

**АВТОМАТИКА
СВЯЗЬ
ИНФОРМАТИКА**

АСИ

ЖУРНАЛ ИЗДАЁТСЯ С 1923 ГОДА

В НОМЕРЕ:

**НЕ ОСТАНАВЛИВАТЬСЯ
НА ДОСТИГНУТОМ**

стр. 19

**АВТОМАТИЗАЦИЯ
БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ
ЦТУ**

стр. 26



3 (2024) МАРТ

РЖД

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



ОНА ТАЛАНТЛИВА ВО ВСЕМ

■ Елену Владимировну Быкову знают связисты всей сети РЖД. За время работы в ЦСС она показала себя авторитетным руководителем и грамотным специалистом в области информационных и телекоммуникационных технологий. Она с энтузиазмом берется за решение сложных производственных задач, привлекая к работе все имеющиеся ресурсы и скрупулезно вникая в малейшие детали.

Родилась Елена Владимировна в Свердловске (ныне Екатеринбург) в семье врачей. В школе была круглой отличницей. Наибольший интерес вызывали точные науки, особенно физика и математика. Она часто принимала участие в олимпиадах, занимая призовые места. Успешной учебе не мешали занятия по классу фортепиано в музыкальной школе.

О будущей профессии Елена особо не задумывалась, а выбрала ближайший от дома вуз и факультет, где был самый большой конкурс. Как медалистка она успешно сдала один вступительный экзамен и стала студенткой Инженерно-педагогического института по специальности «Вычислительная техника». За время обучения Елена неоднократно получала персональные стипендии от совета университета и от губернатора Свердловской области. После окончания с отличием в 1997 г. уже Уральского государственного профессионально-педагогического университета она работала инженером-программистом в одной из компаний.

В 2001 г. в силу семейных обстоятельств Елена Владимировна перешла на работу в Свердловск-Пассажирскую дистанцию сигнализации и связи Свердловской дороги на должность электроника, связав таким образом свою жизнь с железной дорогой на долгие годы. Спустя шесть лет она стала заместителем начальника технического управления сетями дорожной дирекции связи, а еще через год возглавила его. Е.В. Быкова принимала непосредственное участие в реализации проектов строительства и ввода в эксплуатацию объектов оперативно-технологической связи в ДЦУП Свердловской дороги, интеллектуального здания вокзала Свердловск-Пассажирский, разработке методологии и регламентации деятельности вертикали управления технологической сетью связи и др.

Тогда началось активное внедрение единой системы мониторинга и администрирования (ЕСМА) для централизованного и дистанционного управления и обслуживания сетевого оборудования и сервисов. Елена Владимировна восприняла это как новый вызов и с интересом занялась вместе с коллективом отдела освоением этой новой системы. На первом этапе ЕСМА работала в тестовом режиме, затем к ней было подключено оборудование первичной, а позже и вторичной сети связи. При этом возникали трудности из-за неоднородности используемого оборудования и различных технологий передачи информации. Поиск оптимальных решений помогал накапливать опыт и расширять возможности ЕСМА.

Наработанные профессиональные компетенции и сильные управленческие навыки выделяли Елену Владимировну среди коллег. В 2012 г. она получила предложение занять должность заместителя начальника службы – начальника отдела технического мониторинга и Управления службы мониторинга и администрирования сети связи ЦСС. Решиться на смену места жительства и устроенного быта было несложно – ее влекло освоение нового поля деятельности. Предстоял следующий этап в карьерном развитии, где нужно было на центральном уровне решать много сложных задач.

Под руководством Е.В. Быковой в ЦСС проведена работа по внедрению и расширению применения процессного подхода, декомпозиции бизнес-процессов на центральном



уровне управления, разработке и увязке моделей бизнес-процессов с другими подразделениями ОАО «РЖД» с учетом действующей общекорпоративной нормативной базы.

В 2022 г. Елена Владимировна возглавила службу автоматизации бизнес-процессов и развития систем управления органа управления ЦСС. Тогда же проходило внедрение Комплексной системы контроля выполнения производственных процессов с использованием мобильных рабочих мест на базе отечественной операционной системы «Аврора».

На текущий момент коллективом службы решается масштабная задача по переводу функциональности системы ЕСМА на импортонезависимую платформу на базе ОУТ СС. При этом целью является не только технологическая независимость, но и реализация сервисно-ресурсной модели для перехода от управления качеством обслуживания оборудования к управлению качеством оказываемых услуг. Как обычно, Елене Владимировне и ее коллективу приходится сталкиваться с новыми вызовами, ведь в процессе модернизации должна обеспечиваться непрерывность производственных процессов хозяйства. Тесное взаимодействие с коллегами из дирекций связи, где непосредственно проходит тестирование подсистем ОУТ СС, помогает оперативно устранять обнаруженные недоработки и возникающие сложности.

