОСТИ СТАНЦИОННЫХ УЧАСТКОВ ПУТИ

Ключевые слова: счетчики осей подвижного состава, рельсовые цепи, микропроцессорная система, постовые и напольные устройства и оборудование, мониторинг и диагностика устройств, безопасность движения поездов



ЧЕБЛАКОВ
Валентин Александрович,
ООО «Уралжелдоравтоматизация»,
генеральный директор



ЩИГОЛЕВ
Сергей Александрович,
ООО «Уралжелдоравтоматизация»,
директор по научной работе,
канд. техн. наук

Аннотация. В статье рассмотрена микропроцессорная система контроля свободы станционных участков пути с применением счетчиков осей подвижного состава, описаны принципы построения и действия этой системы, приведены функциональная и структурная схемы. Система построена на современных программной и элементной базах. Ее отличительными особенностями являются использование единой информационно-питающей «шины» подключения счетных пунктов к управляющему вычислительному комплексу, универсальная программно-аппаратная увязка со всеми видами и типами централизаций стрелок и сигналов, расширенная диагностика, существенное упрощение канализации обратного тягового тока. Устройствами этой системы оборудован нечетный парк формирования станции Екатеринбург-сортировочный Свердловской дороги.

■ Многолетний зарубежный и отечественный опыт применения устройств счета осей подвижного состава (УСО) в качестве альтернативы рельсовым цепям (РЦ) доказал преимущества первых как в части их надежности, так и простоты обслуживания, а также существенного снижения эксплуатационных расходов на их содержание. Известен и накоплен опыт применения УСО не только как основных и самостоятельных элементов систем ЖАТ, но и как резервных устройств для рельсовых цепей. В отечественной практике есть успешный опыт комбиниро-

ванного использования УСО и РЦ на промышленном и магистральном железнодорожном транспорте.

В рамках реализации инвестиционной программы ОАО «РЖД» «Внедрение ресурсосберегающих технологий на железнодорожном транспорте» в конце 2017 г. на станции Екатеринбург-сортировочный Свердловской дороги запущена в эксплуатацию микропроцессорная система контроля свободы станционных участков пути с применением счетчиков осей подвижного состава типа КССП «Урал».

Система КССП «Урал» предна-

значена для применения в качестве средства контроля состояния свободности станционных путей и стрелочных секций методом счета осей подвижного состава [1, 2]. Устройства системы могут использоваться в составе устройств электрической (ЭЦ), релейно-процессорной (РПЦ) и микропроцессорной (МПЦ) централизации стрелок и сигналов, а также при ключевой зависимости.

Устройства системы КССП могут применяться как основное средство контроля состояния свободности станционных путей, стрелочных секций и участков приближения к станции, так и в качестве резервных устройств по отношению к существующим станционным рельсовым цепям. Имеется практика комбинированного применения счетчиков осей и РЦ [3]. Ранее устройствами такой системы были оборудованы станции Керамик и Седельниково Свердловской дороги.

В общем случае система включает в себя постовое решающее устройство ПРУ (управляющий вычислительный комплекс) и пункты счета, каждый из которых включает в себя путевой датчик ПД и напольное счетное устройство НСУ. Связь между напольными и постовыми устройствами системы КССП обеспечивается по групповой кабельной линии КЛ в виде единой шины, подключаемой шлейфом к каждому пункту счета по кольцевой схеме. Таким образом, обеспечивается существенная экономия (40–50 %) кабельной продукции и затрат на производство строительного-монтажных работ.

Через ПРУ осуществляется увязка с системами централизации стрелок и сигналов, а также передача диагностической информации в системы мониторинга. Протоко-

лируемая и архивируемая в ПРУ диагностическая информация отображается на мониторе АРМа электромеханика, встроенного в ПРУ системы. Предусмотрена также возможность отображения этой информации на мониторе АРМ ДСП (при его наличии).

Электропитание приборов системы КССП осуществляется от устройств бесперебойного питания, обеспечивающих работоспособность системы при переключениях фидеров питания, а также на время запуска дизель-генератора ДГА. Напольные устройства КССП питаются с центрального поста. При этом цепи питания и цепи связи напольных счетных устройств с постовыми устройствами КССП совмещены в одном кабеле.

В системе КССП «Урал» контроль свободности путевых участков реализован с использованием метода счета осей подвижного состава – путем сравнения информации (о числе осей, проследовавших через данный пункт счета) между каждым смежным пунктом счета и принятия на этой основе решения о состоянии свободности /занятости данного путевого участка. Для этого на границах участков располагаются путевые датчики ПД и напольные счетные устройства НСУ. Таким образом, каждый ПД и НСУ функционально участвует в контроле двух смежных путевых участков.

Напольное счетное устройство НСУ совместно с подключенным к нему путевым датчиком предназначено для определения наличия/отсутствия, направления и скорости движения колеса в зонах контроля датчика, счета проследовавших осей и формирования информации об их техническом состоянии. НСУ также контролирует изменение параметров электрических сигналов

датчика типа ДПЭП-М при проходе в зонах его контроля колес подвижного состава, обрабатывает данные и обменивается информацией с запрашивающим устройством ПРУ по двум линиям связи.

Кроме того, НСУ обеспечивает контроль правильного положения путевого датчика относительно рельса. В случае изменения положения путевого датчика относительно рельса или его демонтажа НСУ автоматически переходит в защитное состояние. При этом постовое решающее устройство ПРУ зафиксирует состояние занятости этого и смежного с ним участков.

Обработка информации с каждого пункта счета производится в ПРУ. На основании этого формируется информация о свободности/занятости каждого путевого участка в отдельности (например, при ЭЦ включаются или выключаются соответствующие путевые реле).

Среди основных особенностей системы КССП «Урал» можно выделить следующие:

- подключение всех счетных пунктов к единой шине и организация работы шины по кольцевой схеме повышает надежность и живучесть системы в целом;

- обеспечен контроль свободности путей и стрелочных секций любой конфигурации;

- минимальный объем оборудования (по сравнению с применением рельсовых цепей в 15–40 раз ниже);

- значительно сокращено количество используемого кабеля (по сравнению с традиционными системами);

- использование малообслуживаемого и необслуживаемого напольного оборудования пунктов счета;

- возможность применения системы в сочетании с любыми видами и типами централизаций стрелок и сигналов, включая микропроцессорные;

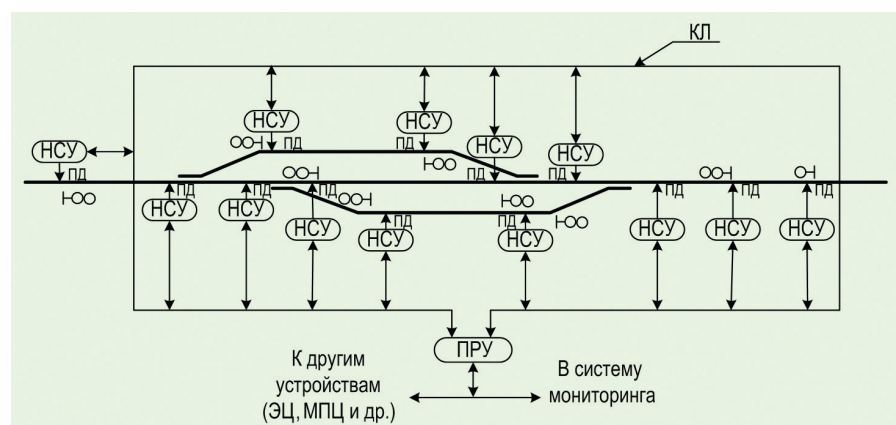
- наличие встроенной подсистемы технической диагностики с архивацией данных;

- возможность увязки с автоматизированными системами управления предприятия верхнего уровня (например АСУ-ТП);

- возможность бесконтактной увязки (без путевых реле) с устройствами РПЦ или МПЦ.

В состав структурной схемы системы КССП «Урал» входят устройства:

- пункты счета осей подвижного состава ПС;



Функционально-структурная схема системы КССП «Урал»

пункты ретрансляции сигналов ПРС, располагаемые в путевых разветвительных коробках ПРК; постовое решающее устройство ПРУ;

контрольно-путевые реле КП (применяются только на станциях, оборудованных релейными системами ЭЦ), в других случаях (в системах РПЦ или МПЦ) используется бесконтактный интерфейс; устройство бесперебойного питания УБП;

пульт искусственного восстановления исходного состояния аппаратуры счета осей ПИВС (применяется только на станциях, оборудованных релейными системами ЭЦ).

Пункты счета осей предназначены для получения первичной информации о количестве осей подвижного состава, проследовавших пункт счета (с учетом направления движения), а также для передачи этой информации в ПРУ.

ПС устанавливаются на границах контролируемых устройствами КССП участков пути и стрелочных секций, а также на границах участков приближения к станциям.

В состав оборудования ПС входят: датчик путевой электромагнитный парный типа ДПЭП-М или ДПЭП-М-У; напольное счетное устройство типа НСУ-М; коробка соединительная типа КС-НСУ-К (концевая) или КС-НСУ-П (промежуточная); кабельная муфта КМ типа КМ-У-УКП СО.

Пункты ретрансляции сигналов ПРС включают в себя:

напольные ретрансляторы сигналов типа НРТ (от 1 до 6 шт.), предназначенные для поддержания в заданных пределах электрических параметров сигналов обмена данными между пунктами счета и постовым решающим устройством;

устройство сопряжения типа УС ПРК, обеспечивающее разъемное соединение НРТ с кабельными окончаниями кабельной линии питания и связи КПС.

В общем случае количество НРТ, которыми должен быть укомплектован ПРС, равно общему количеству ветвей КПС, подключенных к данному ПРС. Кроме того, напольный ретранслятор сигналов НРТ предназначен для подключения к ПРУ удаленных пунктов счета (например, расположенных на участках приближения к станциям). НРТ применяется в том случае, если расчетная длина

КПС до какого-либо пункта счета превышает 1000 м.

Электропитание напольного оборудования пунктов счета, а также обмен данными между напольным оборудованием и ПРУ осуществляется по кабельной линии питания и связи КПС, которая может образовывать ветви и контуры. КПС подключаются к НСУ посредством соединительной коробки КС-НСУ. Путевые разветвительные коробки типа ПРК предназначены для образования ветвей КПС.

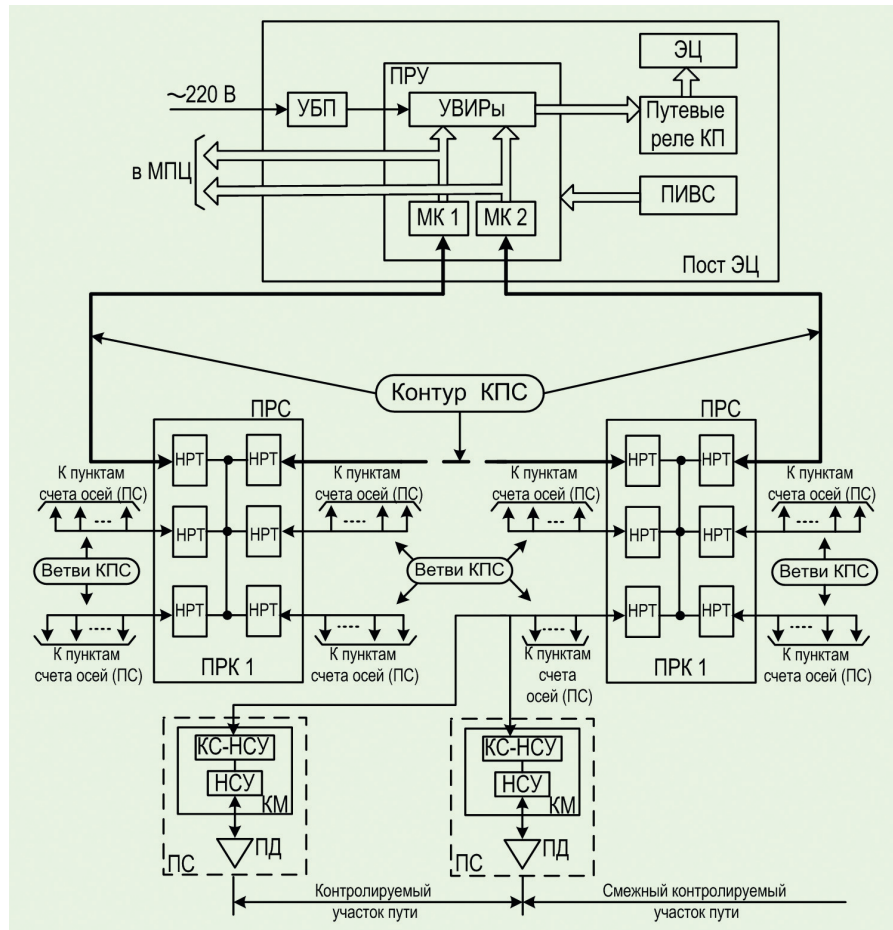
Все постовые устройства системы (кроме контрольно-путевых реле при их наличии) размещаются в шкафу постового решающего устройства. Оно предназначено для логической обработки данных, получаемых от аппаратуры пунктов счета, и управления работой контрольно-путевых реле КП (для варианта с ЭЦ). Кроме этого, ПРУ контролирует техническое состояние аппаратуры пунктов счета, обеспечивает электропитание напольных устройств системы, сбор и архивирование данных о работе устройств системы КССП, взаимо-

действие с внешними устройствами. ПРУ размещается в стандартном 19-дюймовом промышленном шкафу, который устанавливается в релейном помещении поста ЭЦ или в транспортабельном модуле.

Контрольно-путевые реле КП, используемые в составе КССП только при релейных системах ЭЦ, являются исполнительными элементами устройств счета осей и предназначены для определения состояния свободности/занятости путевого участка любой конфигурации и передачи информации об этом как ДСП (в виде индикации на пульте-табло или мониторе АРМ), так и в другие устройства или системы станционной автоматики (в цепях контроля или увязки).

Пульт искусственного восстановления исходного состояния аппаратуры счета осей ПИВС предназначен для обеспечения возможности искусственного восстановления исходного состояния аппаратуры счета осей ложно занятых участков пути в следующих случаях:

после проведения работ по техническому обслуживанию, в



Структурная схема системы КССП «Урал»



Станционный шкаф УВК ПРУ



Регулировка и наладка постовых устройств системы

том числе после замены рельса, на котором установлен путевой датчик счета осей;

после сбоя в работе аппаратуры системы КССП во время прохода специализированных подвижных единиц (снегоочиститель, вагон-дефектоскоп и др.).

Архитектура системы такова, что ее устройствами при необходимости могут оборудоваться не все путевые участки в пределах одной станции. Так, например, для кодируемых путей устройства счета осей могут применяться в качестве резервных. В этом случае, устанавливая на не кодируемые пути и стрелочные секции устройства системы КССП, изолирующие стыки, дроссель-трансформаторы, стыковые и стрелочные соединители и джемперы не применяются.

В случае сбоя или отказа в работе аппаратуры устройств КССП, в том числе в случае несанкционированного демонтажа или нарушения крепления любого путевого датчика счета осей, соответствующий путевой участок и смежный с ним участок пути или стрелочная секция переходят в состояние занятости (защитный отказ), и остаются в этом состоянии до искусственного восстановления исходного состояния аппаратуры ИВИС.

ИВИС аппаратуры, как правило, производится по окончании работ по техническому обслуживанию постового или напольного оборудования КССП, после замены рельса, на котором установлен датчик счета осей, а также для приведения аппаратуры в исходное состояние после сбоя в ее работе.

Устройства системы КССП обеспечивают сбор, архивирование и отображение (в режиме просмотра) информации о работе постового и напольного оборудования, событиях поездной обстановки и состояниях контролируемых путевых участков и стрелочных секций в режиме реального времени.

Рассмотрим принцип действия системы. Во время прохода подвижного состава путевого датчик формирует сигналы, которые несут информацию о факте проследования оси (колесной пары) и направлении ее движения. Эти сигналы поступают в напольное счетное устройство, которое на основе обработки этих сигналов подсчитывают зафиксированное датчиком число осей с учетом направления их движения.

Постовое решающее устройство циклически, поочередно опрашивает все пункты счета осей, которые, получив запрос, передают информацию о количестве проследовавших осей в ПРУ. Постовое решающее устройство обрабатывает полученную информацию по двум независимым вычислительным каналам и в зависимости от системы централизации стрелок и сигналов, применяемой на станции, управляет работой контрольно-путевых реле, либо передает эту информацию в систему РПЦ или МПЦ.

В процессе работы каждое напольное счетное устройство НСУ непрерывно самотестируется, контролирует исправность путевого датчика и его положение относительно головки рельса. В случае сбоя в работе, появления неисправности или несанкциониро-

ванного демонтажа датчика, НСУ переходит в защитное состояние.

Для освобождения ложно занятого участка пути (стрелочной секции) ДСП станции должен убедиться в установленном порядке в соответствии с требованиями техническо-распорядительного акта станции в фактической свободности участка. Затем ДСП должен воспользоваться пультом ПИВС. В течение 40–50 с происходит искусственное восстановление исходного состояния данного участка пути или стрелочной секции и появляется индикация свободности искусственно освобождаемого участка пути (стрелочной секции).

Аппаратура системы КССП «Урал» разработана с учетом требований по обеспечению безопасности движения поездов – на аппаратуру системы выдан сертификат от 18.03.2016 г. № 2062249.

Обустройство нечетного парка формирования станции Екатеринбург-сортiroвочный устройствами системы КССП «Урал» позволило: демонтировать аппаратуру 102 рельсовых цепей; исключить из эксплуатации 420 изолирующих стыков, 160 путевых ящиков, 1656 рельсовых, электротяговых и стрелочных соединителей; снизить трудозатраты на обслуживание рельсовых цепей в хозяйствах пути и автоматики на 7 529 чел.-ч в год; снизить потребляемую мощность в пересчете на одну РЦ в 45–55 раз.

Наладка и регулировка одного счетного пункта занимает 10–12 мин. Время замены путевого датчика не превышает 7 мин.

Подтвержденный экономический эффект составил 29,4 тыс. руб. на одну рельсовую цепь в год. Срок окупаемости системы не превышает 4,5 года.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щиголев С.А., Зайцев В.Ю. Современные системы контроля свободности участков без рельсовых цепей // Промышленный транспорт Урала. 2007. №1 (11). С.12–15.
2. Устройство контроля свободности станционных участков пути : патент 2362697 РФ; В61L 1/16 / Щиголев С.А., Шевцов В.А., Зайцев В.Ю., Папшев С.А. : патентообладатель ЗАО «Внедренческий научно-технический центр «Уралжелдоравтоматизация». № 2008106991/11; заявл. 22.02.2008; опубл. 27.07.2009. Бюл. № 21. 7 с.
3. Щиголев С.А. Современные технические средства ЖАТ на службу железным дорогам // Автоматика, связь, информатика. 2014. № 12. С. 38–40.

ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

В прошлом году в хозяйстве автоматики и телемеханики продолжалось внедрение прогрессивных технологий, современного оборудования и новых технических решений, позволяющих обеспечить более надежное и безопасное функционирование технических средств ЖАТ.

ПОСТОЯННАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

■ В прошлом году в постоянную эксплуатацию введены новые разработки ОАО «ЭЛТЕЗА».

Стрелочные электроприводы СП-6МГ с электродвигателями ЭМСУ-СП и схемотехнические решения по управлению стрелками с питанием постоянного и переменного тока в блочных ЭЦ внедрены на станциях Саратов-2 и Саратов-3 Приволжской дороги. В них усовершенствована конструкция автопереключателя, который выполнен на базе герметизированных магнитоуправляемых контактов. Автопереключатели на базе герконовых датчиков не требуют обслуживания и обогрева. В дальнейшем электроприводы СП-6МГ со схемами питания будут применяться взамен СП-6М и СП-6К при новом строительстве и капитальном ремонте устройств ЖАТ.

Устройство электропитания УЭП-У1-3000-МС включено в постоянную эксплуатацию на временном блок-посту на перегоне Чернушка – Куеда Горьковской дороги. Оно предназначено для применения в системах электрической централизации с мощностью нагрузки ЭЦ переменного тока не более 3000 Вт, постоянного тока – не более 500 Вт.

Устройство управления сигнализацией УУСПП, разработанное совместно со специалистами ЗАО «АТИС», введено в эксплуатацию на пешеходном переходе через железнодорожные пути на перегоне Семрино – Вырица Октябрьской дороги. Оно обеспечивает управление пешеходным светофором на основании информации о приближении и удалении поезда, получаемой от устройств

счета осей или из рельсовых цепей. Конструкция устройства выполнена в виде климатического вандалоустойчивого шкафа, оборудованного системой для автоматического регулирования температуры внутри шкафа.

В УУСПП имеется встроенная система диагностики, позволяющая отображать на экране в реальном времени состояние всех его элементов и узлов. Эта информация по релейному интерфейсу и по цифровому каналу передается в системы верхнего уровня.

Система микропроцессорной централизации МПЦ-ЭЛ включена в постоянную эксплуатацию на станции Избердей Юго-Восточной дороги. В ее составе применена единственная на сегодняшний день комплексная система повышения киберзащищенности КСПК-ЭЛ, которая необходима при проектировании микропроцессорных систем.

Распределенная система релейно-процессорной централизации РС-РПЦ-ЭЛ на основе МПЦ-ЭЛ введена в эксплуатацию на участке Фрязино – Ивантеевка Московской дороги. Благодаря многостанционному малокабельному принципу построения стоимость ее жизненного цикла меньше по сравнению с типовыми ЭЦ малых станций.

■ В прошлом году на сети введено в постоянную эксплуатацию несколько разработок НПЦ «Пром-электроника».

Датчик колеса унифицированный ДКУ-М начал применяться на станции Екатеринбург-Сортировочный Свердловской дороги. Устройство и комплект для его крепления имеют улучшенные механические характеристики,

повышенную устойчивость к климатическим факторам и к электромагнитному воздействию. Датчик может эксплуатироваться в любых районах, кроме зон с морским и арктическим климатом, пригоден для установки на отечественные рельсы Р-43 – Р-75 без сверления и дополнительных компонентов. В его конструкции применена новая технология стопорения болтов и отсутствуют скрытые элементы крепежа.

Система контроля участков пути методом счета осей ЭССО-М-2 введена в эксплуатацию на станции Асфальтная Южно-Уральской дороги. Система служит альтернативой рельсовым цепям, может применяться на станциях и перегонах. Она позволяет контролировать участки любой протяженности и конфигурации. ЭССО-М-2 – это система принципиально нового технологического уровня, в которой реализована безрелейная увязка с действующими системами ЖАТ. Цепи увязки с системами верхнего уровня организованы через цифровой безопасный резервируемый интерфейс на базе Ethernet и имеют повышенную надежность. В системе предусмотрена расширенная диагностика и архивирование. Конфигурирование ее функций и интерфейсов выполняется программно.

Микропроцессорная автоблокировка с тональными рельсовыми цепями АБТЦ-И (полностью безрелейная) внедрена на перегоне Блок-пост 337 км – Орск Южно-Уральской дороги. Целостность и исправность напольного и постового оборудования, а также линий связи контролируется системой диагностики и мониторинга.

Все действия непрерывно архивируются. АБТЦ-И может работать с системами МПЦ, а также с системами релейных и релейно-процессорных централизаций любого типа. Система имеет повышенную устойчивость к воздействию импульсных, коммутационных и грозовых перенапряжений.

■ **Диагностическое устройство контроля плотности прижатия остряка к рамному рельсу стрелочных переводов УКП**, разработанное РУТ (МИИТ), включено в постоянную эксплуатацию на станции Зоологический Сад Северо-Кавказской дороги. Это электромеханическое устройство в дополнение к системе контроля положения стрелочного электропривода служит для контроля фактического положения ближнего остряка стрелки относительно рамного рельса или длинной ветви подвижного сердечника крестовины (ПСК) относительно усовика или мостика в контрольной точке.

Устройство позволяет непрерывно контролировать положение остряков относительно ближнего рамного рельса (ПСК относительно усовика), в том числе в режиме перевода остряков, а также при проходе подвижного состава по стрелке. Информация о положении остряков и ПСК в режиме реального времени может быть использована в системе технической диагностики и удаленного мониторинга СТДМ.

■ **Автоматы контроля аккумуляторной батареи (АКАБ)**, созданные специалистами ООО «КИТ» и ООО «Фирма «ИТД», включены на станциях Санкт-Петербург-Сортировочный-Московский и Обухово Октябрьской дороги. Устройства обеспечивают непрерывную диагностику состояния аккумуляторных батарей, ДГА, станционных батарей и подобных устройств. Благодаря измерению и анализу основных параметров, предотвращаются аварийные ситуации, связанные с отключением электроэнергии из-за неисправности аккумуляторных батарей. Кроме того, появилась возможность обслуживания батарей по их фактическому состоянию, обеспечивается безопасность персонала.

Универсальный контроллер датчиков тока и напряжения УКДТН включен на станции Катуар Московской дороги. Контроллер применяется в системе АПК-ДК (СТДМ) для контроля сигналов постоянного и переменного тока на измерительных шунтах, измерения тока и напряжения с помощью выносных датчиков. УКДТН обеспечивает формирование массива данных, позволяющих построить осциллограмму контролируемого процесса. В АПК-ДК (СТДМ) он используется для контроля питающих установок, устройств бесперебойного питания, для измерения тока перевода стрелок и др.

■ **Комплекс оборудования МПЦ-МПК** с реализацией функции линейного пункта ДЦ «Сетунь» программными средствами вычислительного комплекса МПЦ включен на станции Салым Свердловской дороги. Эта разработка программной реализации стыка с каналом диспетчерской централизации выполнена совместно специалистами ПКБ И и ЦКЖТ ПГУПС. Комплекс позволяет полностью отказаться от применения аппаратуры линейного поста ДЦ «Сетунь» (блока БКПМ, устройства УЛ-СПОК, статива интерфейсных реле и др.). Предлагаемое техническое решение не только сокращает капитальные вложения в аппаратуру и уменьшает дополнительную площадь поста, но и за счет отказа от услуг разработчиков ДЦ снижает расходы при выполнении монтажных и пусконаладочных работ на объекте.

■ **Модернизированная автоблокировка с тональными рельсовыми цепями и центральным размещением оборудования АБТЦ-03 на базе цифрового модуля контроля рельсовых цепей ЦМ КРЦ** (разработка ООО «НПП «Стальэнерго»), введена в эксплуатацию на перегоне Саблино – Тосно Октябрьской дороги. Благодаря 100 %-му резервированию аппаратуры и организации бесперебойного питания модуля ЦМ КРЦ эта система имеет высокую надежность. Кроме того, за счет существенного уменьшения количества релейной аппаратуры и схем, реализующих логические зависимости системы автоблоки-

ровки, снижаются эксплуатационные затраты.

■ На Западно-Сибирской дороге началась эксплуатация новых разработок ПКБ И. **Модемы М-2Д ISAK** в составе контролируемого пункта системы ДЦ «Сетунь» включены на станции Карасук-III и **М-2Д ISA** в составе рабочей станции «СВЯЗЬ» на центральном посту ДЦ станции Новосибирск.

ОПЫТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

■ **Объектные контроллеры ОК-ЭЛ, центральное процессорное устройство ЦПУ-ЭЛ и средство обеспечения кибербезопасности МПЦ**, разработку которых ведут специалисты ОАО «ЭЛТЕЗА» и ОАО «ЭкспертСтрой-Проект», создаются с целью снижения импортных комплектующих в составе системы МПЦ-ЭЛ. Образцы ОК-ЭЛ и ЦПУ-ЭЛ в составе РПЦ-РС-ЭЛ введены в опытную эксплуатацию на станциях Ивантеевка и Фрязино Московской дороги.

■ **Универсальные винтовые стрелочные электроприводы УВП**, созданные АО «Термолит-Завод», поставлены в опытную эксплуатацию на станции Чудово Октябрьской дороги. Благодаря высокой надежности, усовершенствованной контрольной системе, оригинальному механизму внутреннего замыкания эти электроприводы подходят для использования на участках, предназначенных для движения поездов со скоростью до 400 км/ч. Они предназначены для перевода в повторно кратковременном режиме остряков и подвижных сердечников крестовин стрелочных переводов и могут применяться с внешним замыкателем и без него.

■ **Интегрированная релейно-процессорная централизация ИРПЦ**, разработанная сотрудниками АО «НИИАС», включена на станции Васильево-Петровская Северо-Кавказской дороги. За счет применения в ее составе технических и программных средств российского производства снижены капитальные затраты при строительстве системы. Сокращены эксплуатационные расходы на этапах ее жизненного цикла. Программно-аппаратные средства ИРПЦ идентичны функциональ-

ным возможностям микропроцессорных систем. Реализована многостанционная архитектура управления со станции Васильево-Петровская примыкающими станциями с интеграцией в систему диспетчерской централизации. В отказоустойчивом серверном кластере системы используется отечественная защищенная операционная система реального времени «Нейтрино». Благодаря применению в исполнительных схемах релейных компонентов обеспечивается киберзащищенность ИРПЦ.

Устройства включения переездной сигнализации с табло обратного отсчета времени до закрытия переезда, также созданные сотрудниками института, включены в опытную эксплуатацию на переезде 29 км перегона Болшево – Зеленый Бор Московской дороги.

Техническое решение заключается в том, что на установленном на мачте переездного светофора табло за 10 с до расчетного времени включения переездной сигнализации начинается обратный отсчет времени до закрытия переезда. Сразу после завершения отсчета включаются звуковая сигнализация и красные мигающие огни. Водители, ориентируясь на показания табло, могут принять решение об увеличении или уменьшении скорости движения, чтобы не оказаться в зоне переезда в момент его закрытия.

■ **Электронное реверсирующее реле для стрелок переменного тока (фазоконтрольный блок ФР-14)**, разработанное ЦКЖТ ПГУПС, находится в опытной эксплуатации на станции Волковская Октябрьской дороги. Применение этого устройства позволяет взамен пятипроводной схемы стрелки с двигателем переменного тока использовать трехпроводную схему. В результате при новом строительстве сокращается емкость кабельной сети.

При эксплуатации также возможно, применяя запасные кабельные жилы на станциях с двухпроводной схемой стрелки постоянного тока, перейти на более надежные стрелочные асинхрон-

ные двигатели переменного тока, используя трехпроводную схему с блоком ФР-14. Благодаря этому значительно сокращаются затраты при модернизации ЭЦ.