Е.В. Быкова, несмотря на огромную производственную занятость, не перестает совершенствовать свои знания. В качестве дополнительного образования она прошла обучение более чем по 20 программам, включая «MINI MBA», «Проектирование информационных систем», «IT-Project management: управление проектами в области информационных технологий» и др.

За достигнутые успехи в трудовой деятельности Е.В. Быкова неоднократно получала благодарности и почетные грамоты от Министра транспорта Российской Федерации, руководства ОАО «РЖД» и ЦСС, а также награждена знаком «За безупречный труд на железнодорожном транспорте 20 лет», памятной медалью «20 лет открытому акционерному обществу «Российские железные дороги».

Надежным тылом для Елены Владимировны является семья. Однако редкие выходные удается всем вместе собраться на участке в Подмоскowie и посвятить время его облагораживанию, а также выращиванию и сбору урожая. И в этой сфере деятельности она не обходится без научного подхода и экспериментов, получая нужный результат. Это еще раз доказывает утверждение Лиона Фейхтвангера о том, что «человек талантливый, талантлив во всех областях».

НАЗИМОВА С.А.

Новая техника и технология

Розенберг Е.Н., Озеров А.В., Баранов А.Г. Проектные решения РСУДП для ВСЖМ-1	2
Димов А.В., Менакер К.В., Востриков М.В. Моделирование системы тягового электроснабжения переменного тока	5
Красильников В.С. Опорные балки для установки устройств контроля схода в межпальном пространстве	12
Хромушкин К.Д. Поддерживая лидерство в инновациях	15

Сетевые совещания

Филюшкина Т.А. НЕ ОСТАНАВЛИВАТЬСЯ НА ДОСТИГНУТОМ

СТР. 19

Наумова Д.В. Создавая социальное благополучие	24
--	----

Обмен опытом

Сонин Д.Ю. АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ЦТУ

СТР. 26

Бережливое производство Страшнов М.В. Творческие идеи на благо производства	29
Постников О.А. Меняя технологии, стремимся к эталону	32

В трудовых коллективах

Горбунова Н.Е. Вперед за мечтой!	34
---	----

Захарова И.А. СВОЕЙ ПРОФЕССИЕЙ ГОРЖУСЬ

СТР. 35

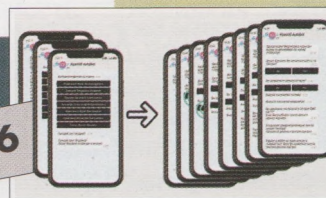
Страницы истории

Топилина В.С. Создание и применение телеграфных аппаратов	36
--	----

За рубежом

Новости	38
Назимова С.А. Она талантлива во всем	2 стр. обл.
Наумова Д.В. Правление подвело итоги	3 стр. обл.

На 1-й стр. обложки: перегон Благодатка – Дубасовский Юго-Восточной дороги (фото Киселёва С.В.)



Журнал включен в базы
данных Российского индекса
научного цитирования
(РИНЦ) и Russian Science
Citation Index (RSCI)
на платформе Web of Science

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»
2024

ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ РСУДП ДЛЯ ВСЖМ-1



РОЗЕНБЕРГ

Ефим Наумович,

АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», первый заместитель генерального директора, профессор, д-р техн. наук, Москва, Россия



ОЗЕРОВ

Алексей Валерьевич,

АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», начальник Международного управления – начальник Центра управления интеллектуальной собственностью, Москва, Россия



БАРАНОВ

Андрей Григорьевич,

АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», начальник Центра развития и реализации комплексных систем автоматики и телемеханики, Москва, Россия

Ключевые слова: рельсовые цепи, тональные рельсовые цепи, ВСМ, РСУДП, ВСЖМ-1, АБТЦ-МШ, ETCS/ERTMS, KTCS-2, GSM-R, FRMCS, DMR-RUS, LTE-R

Аннотация. В статье рассматриваются наиболее распространенные отечественные и зарубежные системы управления движением поездов, в которых для контроля свободы пути и целостности поезда применяются рельсовые цепи совместно с радиоканалом. Рассмотрен вариант гибридной технологии российской системы управления движением поездов РСУДП с приемом информации из рельсовой цепи и радиоканала применительно к высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва – Санкт-Петербург (ВСЖМ-1). Приведены дополнительные решения для ВСЖМ-1, повышающие надежность канала передачи данных на основе рельсовых цепей. Отмечено, что различные технические характеристики гибридного варианта РСУДП способствуют оптимизации системы управления движением поездов для последующего перехода к ERTMS (уровня 3).

■ Мировой опыт показывает, что на железнодорожном транспорте сегодня отсутствует эффективная альтернатива конвенциональным методам контроля свободы пути и полноты поездов. Наиболее распространенным и надежным способом решения этих задач по-прежнему являются рельсовые цепи [1], применяемые в большинстве стран с развитым железнодорожным сообщением, особенно на высокоскоростных магистралях [2]. Они имеют увеличенную в сравнении с обычными РЦ длину, которая в зависимости от технического решения составляет 1350–2000 м.

Следует отметить, что юж-

нокорейские системы KTCS-2 и CTCS-2 построены как аналоги европейской системы TVM 430 и используют ту же разновидность резонансной РЦ [3]. В таблице представлены характеристики систем автоблокировки TVM 300, TVM 430 (Франция); BACC (Италия) и ATC (Япония), применяемых на высокоскоростных магистралях.

В качестве примера можно также привести проект создания сети ВСМ в Индии, реализуемый при участии ведущих зарубежных компаний. В его технико-экономическом обосновании, подготовленном Японским агентством международного сотрудничества в области транспорта и министер-

ством железных дорог Индии, для контроля свободы пути и целостности рельсового пути рекомендуется применение тональных рельсовых цепей как наиболее надежного метода, особенно при движении со скоростью 320 км/ч и выше [4].

Как известно, устройства счета осей для этих целей применяются весьма ограниченно, только на отдельных участках скоростного движения, как например, в системе EBICAB в Испании и скандинавских странах. При этом скорость движения на таких линиях не может превышать 220 км/ч [5].

В наиболее широко внедряемой системе ETCS/ERTMS (уро-

Показатель	TVM 300; TVM 430	ВАСС	АТС
Род тягового тока и параметры тяговой сети	1,5–3 кВ постоянного тока 25 кВ, 50 Гц 15 кВ, 16,7 Гц	3 кВ постоянного тока 25кВ, 50 Гц	25 кВ, 60 Гц
Длина блок-участка, м	≈2000	1350	≈3000
Средства обнаружения поезда на блок-участке	Одна РЦ на блок-участок с конденсаторами через каждые 100 м	Одна РЦ на блок-участок	Две РЦ на блок-участок
Частоты, используемые РЦ для обнаружения поезда	1700 и 2300 Гц для первого пути 2000 и 2600 Гц для второго пути	50 и 178 Гц	720 и 900 Гц для первого пути 840 и 1020 Гц для второго пути
Необходимость изолирующих стыков	Не требуются	Требуются	Не требуются
Средства передачи данных между сигнальными точками	Кабель	РЦ	Кабель
Централизация систем блокировки	Да	Нет	Да
Возможность у диспетчера экстренно остановить поезд	Нет	Нет	Да

вень 2) контроль свободности пути и полносоставности поезда также осуществляется, как правило, посредством рельсовых цепей. Более того, в целях повышения пропускной способности активно тестируются решения по интеграции информации от устройств РЦ в систему ETCS/ERTMS (уровень 2) для организации виртуальных блок-участков. В этом случае центр радиоблокировки RBC опирается на информацию от электрической централизации (ЭЦ) о последовательном занятии/освобождении рельсовых цепей блок-участка (о проследовании поездом, оснащенный бортовым оборудованием ETCS, границ рельсовых цепей) для расчета доверительного интервала координаты хвостового вагона поезда.

В случае потери связи с RBC такие поезда продолжают двигаться в соответствии с полученными ранее разрешениями на проследование до восстановления связи. Причем поезда, не оснащенные ETCS, следуют в обычном режиме по кодам национальной АЛС. Такое решение принято называть «гибридной системой ETCS/ERTMS (уровень 3). Похожий подход реализован в китайской CTCS-3 и южнокорейской KTCS-2 системах [6].

В документах Европейского железнодорожного агентства система ETCS/ERTMS (уровень 2/3) позиционируется как полностью автономная интероперабельная, призванная заменить все национальные системы в ЕС. Основной принцип ее работы – управление по радиоканалу GSM-R с опорой на путевые приемопередатчики (бализы), устанавливаемые для

точной координатной привязки подвижных единиц. Однако на практике такая система не может безопасно функционировать без внешних устройств контроля свободности пути в виде РЦ или счетчиков осей, а также работать в штатном режиме при выходе из строя этих элементов (в этом случае система должна переключаться в режим «под ответственность машиниста»).

Предполагается, что в будущем от них можно будет отказаться за счет оснащения всего подвижного состава бортовыми устройствами ETCS, с тем чтобы центр радиоблокировки RBC мог «видеть» все поезда на участке, и бортовой системой контроля целостности поезда. Возможность построения безопасных бортовых средств контроля в рамках реализации ETCS/ERTMS (уровень 3) с использованием спутниковых систем ГНСС, электронной карты маршрута, средств технического зрения рассматривается в многих проектах, в том числе в RAILGAP, X2RAIL-2, Sensors4Rail, CLUG и др. Вместе с этим анализируются возможности нового стандарта радиосвязи 5G/FRMCS в части контроля и управления при реализации интервального регулирования на принципах подвижного блок-участка и виртуальной сцепки. Однако готовое к тиражированию техническое решение появится, вероятно, не ранее 2030–2035 гг. [7].