■ **Увязка системы микропроцессорной централизации EBILock 950 R4N с системой ДЦ «Сетунь»** включена на Московском центральном кольце. Схемы увязки разработаны ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)». Увязка осуществлена централизованно, в одной точке, по цифровому протоколу поверх транспортного протокола Ethernet. При этом использованы пары резервированных шлюзовых компьютеров МПЦ EBILock 950 и связевых компьютеров ДЦ «Сетунь». Была реализована безопасная передача данных телесигнализации, обычных и ответственных команд телеуправления.

Благодаря увязке удалось обойтись без установки линейных пунктов ДЦ «Сетунь» на каждой станции МЦК. Значительно упрощено станционное тестирование диспетчерской централизации. Практически все дефекты и ошибки в схемах увязки с системой ДЦ обнаруживаются при заводском тестировании.

■ **Совмещенная питающая модульная установка (СПУ-М200 ЭЦ)** для систем ЭЦ, включающих от 70 до 200 стрелок, введена в эксплуатацию на станции Череповец II Северной дороги. Это разработка ОАО «Радиоавионика». В ее составе применено УБП на основе шины постоянного тока собственной разработки, которое обеспечивает стабилизированное бесперебойное электропитание всех нагрузок ЖАТ. Благодаря модульному принципу построения УБП можно выбрать его оптимальную мощность, в частности, увеличить ее при дополнительных нагрузках.

В СПУ-М200 предусмотрено резервирование всех преобразователей энергии с возможностью их «горячей» замены. Состояние его дискретных и аналоговых элементов непрерывно контролируется внутренней системой диагностики. Оператор обрабатывает данные на встроенной в УБП панели и в системах технической диагностики

и мониторинга. Это дает возможность обнаруживать предотказные состояния и обслуживать установку «по состоянию».

■ **Увязка централизованной интегрированной системы информирования и оповещения работающих на путях ЦИСОП-П с микропроцессорной централизацией EBILock 950** включена в опытную эксплуатацию на станции Черкизово МЦК. Это техническое решение ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)». Увязка выполнена на безопасном уровне без использования реле, благодаря чему удалось существенно сократить объем оборудования и площадь занимаемого помещения. В рамках одной увязки может поддерживаться до 512 зон оповещения. При разработке был решен вопрос масштабирования увязки, которое достигается путем изменения информационного обмена без изменения аппаратной конфигурации оборудования.

■ **Электроприводы к устройствам заграждения переезда с бесконтактным автопереключателем ЭП-УЗПБ и электродвигателем ЭМСУ-СП** проходят опытную эксплуатацию на Юго-Восточной дороге. Схемотехнические решения АПС по управлению электроприводами с отдельными цепями питания электродвигателя и контроля положения заградительной плиты разработаны сотрудниками РУТ (МИИТ) и изготовлены специалистами ОАО «ЭЛТЕЗА» и Юго-Восточной дирекции инфраструктуры.

При помощи программного обеспечения встроенного в конструкцию электродвигателя электронного блока управления электроприводы обеспечивают необходимую частоту вращения ротора, ограничивая превышение максимальных значений тока и вращающего момента электродвигателя. Из конструкции электропривода полностью исключена фрикционная муфта. При применении ЭП-УЗПБ повышается безопасность движения на переездах. В период эксплуатации электроприводов не требуется регулировка автопереключателя и фрикционной муфты.

**КОБЗЕВ**

Валерий Анатольевич,
ОАО «РЖД», ведущий технолог
Проектно-конструкторского
бюро по инфраструктуре,
профессор, д-р техн. наук

В современных условиях, когда наряду с количественными показателями работы железнодорожного транспорта, все более важное значение приобретают качественные показатели (особенно сохранность подвижного состава и перевозимых грузов, а также безопасность эксплуатационного персонала), роль сортировочных горок все больше возрастает. От того, насколько эффективно функционируют механизированные и автоматизированные сортировочные горочные комплексы, зависят итоги работы всей сети железных дорог. В связи с этим, оснащение сортировочных горок в соответствии с современными требованиями – важное условие их качественного функционирования, которое направлено на сокращение простоев вагонов на станциях и своевременную доставку грузов клиентам.

АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРОК

■ Оснащение сортировочных горок в соответствии с современными требованиями – важное условие их качественного функционирования, которое направлено на сокращение простоев вагонов на станциях и своевременную доставку грузов клиентам.

Современные горочные механизмы должны отвечать актуальным эксплуатационно-техническим требованиям, в первую очередь по надежности, экономичности, металлоемкости, быстродействию и трудозатратам на обслуживание. С учетом этого российские специалисты разработали и поставили на производство новые типы вагонных замедлителей с электронной управляющей аппаратурой, дистанционно управляемые тормозные упоры, заграждающие устройства и др. Все разработанные механизмы обеспечены нормативно-технологической документацией, необходимой для их серийного внедрения.

Для повышения эффективности работы сортировочных станций в условиях роста объемов перевозок, ускорения продвижения вагонопотоков, повышения безопасности расформирования составов ведутся работы по комплексной автоматизации и механизации сортировочных горок на решающих направлениях, на которых сегодня еще используется тяжелый и опасный труд регулировщиков скорости отцепов.

На сортировочных горках сети дорог Российской Федерации сегодня эксплуатируется около 4 тыс. вагонных замедлителей различных типов. Однако проблема в их эксплуатации заключается в том, что значительная часть из них либо полностью выработала назначенный ресурс, либо нуждается в капитальном ремонте. Ежегодная потребность сети в новых и капитально отремонтированных тормозных устройствах состав-

ляет 300 и 700 единиц соответственно. Такие объемы поставок тормозной горочной техники по разным причинам пока выполнить невозможно, поэтому темпы обновления тормозных устройств сегодня явно недостаточны.

Для модернизации сортировочных горок в ближайшие годы потребуются увеличение поставок вагонных замедлителей более чем в 2 раза. Чтобы успешно выполнить эту задачу, необходимо развивать мощности существующих заводов-изготовителей и привлекать новые на основе долгосрочных программ сотрудничества с ОАО «РЖД». Следует также смелее переносить нагрузку по ремонту замедлителей с заводов-изготовителей на специализированные ремонтные предприятия с соответствующим расширением производственных площадей. При этом надо создавать конкурентную среду с привлечением к ремонту горочной техники новых предприятий-партнеров ОАО «РЖД». Это будет способствовать снижению стоимости и повышению качества ремонта горочных устройств.

В новых разработках горочной техники должна быть повышена конструкционная надежность основных узлов и элементов, уменьшена трудоемкость их обслуживания за счет применения современных материалов и технологий, в том числе обеспечивающих бесшумный режим работы и др. При разработке новых типов вагонных замедлителей, других горочных и станционных устройств в эксплуатационной документации необходимо устанавливать межремонтные сроки с учетом количества переработанных вагонов. Заводы, производящие и ремонтирующие горочную технику, должны увеличить сроки гарантийных обязательств. Их надо активно привлекать также и к послегаран-

тийному обслуживанию горочного оборудования.

В настоящее время имеются проблемы в создании и внедрении устройств малой механизации для обслуживания и текущего ремонта вагонных замедлителей. На сортировочных горках редко применяются поставленные на производство портативные грузоподъемные устройства, механизированные средства доставки запасных частей и оборудования к месту производства работ, устройства для централизованной смазки и абразивной резки, различные гайковерты, домкраты и др. Одна из причин – недостаточно высокое их качество. В связи с этим необходимо обобщить опыт разработки и внедрения средств малой механизации для обслуживания и ремонта вагонных замедлителей, на его основе создать новые и адаптировать выпускаемые промышленностью специализированные устройства к условиям сортировочных горок. Необходимо также решить вопрос о заводской групповой комплектации вагонных замедлителей основными техническими средствами малой меха-

низации и необходимой оснасткой для их обслуживания и ремонта на месте установки.

Компрессорное хозяйство сортировочных горок также нуждается в совершенствовании. Сегодня на сети железных дорог Российской Федерации функционируют компрессорные установки, состоящие в основном из поршневых машин. Подавляющее большинство из них работает 20 и более лет, при этом назначенный ресурс механической части таких машин использован на 130–170 %. На сети дорог меняют выработавшие ресурс компрессоры на новые, в том числе роторные, предлагаемые различными поставщиками. В связи с этим необходимо разработать методические рекомендации по перспективному компрессорному оборудованию, в которых должны быть отражены вопросы оценки надежности оборудования, его стоимостных характеристик, производительности, безопасности и др.

Одной из главных задач является обеспечение своевременного и качественного взаимодействия всех подразделений ОАО «РЖД»,

сторонних организаций, причастных к разработке и внедрению новых средств механизации и систем горочной автоматизации, в том числе напольного оборудования, устройств регулирования и управления горочными процессами, средств контроля и диагностики. При этом особое внимание следует уделять полноте и качеству испытаний опытных образцов прогрессивных устройств и систем горочной техники. Не секрет, что большинство возникающих неисправностей и конструктивных отказов новых устройств и систем при внедрении происходит из-за методических и организационных просчетов при организации их испытаний на различных этапах постановки на производство. Кроме того, в ближайшее время необходимо разработать новые и актуализировать существующие нормативные, технические и технологические документы, обеспечивающие организацию процесса строительства, реконструкции и технического перевооружения сортировочных горок, капитального ремонта и эксплуатации разнообразных горочных устройств и систем.

СТАЛКЕР ПМ-2

МАРКЕРОИСКАТЕЛЬ

НОВИНКА!

Обнаружение всех типов электронных маркеров, которые используются для идентификации подземных коммуникаций.

- Определение положения пассивных и активных электронных маркеров восьми типов: Кабельное ТВ, Газ, ВОЛС, Телеком, Канализация, Водопровод, Электроснабжение, Техническая вода;
- Режим сканирования: поиск одновременно до четырех маркеров различного типа;
- Определение глубины залегания маркера (в зависимости от типа маркера до 2,5 м);
- Питание от двух Ni-Mh аккумуляторов 6 В, 2 А·ч;
- Степень защиты IP54.

КОМПЛЕКС ТРАССОПОИСКОВЫЙ

ПРИЕМНИК ПТ-14:

GPS

выноска подземных трасс с последующим наложением на карту.

Функция "Компас"

схематическое отображение коммуникации на дисплее приемника.

ГЕНЕРАТОР ГТ-15:

- Мощность 10 Вт;
- Встроенный индуктор для бесконтактной подачи сигнала в коммуникацию.

ИЗМЕРИТЕЛИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЕМЛЕНИЯ

- Измерение сопротивления заземления трех- или четырехпроводным методом;
- Вычисление удельного сопротивления грунта в Ом/м.

Дополнительно ИС-20/1:

- Измерение сопротивления без вспомогательных электродов с применением двух клещей;
- Измерение сопротивления единичного заземлителя в многоэлементной системе без разрыва цепи.

СТАЛКЕР 15-14

Поиск кабельных линий и мест повреждения

РАДИО-СЕРВИС

426000, г. Ижевск, а/я 10047, ул. Пушкинская, 268, тел.: (3412) 43-91-44
факс: (3412) 43-92-63, e-mail: office@radio-service.ru, www.radio-service.ru

На правах рекламы

ПОДВЕДЕНЫ ИТОГИ

В структурных подразделениях ОАО «РЖД» продолжается внедрение инструментов бережливого производства. В прошлом году эффективные идеи по совершенствованию производственных процессов, устранению временных потерь, оптимизации рабочей зоны были реализованы в структурных подразделениях хозяйства автоматики и телемеханики, ЦСС и ГВЦ.

В хозяйстве автоматики и телемеханики в номинации «Лучший экономически эффективный проект» призовые места распределились следующим образом: на первом месте – проект Пермской дистанции СЦБ Свердловской ДИ «Оптимизация работ по очистке от снега котлованов вагонных замедлителей спускной части нечетной механизированной горки станции Пермь-Сортировочная», на втором – Ершовской дистанции СЦБ Приволжской ДИ «Применение портативного ленточного принтера для маркировки», на третьем – Сургутской дистанции СЦБ Свердловской ДИ «Восстановление рабочих свойств фрикционных дисков сцепления редукторов стрелочных электроприводов».

В номинации «Лучший технологически эффективный проект» лидером стал проект Московской дистанции СЦБ Октябрьской ДИ «Защита кабельных коммуникаций от вандализма за счет изменения конструкции кабельных колодцев ККС-2, ККС-3». Второе и третье место заняли проекты: Улан-Удэнской дистанции СЦБ Восточно-Сибирской ДИ «Оптимизация работы электрообогрева продувки воздухопроводников в зимний период на сортировочной горке станции Тальцы» и Кинельской дистанции СЦБ Куйбышевской ДИ «Резервирование региональных серверов АСК ПС».

Среди подразделений ЦСС в номинации «Лучший экономически эффективный проект» победил Омский РЦС Новосибирской дирекции связи с проектом «Оптимальное размещение оборудования связи на остановочном пункте Талапкер». Призерами также стали проекты: Уфимского РЦС Самарской дирекции связи «Оптимизация затрат на поддержание температурного режима работы оборудования связи в период отопительного сезона» и Комсомольского РЦС Хабаровской дирекции связи «Оп-

тимизация процесса хранения, выдачи, сушки специальной одежды, спецобуви и других СИЗ на станции Комсомольск-на-Амуре».

Лучшим технологически эффективным проектом признан проект Краснодарского РЦС Ростовской дирекции связи «Изменение технологии выполнения работ по выносу отпая магистрального кабеля из релейного шкафа с использованием муфты УПМ». Проекты Белогорского РЦС Читинской дирекции связи «Оптимизация непроизводственных потерь при обслуживании радиостанции РС-46М» и Свердловского РЦС Екатеринбургской дирекции связи «Электронный телефонный справочник для мобильных устройств» вышли на второе и третье место.

Среди подразделений ГВЦ в номинации «Лучший экономически эффективный проект» победил проект Московского ИВЦ «Оптимизация трудовых затрат сменного персонала путем передачи мониторинга серверного комплекса в Единый центр обработки данных». Вторым по эффективности признан проект Иркутского ИВЦ «Оптимизация процесса сопровождения программно-технического комплекса РИВЦ, третьим – Иркутского ИВЦ «Применение тарификаторов для учета энергопотребления оборудованием СПД».

В номинации «Лучший технологически эффективный проект» победил проект Екатеринбургского ИВЦ «Диспетчеризация, контроль, оперативное управление системой электрооснабжения здания Екатеринбургского ИВЦ с отключением от резервных источников электрооснабжения при возникновении внештатных ситуаций». Вторую и третью ступени пьедестала заняли проекты Челябинского ИВЦ «Оптимизация энергопотребления виртуальной инфраструктуры» и Новосибирского ИВЦ «Система автоматизированной перезагрузки каналов связи xDSL» соответственно.

Представляем вниманию читателей проекты-победители сетевого конкурса бережливого производства, которые позволили улучшить технологические процессы и сэкономить для компании существенные средства.