По имеющейся информации зарубежные железнодорожные администрации не планируют в течение ближайшего десятилетия отказываться от комбинированного варианта применения радиоканала и рельсовых цепей. В

этой связи представляет интерес южнокорейский опыт развития национальной системы управления движением поездов (СУДП) на базе комбинированного варианта и применения стандарта мобильной связи LTE-R для передачи ответственных данных железнодорожного назначения. Перспективная система KTCS-2 строится как гибридная система управления, в которой используется интегрированная цифровая мобильная связь LTE-R с резервированием конвенциональными средствами технологической радиосвязи, а также рельсовые цепи. Она поддерживает автоведение поездов с уровнем автоматизации GoA2 и дает возможность повысить пропускную способность линий примерно на 20 % по сравнению с традиционными системами сигнализации.

На развернутой инфраструктуре LTE-R в Южной Корее запущен участок BCM Вонджу – Каннин со скоростью движения 250 км/ч. Он стал первым в мире участком BCM с системой управления на основе технологии LTE. Здесь реализована передача данных со скоростью до 75 Мбит/с, видеосвязь, голосовые сообщения между диспетчером и машинистом, а также возможность организации групповых вызовов.

Ассоциацией телекоммуникационных технологий Кореи (ТТА) были приняты и введены в действие такие отраслевые стандарты в области применения технологии LTE-R, как пользовательские и функциональные требования к системе железнодорожной радиосвязи на базе LTE – LTE based Railway Communication system User Requirements

(ТТАК.КО 06.0370,2014 и ТТАК.КО06.0369,2014). В них определено, что доставка сообщений с разрешением на проследование от центра радиоблокировки RBC до поездной радиостанции должна происходить с задержкой не более 300 мс при движении поезда со скоростью до 350 км/ч. Время установления сеанса связи должно быть менее 1 с, а вероятность его успешного установления – более 99 % при скорости до 350 км/ч.

Правительство Кореи планирует к 2025 г. увеличить протяженность сети LTE-R примерно на 5600 км при общей протяженности сети около 9400 км [8]. Причем на уже существующих участках каналы, организованные по LTE-R, рассматриваются как основные для системы управления движением, а каналы радиосвязи 150 МГц и ASTRO/TETRA – как резервные.

Учитывая зарубежные наработки, а также российский опыт применения СУДП на основе тональных рельсовых цепей, в проектных решениях РСУДП для ВСЖМ-1 заложен принцип гибридной технологии управления с приемом информации как из рельсовой цепи, так и из радиоканала. Также, как в системе KTCS-2, в качестве основного канала предусмотрено использование LTE-R, резервного – DMR-RUS (в диапазоне 160 МГц).

Относительно частот, применяемых в российскийский тональных рельсовых цепях (ТРЦ), наиболее близка к проектируемым ТРЦ в рамках РСУДП система сигнализации, эксплуатируемая в Японии. Она не требует установки через каждые 50 м высоковольтных конденсаторов, как для резонансных рельсовых цепей, заимствованных во Франции и применяемых на железных дорогах Китая и Южной Кореи. Однако следует подчеркнуть, что к ТРЦ, реализуемым в отечественной системе автоблокировки АБТЦ-МШ, предъявляются существенно более жесткие требования в части соблюдения условий содержания балласта и его сопротивления.

Вместе с тем при создании РСУДП для ВСЖМ-1 разработаны некоторые дополнительные решения, повышающие надежность канала на основе рельсовых цепей. Например, введена двухчастотная сигнализация в рельсовой цепи канала многозначной АЛС-ЕН. Это способствует не только рас-

ширению значности системы, но и исключению промежуточных стыков на границе станций и перегонов. Ведь при высокой скорости движения промежуточные стыки являются наиболее ненадежным элементом рельсовой цепи.

Необходимо отметить, что кодирование рельсовых цепей при высокой значности имеет признаки адресности (номер рельсовой цепи), что может служить гарантией фиксации координат подвижной единицы даже при подавлении системы ГЛОНАСС/Beidou или при выключении и повторном включении бортового устройства безопасности. При этом средства контроля в составе бортового устройства позволяют повысить безопасность обработки информации из радиоканала и рельсовой цепи и снизить требования к количеству и стоимости базовых станций радиосвязи (исключение дублирования мачт для двойного перекрытия зоны).

Стендовые испытания канала рельсовой цепи стандартной аппаратуры АБТЦ-МШ показали устойчивость приема информации на скорости до 400 км/ч с приемлемым для высокоскоростного движения временем обработки информации от 0,8 до 1,6 с. Это дает возможность сопоставлять информацию из рельсовой цепи и радиоканала на локомотиве путем ее безопасной обработки.