Материал подготовила
ВОЛОДИНА О.В.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВОЗДУХОПРОВОДНОЙ СЕТИ ЗАМЕДЛИТЕЛЯ

■ В осенне-весенний период, а также при перепадах температуры, повышенной влажности воздуха в воздухопроводной сети замедлителя на механизированной горке скапливается конденсат, который по трубам легко проникает в воздухохоборник с управляющей аппаратурой ВУПЗ-72. Конденсированная масса через электропневматические клапаны без труда попадает в воздухопровод замедлителя, а затем в тормозные цилиндры, пневматические камеры, патрубки и шланги. Это может привести к коррозии металлических труб воздухопровода, нарушению зеркальной поверхности стаканов тормозных цилиндров, износу их резиновых манжет и, как следствие, к утечке воздуха. Не исключено также замерзание воздухопроводов и примерзание манжет к стаканам тормозных цилиндров.

В прошлом году в **Пермской дистанции СЦБ Свердловской ДИ** был реализован проект «Модернизация воздухопроводной сети вагонных замедлителей». Суть проекта в изменении конфигурации трубопровода на нечетной механизированной горке станции Пермь-Сортировочная. Благодаря П-образной конфигурации труб (рис. 1) существенно уменьшился объем конденсата попадающего в воздухохоборник с управляющей аппаратурой ВУПЗ-72, поскольку воздушная масса теперь течет по пути наименьшего сопротивления. В результате модернизации воздушной сети повысилась безопасность роспуска составов.



РИС. 1

Еще один внедренный проект позволил уменьшить затраты времени на уборку снега в котлованах вагонных замедлителей. До недавнего времени для выполнения этой работы, осуществляемой вручную, привлекались специалисты других цехов, которым приходилось отвлекаться от основных обязанностей. После очистки котлованов необходимо было заказывать кран с полувагоном для уборки валов снега из междупутья горочных путей, что требовало дополнительных затрат. С целью ускорения этого процесса для дистанции приобретена снегоуборочная машина «CUB CADET». В результате реализации этого проекта планируется получить экономический эффект в размере 190 тыс. руб.

ЛЕНТОЧНЫЙ ПРИНТЕР УСКОРИЛ МАРКИРОВКУ

■ В **Ершовской дистанции СЦБ Приволжской ДИ** для внедрения бережливых технологий проанализировали технологию процесса маркировки реле, кабелей и др. Прежде эта рутинная работа заключалась в изготовлении бирок из бумаги, нанесении на них с помощью маркера необходимой информации, а затем скотчем или клеем приклеивании их на объект. Эта процедура занимала много времени.

Усовершенствовать процесс, сделать труд сотрудников более продуктивным удалось благодаря использованию ленточного принтера. В него вводят данные и распечатывают их на ленте с клейкой основой. Затем такие бирки без труда приклеивают на устройства и кабель, предварительно обезжирив и очистив их поверхность в месте приклеивания. Годовой экономический эффект от внедрения проекта составил 90 тыс. руб.

ИЗМЕНЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ КАБЕЛЬНЫХ КОЛОДЦЕВ ЗАЩИТИТ КОММУНИКАЦИИ

■ Проект «Защита кабельных коммуникаций от вандализма за счет изменения конструкции кабельных колодцев ККС-2, ККС-3» был реализован в прошлом году в **Московской дистанции СЦБ Октябрьской ДИ**. На полигоне предприятия неоднократно происходили случаи хищения кабеля. Например, три подобных случая в течение 2016 г. повлекли за собой массовые задержки поездов. Для восстановления устройств СЦБ и кабельных коммуникаций было потрачено много сил и средств.

Специалисты предприятия предложили решить эту проблему путем усиления защиты кабельных колодцев. «Защиту» изготовили из металлических уголков, которые являются материалами повторного использования. Чертеж конструкции до и после усовершенствования представлен на рис. 2. На нем приняты следующие обозначения: 1 – грузозахватная петля, 2 – крышка люка, 3 – металлический уголок, 4 – места сварки. Для дополнительной защиты от вандалов колодцы засыпают слоем отсева из щебня.

Внедрение проекта на участке Москва – Клин позволило исключить случаи хищения кабеля и, соответственно, снизить непроизводительные потери, связанные с восстановлением устройств СЦБ и кабельных коммуникаций, а также избежать задержки

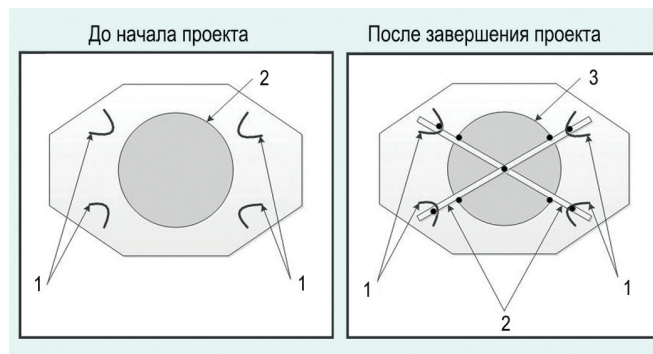


РИС. 2

поездов. Экономический эффект от его реализации, за счет исключения материальных затрат и трудозатрат на восстановление кабельных коммуникаций, составил более 340 тыс. руб. При расчете учтены три случая хищения кабеля в 2006 г. В дальнейшем целесообразно тиражирование проекта в других дистанциях.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРООБОГРЕВА

■ В прошлом году на сортировочной горке станции Тальцы **Улан-Удэнской дистанции СЦБ Восточно-Сибирской ДИ** реализован проект бережливого производства по оптимизации производственного процесса, связанного с продувкой воздухопроводов.

Эту операцию выполняют в зимний период, чтобы исключить замерзание в них конденсата. Для сокращения периодичности этой работы было предложено стакан и трубу сброса конденсата обмотать кабелем, который подключается к сети питания 220 В. Кабель нагревается от проходящего по нему электрического тока. Время нагрева устанавливается в зависимости от температуры окружающей среды и контролируется с помощью таймера.

В результате предпринятых мер ежегодные трудозатраты персонала на продувку воздухопроводов удалось уменьшить почти на 150 чел.-ч, а расход электроэнергии на работу компрессоров – на 19,7 тыс. кВт-ч.

РЕЗЕРВИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ СЕРВЕРОВ СИСТЕМЫ АСК ПС

■ На полигоне Куйбышевской дороги в составе системы АСК ПС эксплуатируется пять региональных серверов, размещенных на станциях Кинель, Дема, Пенза, Рузаевка и Ульяновск. Это основные узлы в системе передачи данных от технических комплексов КТСМ в систему АСК ПС. Поскольку при строительстве эта система рассматривалась как вспомогательная, резервные сервисы не были предусмотрены. Позже АСК ПС увязали с системой ДЦ «Юг» и отраслевой автоматизированной системой КАСАНТ. Сегодня тревожные сообщения от нее автоматически передаются на АРМ поездных диспетчеров.

В случае неисправности одного из региональных серверов поступление данных от аппаратуры КТСМ соответствующего региона в АСК ПС прекращается. Прерывается также передача информации в системы ДЦ «Юг» и КАСАНТ. В этой ситуации при отсутствии дежурных по станции при диспетчерском управлении повышается риск пропуска постом контроля подвижной единицы с неисправным буксовым узлом.

Специалисты **Кинельской дистанции СЦБ Куйбышевской ДИ** решили проблему следующим образом. Чтобы избежать затраты на покупку дорогостоящей аппаратуры, необходимой для резервного сервера, они предложили использовать снятую с эксплуатации устаревшую ЭВМ. Причем для резервирования пяти региональных серверов необходим всего один сервер. Для его настройки были созданы соответствующие командные файлы.

После реализации проекта время восстановления работоспособности системы АСК ПС уменьшилось

с 10 ч 40 мин до 5 мин, трудозатраты снизились на 22,25 чел.-ч. Удалось также исключить расходы, связанные с доставкой запасного сервера к месту эксплуатации.

СНИЖЕНИЕ РАСХОДОВ ЗА СЧЕТ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

■ Одной из задач бережливого производства является поиск и устранение потерь в производственном процессе. С целью минимизации расходов на содержание оборудования связи специалисты **Омского РЦС Новосибирской дирекции связи** проанализировали эффективность использования помещений, в которых оно размещено.

Было установлено, что в комнате связи в здании остановочной платформы Талапкер эксплуатируется две радиостанции РС-46МЦ, принимающие сигналы КВ и УКВ диапазонов, а также речевой информатор РИ-1М. Хотя персонал в ней находится непостоянно для освещения помещения использовались два светильника, для отопления – два электронагревателя. Соответственно, существовали затраты на отопление и освещение помещения. В целях сокращения расходов на содержание оборудования в подразделении приняли решение о перемещении радиостанций и речевого информатора в помещение технического комплекса КТСМ, расположенного на этой же остановочной платформе. Реализация проекта позволила сократить затраты на электроэнергию. Планируемый экономический эффект составляет более 120 тыс. руб.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ПРИНОСИТ ЭКОНОМИЮ

■ В **Уфимском РЦС Самарской дирекции связи** оборудование связи размещено в зданиях постов ЭЦ в отдельных помещениях, которые обогреваются электрическими радиаторами. Чтобы прогреть всю комнату во время зимнего сезона они работают на полную мощность. Температура в помещении регулируется расположенной на стене термопарой. Элементы телекоммуникационного шкафа дополнительно нагреваются от работающего оборудования связи. Таким образом, на обогрев устройств расходуется неоправданно большое количество тепла, что требует дополнительных затрат электроэнергии.

В прошлом году в региональном центре внедрен проект по оптимизации затрат на поддержание оптимальной температуры для функционирования устройств. Терморегулятор перенесли со стены внутрь шкафа (рис. 3). Теперь он контролирует температуру внутри шкафа, на значение которой влияет не только тепло от обогревательных приборов, но и энергия, выделяемая оборудованием связи. В итоге радиаторы стали работать с меньшей интенсивностью, соответственно сократились затраты электроэнергии на отопление помещений. Дополнительные трудозатраты на регулировку температуры не потребовались. Температурный режим в шкафу ежемесячно контролирует электромеханик.

Благодаря переносу терморегуляторов на 20 объектах объем потребляемой электроэнергии снизился на 21 тыс. кВт-ч, ожидаемый годовой экономический

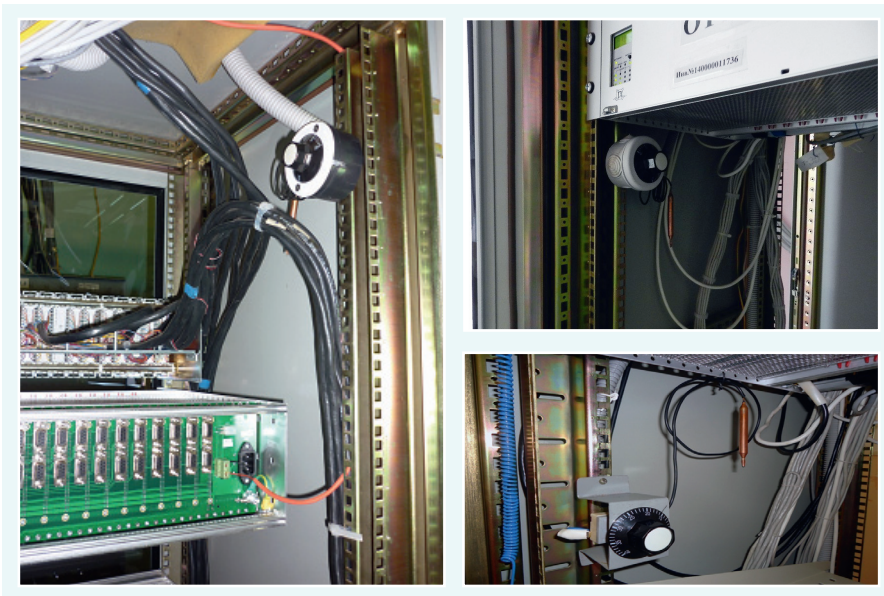


РИС. 3

эффект составляет почти 60 тыс. руб. Удастся также исключить перегрев и увеличить срок эксплуатации цифрового оборудования, продлить срок службы электрических печей отопления.

ПОРЯДОК ВРЕМЯ БЕРЕЖЕТ

■ В Комсомольском РЦС Хабаровской дирекции связи во время проверки складского помещения на станции Комсомольск-на-Амуре был выявлен ряд замечаний. Склад не был обеспечен в доста-

точном количестве стеллажами, что затрудняло сортировку, выдачу и хранение спецодежды. Имеющиеся стеллажи не были маркированы. Хранящаяся на них спецодежда не отсортирована по размерам. В таких условиях на комплектование партии одежды для отправки на удаленные участки требовалось около 4–5 ч. Из-за отсутствия помещения примерочной и сушильной во время выдачи спецодежды работникам приходилось примерять обмундирование непосредственно в помещении склада в стесненных условиях.

С целью исключения неоправданных потерь времени при выдаче спецодежды, обуви и средств индивидуальной защиты складские помещения оборудовали стеллажами с применением системы 5С

и визуализации, изготовили сушильный шкаф для спецодежды, организовали примерочную (рис. 4).

Благодаря наведенному на складе порядку теперь времени на обеспечение работника специализированной одеждой и обувью уходит на 20 мин меньше. А поскольку сушильный шкаф и пять стеллажей связисты смастерили своими силами, для бюджета ОАО «РЖД» удалось сберечь более 50 тыс. руб. В дальнейшем все рабочие места в РЦС планируют привести в соответствие с требованиями системы 5С.

СВЯЗИСТЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАЛИ ТЕХНОЛОГИЮ

■ В Краснодарском РЦС Ростовской дирекции связи изменили технологию работ, связанных с выносом оттаявшего магистрального кабеля из релейного шкафа.

На перегонах в качестве шкафов коммутации магистрального кабеля связи используются релейные шкафы ШМС без приборов СЦБ. В результате их физического износа возрастает риск снижения надежности работы магистрального кабеля. В связи с этим по решению руководства ЦСС боксы связи начали «выводить» из релейных шкафов, в том числе и из действующих. Для этого требовалось из шкафов СЦБ вынести отпай.

Согласно технологии при этом используется коммутационная перегонная стойка связи (СКПС) и кабельная продукция. Во время подготовки к этой работе выполняется демонтаж-монтаж верхней части стойки для установки в нее бокса, припайка конуса бокса к кабелю, распайка его по плинтам и установка в СКПС. Затем необходимо выбрать место размещения стойки, подготовить траншею и котлован для укладки кабеля и установки стойки, выполнить «прозвонку» и укладку кабеля, монтаж и герметизацию муфты, засыпать траншею и котлованы. Помимо того, что на все работы уходит около трех рабочих дней, при их выполнении не обеспечивается качественная герметизация муфты, поэтому возможно образование конденсата внутри нее.

Для решения проблемы связисты предложили вынос отпавов из релейных шкафов проводить с использованием муфты УПМ (рис. 5). При этом существенно



РИС. 4



РИС. 5

снижается количество технологических операций, не требуется кабельный материал. Время, затрачиваемое на вынос отпая, занимает 4 – 5 ч, а на подготовку и выполнение полного объема работ хватает одного дня. Благодаря качественной герметизации и небольшому объему муфты в ней не образуется конденсат.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОТЕРЬ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ РАДИОСТАНЦИИ

■ В прошлом году в **Белогорском РЦС Читинской дирекции связи** реализован проект по оптимизации непроизводительных потерь при обслуживании радиостанции РС-46М. Согласно технологическому графику работу этих устройств на посту ЭЦ станции Белогорск раз в месяц проверяет электромеханик. Проверка осуществляется с пульта устройств связи ПУС, установленного на столе у дежурного по станции. При этом на перемещение и согласования проверки затрачивается много времени. Нередко работник движения сильно загружен, и чтобы получить его разрешение на проверку связисту приходится ждать, при этом его рабочее время тратится непродуктивно.