Структура с распределением концентраторов информации через 6–8 км обеспечивает резерв контроля рельсовой линии даже при отказе одиночной рельсовой цепи за счет встроенной функции логической реконфигурации (функция отрабатывается на МЦК). Кроме того, с учетом наличия канала ВОЛС и установки на концентраторе камер видеофиксации появляется возможность контроля прохождения хвоста поезда по его заданному изображению с достаточной достоверностью.

В процессе эксплуатационных испытаний на опытном полигоне и специальном стенде АО «НИИАС» будет проверена работоспособность канала DMR-RUS на предельных скоростях движения поездов 400 км/ч (на данный момент хорошая работоспособность подтверждена на скорости 200 км/ч на участке Москва – Нижний Новгород).

В целом, с помощью таких технических решений удастся

сохранить устойчивость графика движения поездов при отказах рельсовой цепи путем снижения ограничения скорости поезда до 200 км/ч, а не до 40 км/ч, как принято в системах управления ВСМ только по радиоканалу, а при отказе радиоканала LTE установить после испытания на опытном полигоне диапазон снижения скоростей от 200 до 300 км/ч. Кроме того, данная структура позволит оптимизировать систему управления поездами для последующего перехода к аналогу ERTMS (уровня 3), который в том числе зависит от результатов испытаний систем диагностики верхнего строения пути и уровня надежности применяемых технических средств.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. A network method for identifying the root cause of high-speed rail faults based on text data / Yang L. etc // *Energies*. 2019. Vol. 12, № 10. P. 1908 p.
2. Railway signalling and interlocking / ed. by G. Theeg, S. Vlasenko. 3rd ed. Hamburg: PMC Media House, 2020. 553 p.
3. Розенберг Е.Н., Озеров А.В. Построение систем управления и обеспечения безопасности движения поездов на ВСМ // *Железнодорожный транспорт*. 2018. № 3. С. 34–41.
4. Joint feasibility study for Mumbai-Ahmedabad high speed railway corridor : final report / Japan International Cooperation Agency (JICA), Ministry of Railways, Republic of India (MOR), Japan International Consultants for Transportation Co., Ltd., Oriental Consultants Global Co., Ltd., Nippon Koei Co., Ltd. Final Report. Vol. 3. 2015. 355 p. URL: https://nhsrcl.in/sites/default/files/technical-details/2019-07/EI_CR15137_Vol-3.pdf.
5. Озеров А.В., Куроптева А.П. Система управления и обеспечения безопасности движения высокоскоростных поездов // *Интеллектуальные транспортные системы : материалы II Международной научно-практической конференции*, Москва, 25 мая 2023 года. Москва : Российский университет транспорта, 2023. С. 614–619.
6. Озеров А.В. Мировые тренды развития систем управления движением поездов // *Наука и технологии железных дорог*. 2022. Т. 6, № 4 (24). С. 10–14.
7. Розенберг Е.Н., Перспективы развития систем интервального регулирования движения поездов с применением технологической радиосвязи // *Вестник Института проблем естественных монополий: Техника железных дорог*. 2023. № 4 (64). С. 44–47.
8. Андреев В.Е., Озеров А.В. Южнокорейский опыт внедрения железнодорожных систем управления на основе радиосвязи // *Наука и технологии железных дорог*. 2023. Т. 7, № 2 (26). С. 17–22.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА



ДИМОВ
Алексей Владимирович,
Иркутский государственный
университет путей сообще-
ния, проректор по научной ра-
боте, доцент, канд. техн. наук,
г. Иркутск, Россия



МЕНАКЕР
Константин Владимирович,
Забайкальский институт
железнодорожного транспорта –
филиал ИрГУПС, кафедра
«Электроснабжение», доцент,
канд. техн. наук,
г. Чита, Россия



ВОСТРИКОВ
Максим Викторович,
Забайкальский институт
железнодорожного транспорта –
филиал ИрГУПС, кафедра
«Электроснабжение»,
ст. преподаватель,
г. Чита, Россия

Ключевые слова: имитационная модель, система тягового электроснабжения, микропроцессорная релейная защита, модуль комплексного сопротивления, аргумент комплексного сопротивления, фидер контактной сети, селективность, график исполненного движения, схема замещения, тяговая нагрузка

Аннотация. В статье приводятся результаты моделирования системы тягового электроснабжения переменного тока при различных режимах ее работы и поездных ситуациях с целью изучения пределов изменения электрических параметров. Исследования направлены на поиск путей повышения селективности микропроцессорных устройств релейной защиты фидеров контактной сети переменного тока. Для этого предлагается проводить совместный анализ электрических параметров системы тягового электроснабжения с привязкой к текущей поездной ситуации, оцениваемой через автоматизированную систему графика исполненного движения ГИД «Урал-ВНИИЖТ». Проведенные исследования показали, что при наличии данных о текущей поездной ситуации по соотношению измеренных электрических параметров легко распознать аварийные режимы, связанные с коротким замыканием элементов контактной сети, и предаварийные режимы, являющиеся результатами движения сдвоенных поездов, поездов повышенной массы, применения пакетного графика движения, действия переходных процессов, вызванных сменой режимов работы электродвигателей электропоездов. Основой исследования явилось имитационное моделирование схемы замещения системы тягового электроснабжения при различных поездных ситуациях и сопоставление полученных результатов с реально действующими значениями. Результаты проведенных исследований могут быть использованы при дальнейшей автоматизации микропроцессорных устройств релейной защиты с целью снижения числа их срабатываний по неустановленным причинам.