Для снижения непроизводительных потерь при выполнении этого технологического процесса предлагается организовать рабочее место электромеханика на посту ЭЦ станции Белогорск. На следующем этапе планируется упорядочить конспекты целевого инструктажа в зависимости от вида работ.

Связисты намерены реализовать и другие бережливые технологии, которые позволят существенно снизить временные потери. В частности, это приведение технологических карт и графиков обслуживания к требованиям системы 5С, организация ярлыков и описей технологических карт.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТРУДОЗАТРАТ ПЕРСОНАЛА

■ В **Московском ИВЦ** обслуживанием серверов обработки данных занимается отдел сопровождения программно-технических комплексов (ПТК), сотрудники

которого раньше работали в сменном режиме. В их функции входила установка обновлений программного обеспечения, а также предотвращение технологических сбоев путем диагностирования оборудования, которое выполнялось вручную.

После построения карты потока создания ценности были выявлены потери времени при выполнении технологического процесса и нецелесообразные экономические затраты на содержание круглосуточного сменного персонала.

С целью снижения затрат на доплаты сотрудникам за работу в ночное время было предложено использовать мониторинг состояния серверов для раннего автоматического диагностирования (предупреждения) сбоев в их работе.

Были выполнены работы по унификации комплексов по типам задач. Сотрудников со сменным графиком

работы обучили навыкам устранения предупреждения событий по оповещению мониторинга в дневное время и перевели на стандартный восьмичасовой рабочий день. В технологию и в регламент производственных процессов были внесены соответствующие изменения.

Функции по оперативному сопровождению работы отраслевых систем передали специалистам Единого центра обработки данных (ЕЦОД), которые работают в сменном режиме.

В результате реализации проекта за счет отмены доплат техническому персоналу отдела ПТК за работу в ночное время ежегодный экономический эффект составил 245 тыс. руб.

ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

■ Как известно, при возникновении аварийных ситуаций прежде всего от действующего оборудования необходимо отключить электропитание. При отключения технических средств в здании **Екатеринбургского ИВЦ** на перемещение, открытие дверей, отпирание/запирание замков у сменного электромеханика в общей сложности уходит 35 мин. Здесь источники бесперебойного питания, батарейные и линейные автоматы размещены в подвале, ДГУ – в помещении щитовой, а коммутационное оборудование для отключения расположено в непосредственной близости от отключаемого оборудования.

Для оперативного управления системой электропитания, снижения рисков, связанных с причинением вреда здоровью оперативного персонала при внештатных ситуациях сотрудники рабочей группы ИВЦ предложили внедрить систему диспетчеризации (рис. 6). Предлагаемая система дает возможность удаленного отключения резервных автономных источников питания, а также позволяет управлять отключением с поста оперативного дежурного. Кроме того, отпадает необходимость перемещения оперативного персонала по зданию.

После реализации проекта управление всеми

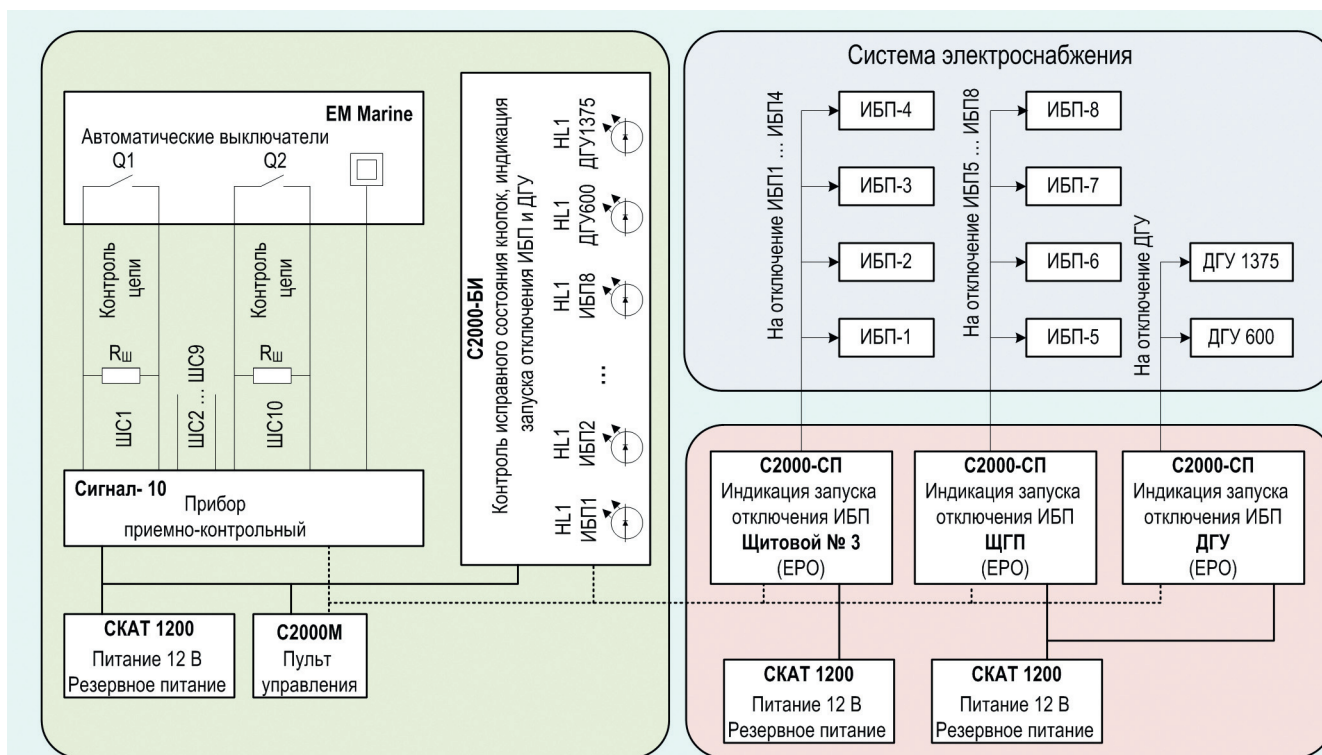


РИС. 6

источниками резервного электропитания осуществляется с поста диспетчеризации и управления системой энергоснабжения. Непосредственно процесс отключения электропитания занимает всего минуту. Функции оперативного персонала заключаются в авторизации в системе и нажатии кнопки отключения электроснабжения.

Технологический эффект от диспетчеризации и оперативного контроля за управлением системой электроснабжения, например в случае ликвидации возникшего в здании возгорания, достигается за счет уменьшения времени, которое пожарная бригада вынуждена терять в ожидании возможности начать тушение пожара.

Данный проект целесообразно тиражировать на других инфраструктурных объектах ОАО «РЖД», для которых предусмотрены независимые источники электроснабжения.

ПРИМЕНЕНИЕ ТАРИФИКАТОРОВ ДЛЯ УЧЕТА ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

■ Сейчас для расчета потребляемой оборудованием СПД электроэнергии на основе паспортных данных сотрудникам ГВЦ требуется выполнить следующие операции. Сначала уточнить модель установленной на узле аппаратуры, просмотреть паспорт энергопотребления каждого устройства, посчитать суммарное значение энергопотребления узла, а затем передать данные в Трансэнерго. При этом временные затраты на каждый узел СПД составляют не менее 20 мин. Общие затраты на формирование отчета энергопотребления 136 таких узлов, которые функционируют на Приволжской дороге, не менее 45 часов.

Для более эффективного учета энергопотребления специалисты **Саратовского ИВЦ** предложили приме-

нять тарификаторы, которые значительно упрощают этот процесс. При их использовании отпадает необходимость заниматься анализом оборудования СПД на узле и искать паспортные данные, нужно лишь снять показания на тарификаторе и внести их в отчет, формируемый для Трансэнерго. В общей сложности на выполнение этой операции на всех узлах требуется 11 ч.

Ожидаемый экономический эффект от изменения технологии подсчета электроэнергии на периферийных и транспортно-периферийных узлах можно рассчитать на примере стандартного ПУ. Здесь имеется маршрутизатор Cisco серии C2600, коммутатор Cisco серии 2960, DSL коммутатор ZyXel с двумя модулями и источники бесперебойного питания APC1000. Паспортная мощность оборудования узла – 0.72 кВт·ч. Соответственно ежемесячное потребление электроэнергии составляет около 500 кВт·ч. Однако в реальности потребляется не более 300 кВт·ч.

Согласно паспорту мощность ежемесячно потребляемая оборудованием 22 узлов СПД составляет 8030 кВт. Мощность же, рассчитанная по тарификаторам – 3301 кВт. Таким образом, в действительности объем потребляемой электроэнергии на 4729 кВт·ч меньше, соответственно затраты на ее оплату сокращаются на 16 тыс. руб.

За 12 месяцев благодаря применению тарификаторов на 22-х узлах удалось сэкономить 170 тыс. руб. При этом на 8 узлах расчет энергии с помощью тарификаторов проводился только за семь месяцев.

Кроме того, при использовании в дальнейшем вместе с тарификаторами TCP/IP адаптеров позволит сократить транспортные расходы, поскольку персоналу не потребуется выезжать на дальние станции для снятия показаний с тарификаторов.

Реализация этого проекта в зависимости от моделей оборудования СПД на ПУ, ТПУ позволит снизить затраты на энергопотребление на 40–80 %.



СТРЕЛЬНИКОВ
Андрей Сергеевич,
 ОАО «РЖД», Московская
 дирекция инфраструктуры,
 технолог технического центра
 автоматики и телемеханики

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ И СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ

В помощь специалистам РТУ при ремонте и выявлении пред-отказного состояния транзисторов, диодов, конденсаторов и других компонентов электронных блоков предлагаем использовать новое устройство, которое стало победителем на конкурсе инновационных проектов «Золотой резерв», ежегодно проводимого на Московской дороге. С его помощью можно измерять их параметры и определять состояние элементов. Назначение, структура и принцип действия устройства рассматривается в статье.

■ В настоящее время специалисты РТУ при поиске отказов в электронных блоках, в частности, в дешифраторной ячейке, блоке питания БПС, модуле индикации применяют различные измерительные приборы, имеющие большой вес и габариты. Поскольку это измерительное оборудование сложно транспортировать к месту эксплуатации устройства для диагностики вышедшей из строя аппаратуры ЖАТ и выявления неисправности, ее доставляют в РТУ.

При определении неисправного элемента выполняется большое количество операций. Чтобы получить полную информацию, касающуюся электронного компонента, в частности, для определения статического коэффициента передачи тока, минимального напряжения и тока открытия транзистора, относительной емкости и эквивалентного последовательного сопротивления (ESR) конденсатора, требуется использовать большое количество измерительных устройств. А при измерении индуктивности дросселей и обмоток трансформаторов, частоты кварцевых резонаторов тратится много времени.

Кроме того, используя существующие измерительные приборы, сложно узнать тип и назначение выводов тех электронных компонентов, на которых в ходе эксплуатации стерта маркировка. В этом случае специалисту РТУ приходится выполнять дополнительные измерения и отыскивать технические характеристики в справочниках. Таким образом, проверка, выявление неисправности и ремонт аппаратуры занимает достаточно много времени.

Для получения возможности диагностики электронной аппаратуры непосредственно на линии, сокращения времени проверки, поиска повреждений в устройствах, а также их ремонта разработан интеллектуальный определитель электронных компонентов (рис. 1).

С его помощью можно определить порядок расположения контактов, измерить коэффициент усиления и значение порогового напряжения базы-эмиттер биполярного транзистора и пары Дарлингтона, затвора и емкости затвора MOSFET, а также с точностью до 0,1 Ом величину сопротив-

ления до 50 МОм. Предлагаемое устройство также позволяет с точностью 1 пФ определить емкость конденсаторов в диапазоне 30 пФ–100 мФ, а для конденсаторов емкостью более 2 мкФ эквивалентное последовательное сопротивление с точностью до 0,01 Ом.

Не менее эффективен определитель для тестирования диодов и транзисторов. Так, при исследовании диодов измеряется напряжение, приложенное к диоду в прямом направлении, определяется наличие комбинированного светодиода, состояние стабилитрона (если обратное напряжение пробоя менее 4,5 В). В случае проверки транзисторов можно измерить зарядную емкость, а также барьерную емкость коллекторного и эмиттерного переходов при подключении соответственно базы и коллектора биполярного транзистора, базы и эмиттера.

Прибор также позволяет определить состояние соединений мостового выпрямителя. Через меню пользователю доступны такие дополнительные функ-



РИС. 1

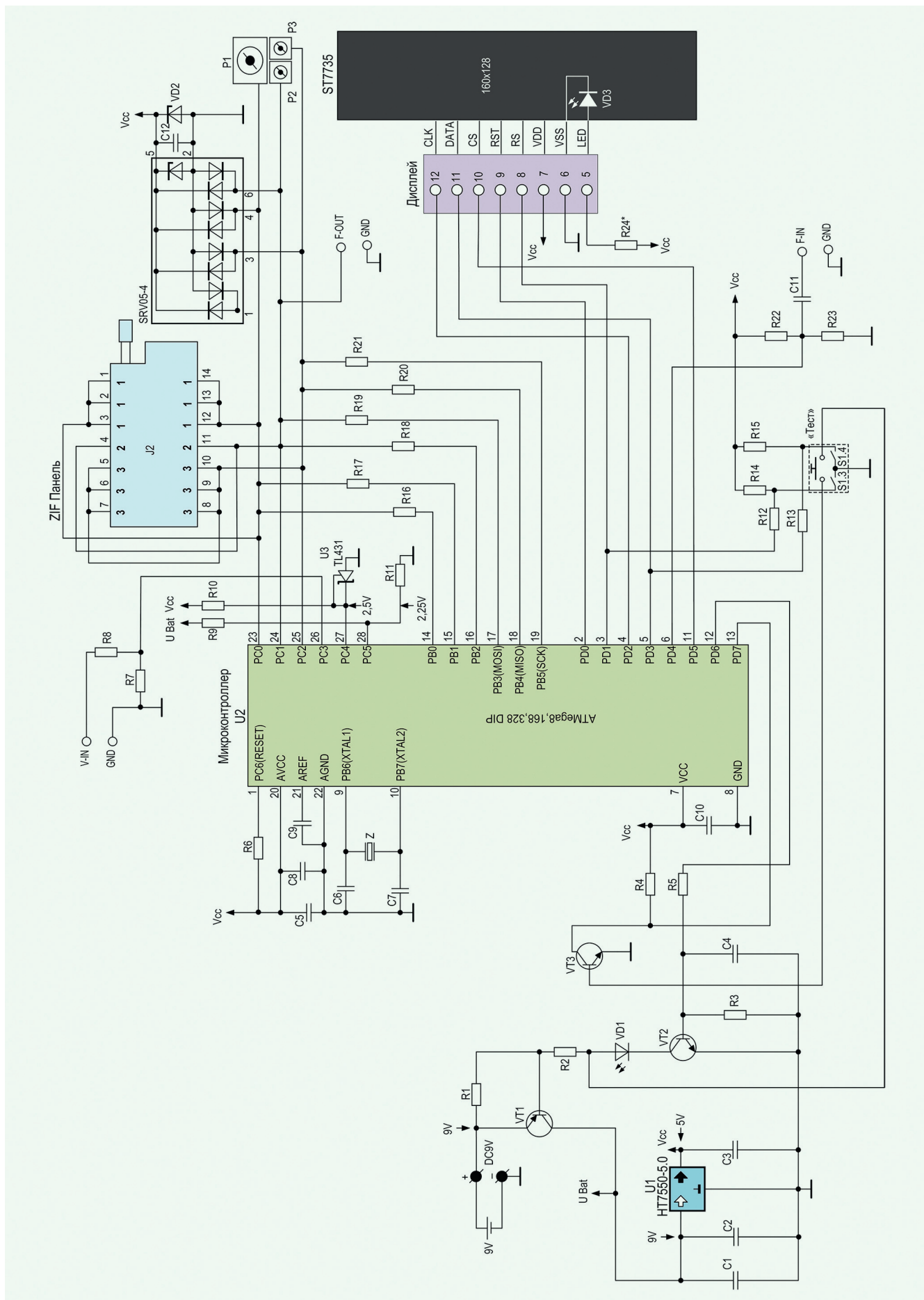


Рис. 2

Позиционное обозначение	Тип	Номинальное значение
Резисторы		
R1	Axial-0,3	33 кОм
R2, R11	– // –	3,3 кОм
R3	– // –	100 кОм
R4, R5	– // –	27 кОм
R6, R9, R15, R18, R22, R23	– // –	10 кОм
R7	– // –	20 кОм
R8	– // –	180 кОм
R10	– // –	2,2 кОм
R12, R13	– // –	1 кОм
R14, R17, R20	– // –	680 Ом
R16, R19, R21	– // –	470 кОм
R24	– // –	220 Ом
Резонатор		
Z	HC-49	8 МГц
Конденсаторы		
C1, C8	RB.2/4	10 мкФ
C2, C3, C5, C10–C12	RAD0.2	100 нФ
C4	– // –	10 нФ
C6, C7	– // –	22 пкФ
C9	– // –	1 пкФ
Диоды		
VD1	L-934ID	–
VD2	P6KE6V8	–