■ Анализ статистической информации, собранной на некоторых тяговых подстанциях Забайкальской дороги показывает, что при реализации пакетного графика движения поездов, поездов повышенной массы, сдвоенных составов в системе тягового электроснабжения (СТЭ) действуют значительные токи с частичным перекрытием зон нормальной и аварийной работы. Токи связаны с коротким замыканием и обрывом контактного провода, а также действием сверхтоков в результате неисправного электрооборудования подвижного состава [1, 2].

Между тем, проведенные исследования подтвердили возможность надежного распознавания аварийных режимов и исключение фактов отключения фидеров контактной сети при действии режимов, связанных с движением сдвоенных поездов, поездов повышенной массы, применением пакетного графика движения, действием различных переходных процессов в системе тягового электроснабжения. Анализ соотношений модуля и аргумента комплексного сопротивления с привязкой к текущей поездной ситуации позволяет надежно распознать указанные

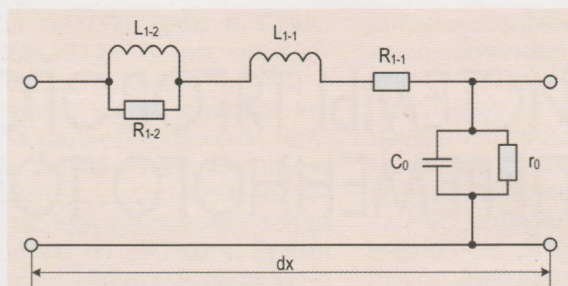


РИС. 1

режимы и повысить селективность работы микропроцессорных устройств релейной защиты.

Для исследования электромагнитных процессов в контактной сети была разработана математическая модель системы тягового электроснабжения переменного тока. Для анализа соотношений модуля и аргумента комплексного сопротивления контактной сети при различных поездных и аварийных ситуациях в модели использована схема замещения системы тягового электроснабжения в форме каскадного соединения Г-образных четырехполюсников (рис. 1).

Контактная сеть в модели рассмотрена как цепь с распределенными параметрами [3–6]. Поскольку длина межподстанционной зоны, как правило, не превышает 100 км, а длина электромагнитной волны на промышленной частоте менее 6000 км, то представление участка контактной сети определенной длины ($dx = 1$ км) возможно в виде конечно-элементной модели, согласно схеме замещения.

Схема замещения, представленная на рис. 1, имитирует контактную сеть на двухпутном участке с параллельно соединенными контактными подвесками, маркой троса ПБСМ1-95, контактным проводом 2МФ-100, типом рельса Р65. В представленной схеме нелинейное изменение индуктивности и активного сопротивления, вызванное поверхностным эффектом, смоделировано параллельным соединением индуктивного и резистивного элементов L_{1-2} , R_{1-2} соответственно. Экспериментальные значения указанных параметров приведены в таблице.

Параметр	Значение
L_{1-1} , мГн/км	0,62
R_{1-1} , Ом/км	0,133
L_{1-2} , мГн/км	0,11
R_{1-2} , Ом/км	1,17
C_0 , нФ/км	29,0
r_0 , Мом/км	6,0
$L_{ТП}$, мГн	17,662
$R_{ТП}$, Ом	0,2

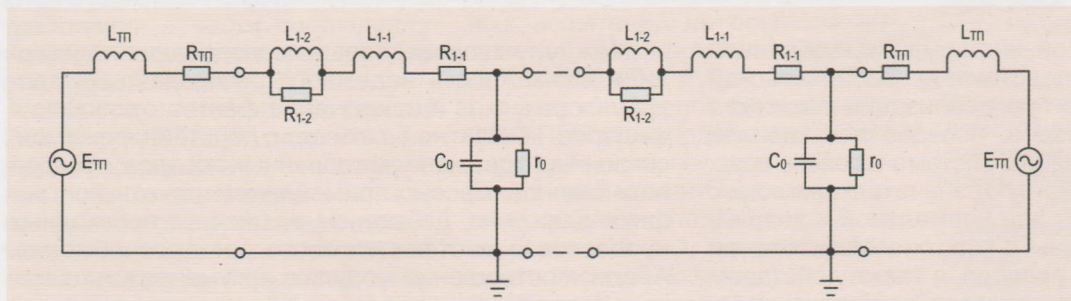


РИС. 2

Тяговая подстанция в схеме замещения (рис. 2) рассматривается как идеальный источник напряжения синусоидальной формы. Последовательно с источником в схему включена приведенная индуктивность $L_{ТП}$ и приведенное активное сопротивление $R_{ТП}$, которые учитывают параметры внешней системы электроснабжения и самой тяговой подстанции.