ции, как измерение частоты в диапазоне 1 Гц–2 МГц, а также измерение напряжения постоянного тока менее 50 В. Возможно также формирование сигнала прямоугольной формы частотой 1 Гц–2 МГц, использование широтно-импульсной модуляции.

Схема определителя представлена на рис. 2, а используемые в ней элементы приведены в таблице.

Определитель собран на современной элементной базе. Основным его элементом является микроконтроллер U2 (ATmega8, 168, 328 DIP). Задающий генератор микроконтроллера собран на элементах Z, C6, C7, источник опорного напряжения (ИОН) – на элементах U3, R10. Для измерения напряжения источника питания используется резистивный делитель R9, R11. Узел подключения энкодера собран на резисторах R12–R15. Узел стабилизации и управления питанием микроконтроллера собран на биполярных транзисторах в корпусе TO-92 VT1 (P-N-P), VT2, VT3 (N-P-N) и микросхеме U1.

Схема работает следующим образом. После нажатия кнопки «Тест» энкодера открывается транзистор VT1, напряжение батареи с его коллектора поступает на интегральный стабилизатор U1 и далее в цепи питания прибора. После старта микроконтроллер с его выхода PD6 подает управляющий сигнал, открывая транзистор VT2. Далее по цепи сигнал проходит через светодиод VD1 и резистор R2, удерживая транзистор VT1 в открытом состоянии на все время проведения измерений.

Измерительный узел собран на резисторах R16–R21.

Каждый из трех измерительных портов (щупов) прибора может использоваться в качестве цифрового или аналогового входа и через внутренние цепи микроконтроллера подключаться к источникам питания GND (0 В) или V-IN (+5 В) непосредственно или через резисторы 680 Ом или 470 кОм.

Определитель работает следующим образом. После нажатия кнопки «Тест» прибор начинает определять тип подключенного элемента, последовательно изменяя состояние измерительных щупов. К одному из них подключается питание V-IN (положительное), к другому – GND (отрицательное), а с помощью третьего (тест) выполняются измерения. Используя возможные комбинации микроконтроллер определяет, к каким щупам подключен исследуемый элемент, а затем приступает непосредственно к измерениям согласно заложенному алгоритму. Полученные результаты выводятся на дисплей. Для отображения информации используется жидкокристаллический дисплей, подключенный к портам PD0, PD1, PD2, PD3, PD5 микроконтроллера.

Узел, собранный на элементах SRV05-4, VD2, C12, служит для защиты измерительных входов устройства.

Вход частотомера собран на делителе R22, R23 и конденсаторе C11.

Для измерения напряжения используется цепочка на делителе R7, R8.

В режиме генератора сигнал снимается с выхода PC1 микроконтроллера.

Устройство имеет небольшую стоимость. Затраты на его изготовление с учетом стоимости комплектующих и оплаты труда сотрудника составляют около 8 тыс. руб. При использовании комплектующих китайского производства себестоимость снижается до 4 тыс. руб.

При необходимости возможна модернизация устройства путем обновления программного обеспечения (прошивки), а также применения элементов с улучшенными характеристиками. В настоящее время определитель проходит опытную эксплуатацию на линейном посту ДЦ и ДК станции Курск Московской дороги. Ожидается, что годовой экономический эффект от его использования составит 53 тыс. руб.

Уважаемые читатели!



Появилась новая возможность для компаний и их сотрудников пользоваться электронными версиями текущих и архивных выпусков журнала «Автоматика, связь, информатика» с 2012 г. Издание представлено в электронной библиотеке public.ru.



НЕ СТАРЕЕТ ДУШОЙ ВЕТЕРАН

В декабре прошлого года Почетный железнодорожник, Почетный работник Горьковской железной дороги и просто замечательный человек – Владимир Иванович Есюнин – отметил свое 80-летие. Поздравить его пришло много друзей и бывших сослуживцев. Они с теплотой и благодарностью вспоминали о сотрудничестве с юбиляром, более полувека проработавшим на железнодорожном транспорте. К их поздравлениям присоединился и коллектив редакции журнала «Автоматика, связь, информатика», с которым Владимир Иванович активно взаимодействовал много лет.

■ К моменту получения диплома об окончании одной из сельских школ Кировской области Володя Есюнин уже не сомневался в том, что дело его жизни – это электротехника. В конечном счете вчерашний школьник поступил в Ленинградский институт железнодорожного транспорта (сейчас ПГУПС) на факультет со звучным названием «Автоматика, телемеханика и связь».

Это было, что называется, стопроцентное попадание. На лекциях и лабораторных занятиях Владимир с интересом постигал принципы работы технических средств, позволяющих дистанционно контролировать состояние станционных и перегонных объектов, а также управлять ими при соблюдении всех условий безопасности движения поездов.

В то время на сети дорог шла активная модернизация устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. Стране нужны были специалисты, способные создавать, внедрять и эксплуатировать эту технику. Одним из них планировал стать и Владимир Есюнин.

Больше всего будущего СЦБиста заинтересовала система управления стрелками, сигналами и замедлителями на сортировочных горках, с которой ему удалось ознакомиться во время производственной практики на станции Лосиноостровская Московской дороги. Потенциал будущего специалиста, получившего диплом с отличием, был по достоинству оценен руководством службы сигнализации и связи Горьковской дороги, где ему предложили работу на сортировочной горке станции Горький-Сортировочный.

Свою трудовую деятельность Есюнин начал в 1960 г. с должно-



Владимир Иванович Есюнин

сти электромеханика. В основном на его плечи, как самого теоретически подкованного, легла отладка и разработка технологии обслуживания новейшего оборудования. В том числе это были нормально разомкнутые рельсовые цепи, быстродействующие электропневматические стрелочные приводы и вагонные замедлители, которые устанавливались по программе переоснащения сортировочных горок в целях повышения их перерабатывающей способности.

Ему очень пригодились знания, приобретенные в процессе подготовки дипломного проекта. Вчерашний студент быстро учился применять теорию на практике и предложил немало интересных идей, которые разработчики взяли «на вооружение» во время доработки системы.

Молодой специалист проявил себя и как хороший организатор, способный сплотить коллектив для решения сложных задач в кратчайшие сроки. Через год Есю-

нину доверили руководство уже ставшим родным коллективом. В 1963 г., полностью отладив работу вверенных устройств, он перешел на должность сначала инженера, а затем старшего инженера Дорожной лаборатории.

Здесь перед ним открылись широкие перспективы для приложения усилий в плане реализации своих компетенций и творческих возможностей. В этот период он возглавил работу по созданию метрологического комплекса для измерения тока и временных характеристик кодов АЛСН, которым впервые на сети дорог был оснащен вагон-лаборатория. Такое техническое решение позволило в рамках организованных плановых проверок всех участков дороги оперативно выявлять недостатки в содержании устройств автоматической локомотивной сигнализации.

В 1967 г. Владимир Иванович уже возглавлял большой коллектив Дорожной лаборатории, который объединял СЦБистов, связистов и радистов, а также работников вагона-лаборатории. Будучи весьма любознательным человеком, всегда интересовавшимся всем новым, он стал планомерно налаживать тесные связи с научно-исследовательскими и проектными институтами, Главным управлением сигнализации и связи МПС. В.И. Есюнин всегда был готов помочь им в проведении различных экспериментов и испытаний опытных образцов технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики.

Вызывало удивление то, насколько он, будучи СЦБистом по образованию, компетентен в вопросах, которые приходилось улаживать со смежниками – дви-

женцами, энергетиками, путейцами и локомотивщиками. Широкий кругозор позволял быстро принимать и реализовывать правильные во всех отношениях решения.

О его отзывчивости ходили легенды.

– А ты обратись с Владимиру Ивановичу – он поможет, – эти или аналогичные советы слышали многие СЦБисты Горьковской дороги.

Действительно, начальник лаборатории всегда находил время и для «бывалых» специалистов, и для молодежи. Он терпеливо и доходчиво мог разяснять любые технические вопросы, старался помочь и в каких-то жизненных ситуациях.

– Более 30 лет назад при оформлении на работу будущий руководитель показался мне очень строгим, даже сердитым человеком, – вспоминает начальник Дорожной лаборатории С.В. Лукоянов о своем знакомстве с юбиляром. – Но очень скоро я убедился, что мое первое впечатление о Владимире Ивановиче было обманчиво.

В.И. Есюнин всегда уделял большое внимание микроклимату в коллективе. Этого огромной души человека, пользующегося заслуженным авторитетом, искренне любили. Он никогда не повышал голос на своих подчиненных. У него получалось на начальной стадии «гасить» грозящие вспыхнуть конфликты и так деликатно объяснить подчиненному, в чем именно он неправ, что у того

полностью пропадало желание допустить что-то подобное вновь. В коллективе царил дух единства и взаимопомощи, поощрялось стремление работников в совершенстве познать свое дело.

В период руководства В.И. Есюнина основным стал принцип – разработай, изготвь и повсеместно внедри. Лаборатория приобрела «свое лицо» и по ряду вопросов заняла ведущие позиции на сети дорог.

Горьковская дорога была одной из первых в стране, где стала применяться электротяга переменного тока. С середины 60-х гг. на ней началась полномасштабная электрификация переменным током сначала Северного (от Петушков до Балезино), а затем и Южного (от Вековки до Дружинино) ходов. Наряду с очевидными преимуществами в сравнении с электротягой постоянного тока в процессе эксплуатации обнаружилось и много проблем. С внедрением электротяги переменного тока начались массовые отказы рельсовых цепей при гололеде на контактных проводах и повреждения устройств при коротких замыканиях в контактной сети, стала также «сбоить» аппаратура фазирования питания фазочувствительных рельсовых цепей. Специалисты лаборатории расследовали причины возникновения этих инцидентов и разработали меры по их исключению или сокращению.

Особую тревогу вызывали случаи появления на проходных

светофорах разрешающих показаний вместо запрещающих. Лабораторией было установлено, что причиной этих опасных отказов послужила частая установка междупутных тяговых перемычек, что, впрочем, полностью соответствовало действующим в то время нормативным документам. По предложению Лаборатории эти документы были изменены, а установка перемычек оптимизирована, что в корне изменило ситуацию в лучшую сторону.

«Головной болью» долго продолжали оставаться сбои кодов АЛСН. Специалисты лаборатории во главе с Владимиром Ивановичем очень скоро выяснили их причины и сумели аргументированно доказать, что на участках, электрифицированных переменным током, необходимо применять кодирование частотой 75, а не 25 Гц. Сейчас это ни у кого не вызывает сомнений, а тогда на всех совещаниях было «сломано немало копий» в процессе отстаивания такой точки зрения. Решение использовать частоту 75 Гц в системах кодирования во время нового строительства показало свои преимущества годы спустя при организации скоростного движения на участке Владимир – Вязники.

Впоследствии к мнению горьковчан стали прислушиваться более внимательно, и проблем с согласованием различных усовершенствований новой техники практически не возникало.

Зачастую, в сложных ситуациях, СЦБистам, как и другим специалистам, полезно взглянуть на проблему под другим углом. Один из показательных случаев произошел в 1978 г. во время пусконаладочных работ по включению электрической централизации на станции Пост 1217 км. По воспоминаниям участников в них были задействованы опытные профессионалы из Кировской дистанции сигнализации и связи и отделения дороги. Несмотря на это никак не удавалось запустить рельсовые цепи. Спас ситуацию В.И. Есюнин. Приехав на вторые сутки после начала работ по переключению, он за несколько минут сумел разобраться в ситуации и найти причину проблемы.

Этот случай навсегда запом-



Во время субботника по благоустройству территории Дорожных ремонтных мастерских в 1979 г.

нился молодому начальнику участка Кировской дистанции Н.С. Немчанинову, впоследствии возглавившему службу сигнализации и связи Горьковской дороги. Для него Владимир Иванович всегда оставался непревзойденным асом в области СЦБ.

С назначением в 1985 г. на должность первого заместителя начальника службы В.И. Есюнину пришлось вплотную заняться оперативной работой. Теперь с утра до ночи, а иногда и сутки напролет, он разбирал сложные случаи отказов технических средств, вырабатывал мероприятия, направленные на предотвращение им подобных. Например, при атмосферных или коммутационных перенапряжениях в сетях электропитания происходили ложные срабатывания автоматов на вводных стойках постов ЭЦ с прекращением работы централизации. Для исключения таких отказов он разработал для РТУ методику модернизации автоматов с отключением быстродействующей электромагнитной защиты при сохранении тепловой.

Владимир Иванович продолжал участвовать в разработке, внедрении и усовершенствовании нового оборудования. В этот период для повышения безопасности движения поездов он разработал схему двухчастотного кодирования путей станций стыкования. Для сокращения эксплуатационных затрат им были предложены конкретные технические и технологические решения по увеличению межремонтных сроков обслуживания аппаратуры ЖАТ. Все эти идеи получили одобрение Департамента сигнализации, связи и вычислительной техники МПС России.

На дороге шла активная модернизация технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики, внедрялись новые системы и устройства. Катастрофически не хватало нормативно-технической документации по вопросам их ввода в эксплуатацию и последующего технического обслуживания. Владимир Иванович не мог оставить такую проблему без внимания. Несмотря на сильную загруженность он выкраивал время и «факультативно» помогал ее решать. В 1993 г. с назначением на должность главного инженера



Новобрачные Вера Васильевна и Владимир Иванович Есюнины

службы сигнализации и связи Горьковской дороги, В.И. Есюнин стал заниматься этим вопросом вплотную.

Не в последнюю очередь благодаря его усилиям в Нижнем Новгороде заработал первый на сети дорог Единый дорожный центр управления движением поездов, куда поступала оперативная информация о поездной обстановке на всей дороге.

Достигнув пенсионного возраста, он со спокойной душой передал дела своему преемнику, Н.С. Немчанинову, и продолжил работать технологом в службе. Здесь он более предметно занялся разработкой предложений, технологий и мероприятий по повышению надежности технических средств. К их числу относится усовершенствованная технология включения устройств безопасности УКСПС без дополнительной прокладки кабеля с минимальными финансовыми затратами, участие в разработке светодиодной техники и ее адаптации к существующим устройствам, расчет эффективных токов в обратной тяговой сети на участке Дружинино – Черусти, где планировалось движение тяжеловесных поездов и др. При непосредственном участии В.И. Есюнина в пределах Горьковской дороги создавалось предпри-

ятие по изготовлению новейшей техники – светодиодных светооптических систем.

Сейчас вся указанная техника и технологии активно внедряются на сети дорог, поражая простотой решений и детальностью проработки. Кроме того, в практически единоличном ведении героя статьи был процесс экспертизы проектов на строительство всего спектра средств ЖАТ в пределах дороги.

Простой и лаконичный стиль написания любых документов – будь то докладная, отчет или протокол – позволил Владимиру Ивановичу стать незаменимым специалистом в этой области. Дор сих пор он без запинки может сказать, в каком именно документе или инструкции и за какой год можно найти ответ на тот или иной вопрос. Его смело можно называть «ходячей энциклопедией», сведениями из которой до сих пор пользуются СЦБисты Горьковской дороги.

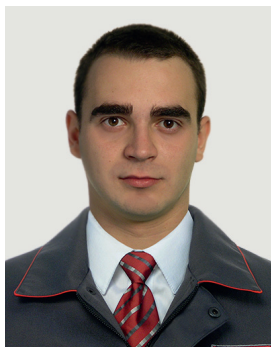
Огромный труд Владимира Ивановича Есюнина по праву оценен руководством железнодорожной отрасли. Он награжден медалью «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения Владимира Ильича Ленина», знаками «Почетный железнодорожник», «Почетный работник Горьковской железной дороги», «Лучший рационализатор железнодорожного транспорта» и др.

Вряд ли кто сможет вспомнить Владимира Ивановича в плохом настроении. Он и сейчас способен зарядить окружающих положительными эмоциями и оптимизмом. В минуты откровения юбиляр с гордостью рассказывает о подрастающих внуках и своем надежном тыле – горячо любимой супруге, с которой душа в душу они прожили более полувека.

Демонстрируя разнообразие интересов, Владимир Иванович с удовольствием делится своим садово-дачным опытом, значительно расширившимся за последние годы. И здесь он немало преуспел – результаты их совместного с супругой труда регулярно восхищают многочисленных гостей дружной семьи Есюниных.

В заключение хотелось бы от всей души еще раз пожелать герою статьи оптимизма, крепкого здоровья и удачи во всех делах.

ЖЕЛЕЗНЯК О.Ф.



МЕЩЕРЯКОВ
Александр Георгиевич,
ОАО «РЖД», Куйбышевская
дирекция инфраструктуры,
электроник Пензенской
дистанции СЦБ

КОЛЛЕКТИВ РАБОТАЕТ СТАБИЛЬНО

Пензенская дистанция СЦБ – предприятие с большой историей, которая началась в 30-х годах двадцатого века, с многолетними традициями, трудовыми династиями. Коллектив всегда отличался профессионализмом, инициативой, сплоченностью, нацеленностью на выполнение поставленных задач. Эти черты присущи и нынешнему поколению СЦБистов, которое достойно продолжает дело предшественников. Сегодня дистанция по праву считается одной из лучших в хозяйстве автоматики и телемеханики Куйбышевской ДИ.

■ Трудно представить Пензенскую дистанцию СЦБ и ее историю без таких людей, как Ф.А. Мацапура, Ю.В. Ильин, А.В. Веришко, В.Ф. Маркин, Н.И. Никитин, В.Н. Иванов, руководившие предприятием в разное время. На должности главного инженера здесь работали А.Н. Беляков, позже ставший генеральным директором Санкт-Петербургской компании ООО «НПК ПроМИС», В.А. Аношкин, сегодня возглавляющий Управление автоматики и телемеханики ЦДИ. Все они – гордость коллектива.

На сегодняшний день протяженность дистанции составляет почти 340 км, оснащенность – 180 техн. ед. В зоне обслуживания 35 станций, две из них оборудованы МПЦ EBIlock 950, остальные системой ЭЦ, эксплуатируется 844 централизованных стрелки. В составе участка более 150 км перегонов, оснащенных числовой кодовой автоблокировкой, 185 км – автоблокировкой с тональными рельсовыми цепями. Большая часть участка оборудована системой диспетчерской централизации и диспетчерским контролем. На станции Пенза-3 действует автоматизированная сортировочная горка, на которой функционирует комплекс КСАУТ-СП.

На предприятии трудится новое поколение специалистов и руководителей, продолжающих реализовывать проекты развития инфраструктуры, внедрять современные технические средства ЖАТ. Это – квалифицированные кадры, имеющие «быстрые» мозги и отличающиеся новым уровнем культуры и корпоративной ответственности.

Коллектив насчитывает 196 человек. Половина из них – молодежь до 35 лет. Специалисты с высшим и средним профессиональным образованием составляют 95 %, 15 человек получают высшее образование заочно.

Не секрет, что большую роль в эксплуатационной работе играет человеческий фактор. Чтобы нацелить людей на выполнение поставленных задач, сплотить их в команду, приказов и наставлений недостаточно. Важен

психологический климат в коллективе, который помогает работать с максимальной отдачей, справляться с непростыми производственными задачами. В дистанции создана благоприятная атмосфера, положительно влияющая на результаты труда. Разумеется, конфликты на предприятии случаются, но руководители разрешают их самостоятельно, предпочитая не выносить «сор из избы».

С 2016 г. предприятие возглавляет Сергей Владимирович Гахов. Он начинал электромонтером, работал электромехаником, начальником участка производства, в составе пусконаладочной бригады участвовал в новых работах. Имеет опыт руководства отделом сигнализации и связи Пензенского отделения дороги, Инзенской дистанции СЦБ.

Ему довелось трудиться под руководством высококлассного специалиста, наставника, старшего электромеханика группы по новым работам А.А. Ступина. Через его школу пусконаладочных работ прошли все СЦБисты дистанции.

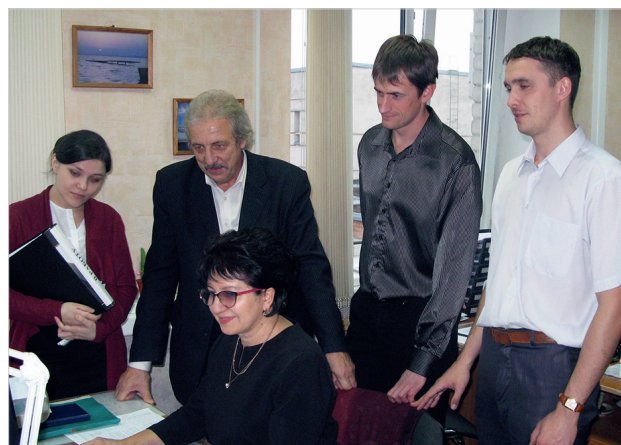
«Выращенный» в коллективе С.В. Гахов стал руководителем, который не только во всех тонкостях изучил эксплуатирующиеся устройства, но и хорошо



Руководители среднего звена, на которых держится эксплуатация и новые работы по модернизации устройств, составляют «костяк» дистанции



Начальник дистанции С.В. Гахов проводит планерное совещание, где обсуждаются планы работ на день, решаются производственные вопросы



Технический отдел (слева направо): инженеры А.А. Азизова, А.Х. Губанова, начальник Н.И. Никитин, электромеханик Д.Е. Анищенко, ведущий инженер А.В. Кормаев

знает своих работников и их потенциальные возможности. Принимая ответственные решения, Сергей Владимирович не считает зазорным советоваться с подчиненными, внимательно выслушивает и анализирует их мнения.

– Правило у нас такое: допущенный отказ в работе устройств считается не только упущением конкретного работника, но и пробелом в работе всей дистанции. Значит на каком-то этапе недоработали мы все, нужно искать слабое звено, – говорит С.В. Гахов.

Еще один из специалистов, прошедших ступинскую школу, Павел Александрович Верюлин, стал главным инженером дистанции. Ранее он возглавлял бригаду надежности и хорошо знает эксплуатационную «кухню». Его без преувеличения можно назвать генератором технических идей.

Заместитель начальника дистанции А.Н. Макаров на должности менее двух лет. Это молодой энергичный, инициативный руководитель, способный отстаивать свое мнение, оперативно решать проблемы, не откладывая их на потом.

Заслуженным авторитетом в коллективе пользуется начальник участка производства В.А. Горохов. Он участник движения общественных инспекторов по безопасности движения. За свою активную деятельность он награжден знаками «Почетный железнодорожник», «За безопасность движения», «За безупречный труд на железнодорожном транспорте 20 лет».

На предприятии хорошо налажена работа производственно-технического отдела, сотрудники которого занимаются планированием работ по текущему содержанию и капитальному ремонту, разработкой и выполнением мероприятий по обеспечению безопасности движения поездов и решением других технических вопросов. Отдел возглавляет Н.И. Никитин, который за свой трудовой вклад награжден многочисленными отраслевыми наградами.

«Мозговым» центром дистанции является диспетчерская. Диспетчеры координируют практически все производственные процессы. Руководит небольшим коллективом Г.А. Рябова. За многолетний добросовестный труд она награждена медалью ордена «За заслуги перед Отечеством», знаком «За безопасность движения». В ее команде трудятся В.А. Просвирнина, Г.В. Михеева, Л.В. Королева, И.Н. Прищепова. Прин-

ципы работы, технологию обслуживания устройств и методы устранения неисправностей они изучали не только по учебникам – у каждой за плечами опыт работы на линии. Все без исключения диспетчеры способны работать в условиях многозадачности, умело пользуются автоматизированными программами, без которых сегодня невозможно представить работу предприятия.

Одним из лучших цехов в дистанции считается ремонтно-технологический участок, специалисты которого участвуют в модернизации и пусках всех новых объектов. Участком руководит старший электромеханик А.О. Гордеев. Много лет здесь трудятся электромеханики Л.А. Юрова и С.В. Майоров, приемщики Т.С. Акулинина и В.А. Тельнов. Опыт, доскональное знание технологии проверки приборов позволяют им успешно справляться с производственными заданиями даже если приходится проверять большой объем аппаратуры, как случается при вводе в эксплуатацию новых технических средств. Например, во время внедрения на станции Пенза-2 системы МПЦ входной контроль в РТУ прошли 1,6 тыс. приборов, а во время модернизации предгорного парка – более 3,2 тыс. Безусловно, в РТУ есть свои проблемы – это недостаток запасных частей, устаревшие измерительные стенды и др. Однако в коллективе находят выход: стенды «со стажем»



Специалисты группы технической документации – ведущий инженер Т.Ю. Ермакова и инженер М.Ю. Гориславская



Диспетчеры (слева направо): В.А. Просвирнина, И.Н. Прищепова, Г.В. Михеева, Л.В. Королева, старший диспетчер Г.А. Рябова



Электромеханики РТУ: первый ряд: С.Н. Великанова, Т.С. Акулинина, Е.В. Зеляева; второй ряд: Т.Н. Козлова, Ю.В. Казакова, М.С. Савицкая, Л.А. Юрова

ремонтируют, устаревшее оборудование меняют, недостающие комплектующие снимают со списанных приборов. В результате к качеству ремонта аппаратуры, как правило, претензий не бывает.

Руководство дистанции не боится ставить молодежь на ответственные должности, и она в свою очередь оправдывает доверие. Например, ведущий инженер группы технической документации Е.В. Сигаева занимает должность не так давно и уже проявила свои деловые качества. Сотрудники группы выполняют большой объем работы по составлению и сверке инструкций, за это направление отвечает инженер О.В. Мишина. За многолетний добросовестный труд ей вручена Почетная грамота ОАО «РЖД». Немало сил специалисты тратят на сверку и согласование схем, внесение в них изменений. Некоторые экземпляры по 20–30 лет хранились в кабельных муфтах, релейных шкафах и пришли в ветхое состояние. Благодаря усилиям инженеров С.Н. Анисимовой, М.Ю. Гориславской, Т.Ю. Ермаковой с помощью специальной компьютерной программы уже обновлено около тысячи таких схем.

Работники группы являются авторами эффективных рационализаторских предложений. В прошлом году техническое решение, связанное с выносом выпрямителей ВАК-13А из батарейных в релейные шкафы входных светофоров, победило в дорожном смотре-конкурсе изобретений и рационализаторских предложений в номинации «Лучшее техническое решение, направленное на совершенствование систем ЖАТ». Авторами этой идеи были Е.В. Сигаева, а также начальник участка С.П. Шариков. Он разработал и внедрил более десяти рационализаторских предложений, касающихся повышения надежности устройств ЖАТ.

В период экономического кризиса, когда ощущалась недостаточность финансовых ресурсов, на полигоне предприятия обновление и модернизация технических средств ЖАТ продолжались. В этом большая заслуга бывшего начальника дистанции В.Ф. Маркина. Так, в 2007–2008 гг. на станциях Пенза-2 и Леонидовка была внедрена микропроцессорная система МПЦ EBI Lock 950. Реализация этого проекта для специалистов предприятия стала серьезной проверкой на профессионализм. В работе был задействован практически весь коллектив.

Большой вклад внесли начальник участка производства М.Ю. Дмитриев, старший электромеханик А.А. Ступин.

В этот же период проводилась масштабная реконструкция в предгорочном парке станции Пенза-3. Здесь осуществлялся перевод системы тяги с переменного тока на постоянный. В рамках этого проекта менялось путевое развитие парка. Силами специалистов предприятия было смонтировано около 50 новых стрелочных электроприводов с пятипроводной схемой управления, более 20 светодиодных маршрутных указателей, аппаратура тональных рельсовых цепей. Благодаря модернизации уменьшилось время приема составов в парк, к тому же при этом отпала необходимость смены локомотивов.

В непростой ситуации оказалась дистанция в 2009 г. Тогда в хозяйстве шло укрупнение подразделений, и предприятие объединили с Моршанской дистанцией СЦБ. Полигон увеличился до 670 км, устройства на «влившемся» участке были далеко не в лучшем состоянии. Чтобы исправить положение, специалисты предприятия проделали серьезную работу: воздушные линии перегонов были переведены в кабель; система ДЦ с устаревшей аппаратурой на базе реле КДРШ заменена на ДЦ «Минск» с полупроводниковыми приборами. Взамен релейных шкафов выпуска 50–60-х годов импульсно-проводной АБ установлены шкафы ШРУ-М. Когда в прошлом году этот участок включили в состав вновь созданной Моршанской ДИ, пензяки сокрушались, ведь чтобы привести эксплуатирующиеся там устройства к нормам содержания, было потрачено немало сил.