На основе математической модели была создана имитационная модель в программном комплексе Multisim 14.0, которая позволяет проводить анализ электромагнитных процессов в сетях тягового электроснабжения переменного тока при различных режимах работы тяговых подстанций, длине межподстанционной зоны, поездных ситуациях, наличии аварийных ситуаций. Адекватность имитационной модели подтверждена научными работами [4–6], что дает возможность достоверно интерпретировать полученные результаты.

Подходы к математическому моделированию электровоза как электрической нагрузки представлены в работах [4–6]. Однако большинство моделей направлены на исследование переходных процессов в силовой части электровоза. Для решения поставленной задачи наиболее приемлемым оказался подход, в котором электровоз на участке переменного тока рассматривается как линейная активно-индуктивная нагрузка (рис. 3) [7]. Здесь приняты следующие обозначения: 1 – контактный провод, 2 – рельс.

Индуктивность L_3 в модели электровоза взята как линейная величина, так как у сглаживающих реакторов имеются воздушные зазоры, а в сердечнике отсутствуют процессы насыщения электротехнической стали [7].

Значение сопротивления резистивного элемента R_3 найдем через номинальные электрические параметры моделируемого электровоза. За основу примем наиболее распространенный на Забайкальской дороге электровоз марки ЗЭС5К «Ермак». Номинальное напряжение электровоза 25 кВ, активная мощность продолжительного режима на валах тяговых двигателей не менее 9180 кВт, коэффициент мощности в продолжительном режиме 0,9.

Значение токопотребления электровоза и резистивного элемента R_3 определим через активную мощность и коэффициент мощности [8, 9]:

$$P_A = U \cdot I \cdot \cos \varphi = I^2 \cdot R_3, \quad (1)$$

$$I = \frac{P_A}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{9180 \text{ кВт}}{25 \text{ кВ} \cdot 0,9} = 408 \text{ А},$$