Пять лет назад совместно с разработчиками представители дистанции под руководством П.А. Верюлина участвовали в вводе в эксплуатацию на участке Пенза – Кузнецк системы диспетчерского контроля ДЦ «Юг». Активное участие в работе принимал компетентный в области электроники старший электромеханик И.Н. Авдеев. За трудовой вклад он поощрен Почетными грамотами начальника дороги и Губернатора Пензенской области. Вместе с ним включением устройств занимались электромеханик В.А. Уханов и электроник В.Н. Миронов. Эти специалисты обладают большим творческим потенциалом, не раз находили нестандартные способы повышения надежности устройств, сокращения эксплуатацион-

ных расходов. Например, И.Н. Авдеев во время внедрения на участке Моршанск – Ряжск-II современной системы ДЦ «Минск» предложил нетиповое схемное решение по подключению ее исполнительного модуля к кодовому стативу ранее действующей системы ПЧДЦ. Причем для его реализации потребовалось минимальное количество приборов, которые имелись в РТУ. Это предложение позволило выполнить монтажные и пусконаладочные работы силами дистанции без привлечения сторонних организаций. В.А. Уханов разработал специальное устройство для отыскания неисправности в модуле ДЦ «Минск».

В течение последних двух лет приемоотправочный парк станции Пенза-3 Центральная система и Пенза-3 оборудовали системой автоматического управления торможением САУТ-ЦМ, что позволило повысить безопасность движения поездов. Монтажом оборудования занималась бригада А.Ю. Маркина. Он знающий специалист, отмечен знаками «За безопасность движения», «За верность профессии». Под его руководством коллектив становился лидером отраслевого соревнования.

В ходе эксплуатации этой системы специалисты дистанции нашли способ повышения эффективности обслуживания входящих в ее состав генераторов. Для оптимизации программирования этих устройств старший электромеханик Д.В. Гашицкий и электромеханик Ю.А. Батин предложили применять платы генератора из оборотного фонда.

В это же время на переездах Рузаевского направления были внедрены тональные рельсовые цепи для контроля участков в их зоне, благодаря чему повысилась безопасность.

В прошлом году на станции Леонидовка включены устройства грозозащиты. Активное участие в их монтаже принимали старший электромеханик Д.В. Емелин и электромеханики С.В. Котин, П.А. Апарин.

Помимо текущих работ по обслуживанию устройств специалисты предприятия участвуют в капитальном ремонте пути. Командиры среднего звена умело организуют эту работу, четко взаимодействуя со смежными службами. За последние три года совместно с представителями Дирекции по ремонту пути СЦБисты сопровождали ремонтные работы на участках Бессоновка – Рузаевка, Пенза-1 – Симанщина, Пенза-2 – Шнаево, Асеевская – Чаадаевка. В рамках этой программы на станциях Пенза-3 Центральная система, Кузнецк, Лунино, Пенза-4 заменено 70 км кабеля, 58 стрелочных электроприводов, 220 аккумуляторов, восемь светофоров, около 20 кабельных ящиков, пять переездных шлагбаумов. Кроме того, на постах ЭЦ станций Пенза-1, Селикса, Кузнецк, ГАЦ станции Пенза-3 отремонтированы ДГА.

В течение последних нескольких лет дистанция работает стабильно, что подтверждается эксплуатационными показателями. В 2017 г. по сравнению с предыдущим годом на 15 % снижены отказы технических средств, на 20 % уменьшено время задержки поездов, на 5 % увеличилась производительность труда. Качество технической эксплуатации средств ЖАТ оценено на 11 баллов. И это не случайный результат, а итог напряженного труда всех специалистов коллектива, которые способны работать как одна команда.

СПЕЦИАЛИСТ СТАРОЙ ЗАКАЛКИ

Сегодня специалистов старой закалки, проработавших в Пензенской дистанции СЦБ два-три десятилетия, можно пересчитать по пальцам. Среди них старший электромеханик В.А. Чепурченко. На участке, который обслуживает его бригада, на протяжении многих лет не было ни брака в работе, ни фактов хищений. В цехе отсутствуют случаи производственного травматизма и нарушения трудовой дисциплины. Такие кадры очень ценят в коллективе.

■ Валерий Анатольевич Чепурченко – один из лучших специалистов дистанции, умелый и инициативный руководитель. За профессиональное мастерство ему не раз присваивалось звание «Электромеханик I класса». В следующем году будет четверть века, как он пришел на предприятие.

Ветеран участвовал в строительстве и вводе в эксплуатацию устройств ЭЦ станций Пенза-1, Пенза-2, Пенза-3, АБТЦ на участке Сюзюм – Кузнецк, во внедрении системы САУТ на станции Кривозёровка.

В.А. Чепурченко был задействован во всех этапах от монтажа до пуска, модернизации автоблокировки на перегонах Кузнецк – Сюзюм, Шнаево – Кодада, а после ввода доводил «до ума» в то время новую автоблокировку с тональными рельсовыми цепями. Рельсовые цепи такого же типа включал на станции Елюзань в рамках строительства новой ЭЦ. Принимал



Валерий
Анатольевич
Чепурченко

участие в оборудовании системой АБТЦ перегона Кодада – Чаадаевка. Занимался реконструкцией автоблокировки с переводом на тональные рельсовые цепи на одном из самых грузонапряженных участков Куйбышевской дороги Пенза – Кузнецк.

В молодости, работая на пусках новых объектов бок о бок со «спецами» СЦБ, он многому от них научился и освоил все тонкости подготовки устройств к переключению. Поэтому руководители обязательно включали его в команду СЦБистов, которую как десант «бросали на передовую». Например, при внедрении на станции Леонидовка современной микропроцессорной системы МПЦ-Е на Валерии Анатольевиче было все «поле» – это монтаж, проверка, тестирование и включение новых напольных устройств.

Полученный во время новых работ опыт, передовые технологии он незамедлительно применял у себя на участке. Например, в его цехе первыми в дистанции начали изготавливать монтаж для электроприводов, увязывая провода не типовым способом по периметру, а по центру. Благодаря этому изоляция проводов меньше повреждается. Информация о новом способе быстро разошлась по цехам и вскоре, по примеру В.А. Чепурченко, этот метод стали использовать в других бригадах.

Сегодня под руководством Валерия Анатольевича работает семь человек. Бригада обслуживает участок главного хода Канаевка – Кодада протяженностью почти 40 км. Он включает четыре оснащенные ЭЦ станции, где эксплуатируется 64 централизованные стрелки; три оборудованные АБТЦ перегона, 12 комплектов УКСПС, три переезда.

Работа в цехе налажена на высшем уровне. На первом месте у эксплуатационников дисциплина и исполнительность. В дистанции даже в шутку говорят, что Чепурченко знает волшебные слова, которые стимулируют подчиненных к труду.

– В нашем цехе все люди ответственные, никого работать заставлять не приходится. А волшебное слово, конечно, есть: «Надо», – говорит Валерий Анатольевич.

Все члены бригады имеют высшее или среднее профессиональное образование. Под руководством В.А. Чепурченко настоящим профессионалом стал электромеханик В.И. Соснин. Его фотография, как одного из лучших работников предприятия, представлена на Доске почета дистанции. До уровня классного специалиста вырос и электромеханик П.Н. Мошков, которому присвоено звание «Электромеханик 2-го класса». Опыт и мастерство перенял у своего руководителя и электромонтер С.Ю. Любушин. Многому научил старший электромеханик молодых специалистов Д.К. Бурханова, Н.А. Иванушкина, И.М. Артамонова.

– Ребята не так давно пришли в коллектив, но уже показали себя ответственными, дисциплинированными работниками, серьезно относятся к делу. А опыт придет со временем, – уверен Валерий Анатольевич.

Понятно, что современные технические средства более надежны в эксплуатации, чем техника предыдущего поколения, однако безотказная работа устройств зависит в первую очередь от людей, которые ее обслуживают, от их профессионализма, обязательности.

Для становления молодого специалиста боль-

шую роль играют первые уроки мастерства, которые возможно запомнятся на всю жизнь, важен и период адаптации. Поэтому вначале руководитель цеха дает ребятам осмотреться, привыкнуть. Сам присматривается к ним, оценивая способности, инициативность.

Валерий Анатольевич не только передает молодежи свой богатый производственный опыт, но и прививает уважение к труду и чувство ответственности за порученное дело. Он интересуется и их семейными делами, увлечениями.

Старший электромеханик абсолютно бескомпромиссен, когда дело касается безопасности движения поездов. Например, во время капитального ремонта пути обязательно настаивает, чтобы работники дирекции по ремонту пути установили недостающие соединители. А со своих подопечных строго спросит за исправное состояние устройств СЦБ и выполнение графика технологического процесса, за подготовку кабельной трассы. В прошлом году специалисты цеха сопровождали капремонт на перегоне Асеевская – Чаадаевка. В этом такие работы пройдут на перегоне Канаевка – Шнаево.

В сплоченном коллективе все производственные вопросы решаются сообща. Взаимопомощь, поддержка здесь считаются нормой. Работники цеха не раз приходили на выручку соседям – выезжали на их участки для устранения неисправностей или монтажа устройств взамен похищенных вандалами.

Большое внимание в бригаде уделяется обучению. Периодически электромеханики занимаются на тренажере в учебном классе дистанции. Для персонала важно уметь применять знания на практике, действовать в нестандартных ситуациях. Чтобы в таких обстоятельствах проще было найти решение, у каждого электромеханика цеха есть удобные блокноты карманного формата, которыми старший электромеханик практически обязал пользоваться подчиненных. В них имеется много необходимой информации – образцы плат, перечень типов устройств, принципиальные схемы. Интересно, что электромеханики чертят эти схемы самостоятельно, это также одно из требований руководителя цеха, а чтобы дольше сохранились в хорошем состоянии еще и ламинируют. Такие шпаргалки не раз выручали их при устранении повреждений.

И еще старший электромеханик внушает своим подопечным, что если чего-то не знаешь или не понимаешь, не надо стесняться лишний раз спросить, поинтересоваться, ведь не стыдно не знать – стыдно не учиться.

За многолетний добросовестный труд В.А. Чепурченко поощрялся руководством дистанции, Куйбышевской дороги, Пензенской области, Министерства транспорта Российской Федерации. В 2010 г. он отличился при восстановлении устройств автоблокировки на перегоне Асеевская – Чаадаевка, пострадавших от лесного пожара, за что награжден часами начальника Куйбышевской дороги. Отраслевые награды увеличивают ответственность за работу бригады, мотивируют к дальнейшим трудовым успехам.

У Валерия Анатольевича крепкая семья. Вместе с супругой они воспитали трех дочерей, теперь души не чают во внуках, которые, как надеется ветеран, продолжают его дело.

ВОЛОДИНА О.В.

**Подписаться на бумажную версию журнала
«АВТОМАТИКА, СВЯЗЬ, ИНФОРМАТИКА»
теперь можно, не выходя из дома, по выгодным ценам!!!**



Для оформления подписки через Почту России (можно на 1 месяц) 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 подписку онлайн. Стоимость одного номера 286 руб. 99 коп.



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



Наши авторы и читатели могут также приобрести номера журналов по перечислению **с самовывозом** из Центра научно-технической информации и библиотек – филиала ОАО «РЖД» (Рижская площадь, д. 3). Стоимость одного экземпляра 230 руб. 23 коп.

Реквизиты ЦНТИБ:

Банк ВТБ (ПАО), г. Москва, БИК 044525187, к/с 30101810700000000187, р/с 40702810199993174037
Получатель: ЦНТИБ ОАО «РЖД», ИНН 7708503727, КПП 770102004
Назначение платежа: Оплата за журнал «Автоматика, связь, информатика» за №№, 20.....г., кол-во ... экз. Сумма ... руб., в т.ч. НДС 10 % руб.

ABSTRACTS

Complex automation of nodal switchyard of Maxim Gorky

SHABELNIKOV ALEXANDER, deputy general director NIIAS, director of the Rostov branch NIIAS, professor, Dr.Sci. (Tech.), shabelnikov@rfniias.ru

SMORODIN ALEXANDER, chief engineer of the Privolzhskaya railway, ng_smorodin@pvrr.rzd

Keywords: barrier places, automation, labor productivity, economic effect, complex introduction, digital sorting complex.

Summary: In article questions of automation of the station of M. Gorky with transition to low manned technologies in work of switchyard, the organization of a digital sorting complex are considered.

Innovative system of control over the freedom of station sections of the path

CHEBLAKOV VALENTIN, LLC «Uralzheldoravtomatizatsiya», general director, uralspa@rwa.ru

SHCHIGOLEV SERGEY, LLC «Uralzheldoravtomatizatsiya», director on scientific work, Ph.D. (Tech.), info-at@rwa.ru

Keywords: counters of axes of the rolling stock, rail chains, microprocessor system, station and floor devices and the equipment, monitoring and diagnostics of devices, safety of movement of trains

Summary: The article deals with the microprocessor control system of freedom of station sections of the path with the use of counters of axes of rolling stock, describes the principles of construction and operation of this system, provides functional and structural schemes. The system is based on modern software and component bases. Its distinctive features are the use of a unified information feed «bus» connection of the accounts points to the host computing complex, versatile hardware and software to link with all types of interlocking switches and signals, advanced diagnostics, a substantial simplification of the sewage of the reverse traction current. The devices of this system are equipped with an odd Park formation station Ekaterinburg-sorting Sverdlovsk railway.

Compensation of noises in cab signaling channel of a high-speed locomotive

MARSHOV SERGEY, JSC NIIAS, circuit engineering solutions and registration and decoding systems development department, S.Marshov@vniias.ru

BATRAEV VLADIMIR, JSC NIIAS, circuit engineering and digital communication channels sector, Ph.D. (Tech.), V.Batraev@vniias.ru

MURIN SERGEY, JSC NIIAS, chief specialist, S.Murin@vniias.ru

MIKELADZE ALEXANDER, JSC NIIAS, lead design engineer, A.Mikeladze@vniias.ru

Keywords: electric locomotive, locomotive coils, amplitude, signal, noise, receiving channel, transmission coefficient, coherence, phase shift, compensation ratio

Summary: The problem of receiving cab signaling signals under conditions of interference with main receiving coils of a locomotive from traction converting equipment is considered. A method of coherent amplitude-phase compensation of noises based on organizing a second complementary receiving channel using complementary coil that is oriented to receive noises and minimize induced electromotive force from cab signaling current in rails is proposed. A calculating method and assessment of noise abatement effect that ensures signal-to-noise ratio increase at the entrance of a locomotive receiver are given. Practical results of the effect measurements during ALSN and ALS-EN signals receiving on a modern high-speed electric locomotive are presented.

**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,
К.Д. Хромушкин, 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)
С.В. Ешуков (Новосибирск)
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)
А.Ю. Стуров (Челябинск)
В.И. Талалаев (Москва)
А.С. Ушакова (Калининград)
А.В. Черномазов (Ростов-на-Дону)
А.Н. Шабельников (Ростов-на-Дону)
Д.В. Шалягин (Москва)
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 СЛБ 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 30.03.2018

Формат 60x88 1/8.

Усл. печ. л. 6,84. Усл. кр.-отт. 8,00

Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 1251

Тираж 1995 экз.

Отпечатано в типографии ОАО КНПО ВТИ
420044, г. Казань, пр. Ямашева, д. 36