$$R_3 = \frac{P_A}{I^2} = \frac{9180 \text{ кВт}}{408^2} = 55,147 \text{ Ом}.$$

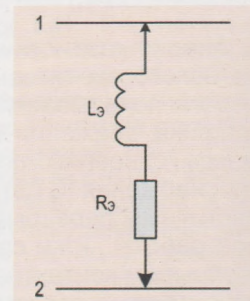


РИС. 3

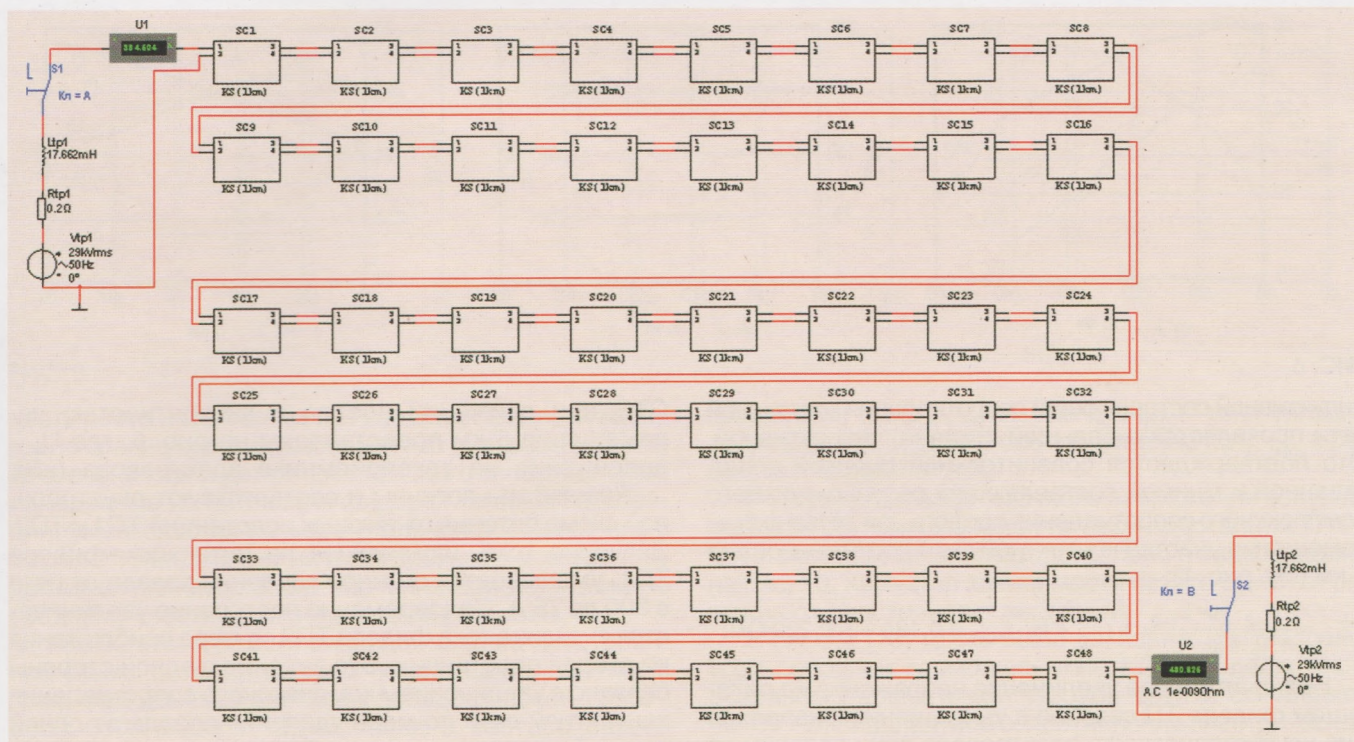


РИС. 4

Значение индуктивности L_3 определим через величину коэффициента мощности электровоза [8]:

$$\cos \varphi = \frac{P_A}{P_S} = \frac{I^2 \cdot R_3}{I^2 \cdot Z} = \frac{R_3}{\sqrt{R_3^2 + \omega^2 \cdot L_3^2}},$$

$$L_3 = \frac{\sqrt{\left(\frac{R_3}{\cos \varphi}\right)^2 - R_3^2}}{\omega}, \quad (2)$$

где Z – модуль комплексного сопротивления цепи $R_3 L_3$;
 $\omega = 314,159$ рад/с – циклическая частота промышленного тока.

Согласно выражению (2) значение эквивалентной индуктивности $L_3 = 0,085$ Гн при коэффициенте мощности 0,9.

Разработанная в программном комплексе Multisim 14.0 имитационная модель СТЭ участка Сохондо – Лесная протяженностью 48 км представлена на рис. 4. Каждый километр анализируемого участка в модели показан в виде подсхемы (SC1–SC48) замещения конечного элемента участка контактной сети (см. рис. 1).

С помощью разработанной и опробованной ими-

тационной модели был проанализирован порядок изменения электрических параметров СТЭ при различных поездных ситуациях. Первоначально была рассмотрена односторонняя схема питания от тяговой подстанции ТП1 с движением одиночного поезда массой 7100 т с номинальной электровозной тягой по межподстанционной зоне. Результаты моделирования СТЭ при движении поезда с дискретностью перемещения 5 км представлены на рис. 5. Здесь приняты следующие обозначения: Ψ_1 – аргумент комплексного сопротивления питающих фидеров тяговой подстанции ТП1 (градусы); I_1 – ток питающих фидеров тяговой подстанции ТП1 (кА); U_1 – напряжение на питающих фидерах тяговой подстанции ТП1 (кВ); l – расстояние (км).

Анализ результатов моделирования, представленные на рис. 5, логически предсказуемы и указывают на незначительное увеличение аргумента комплексного сопротивления с 25 до 31°, а также на уменьшение тока фидера тяговой подстанции ТП1 в силу действия одной тяговой подстанции и увеличение активной и индуктивной составляющей контактной сети по мере удаления поезда от питающего фидера. Причем рост

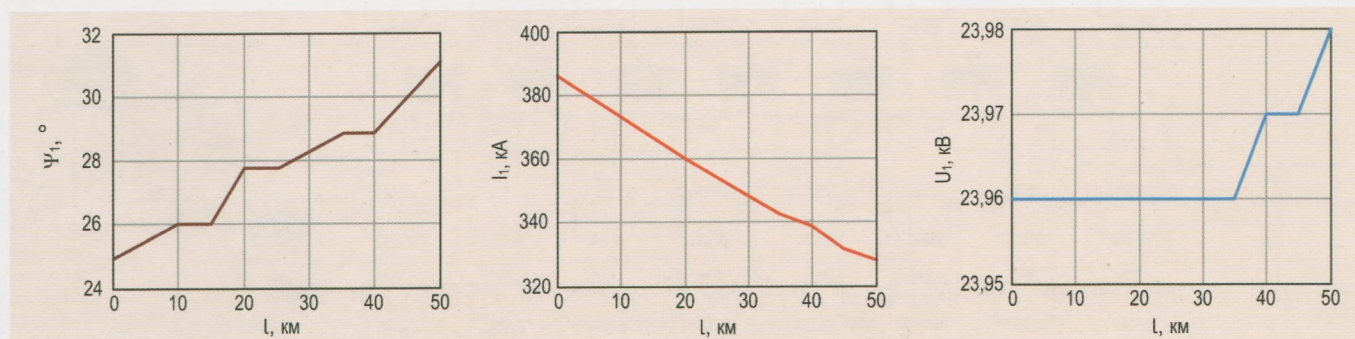


РИС. 5

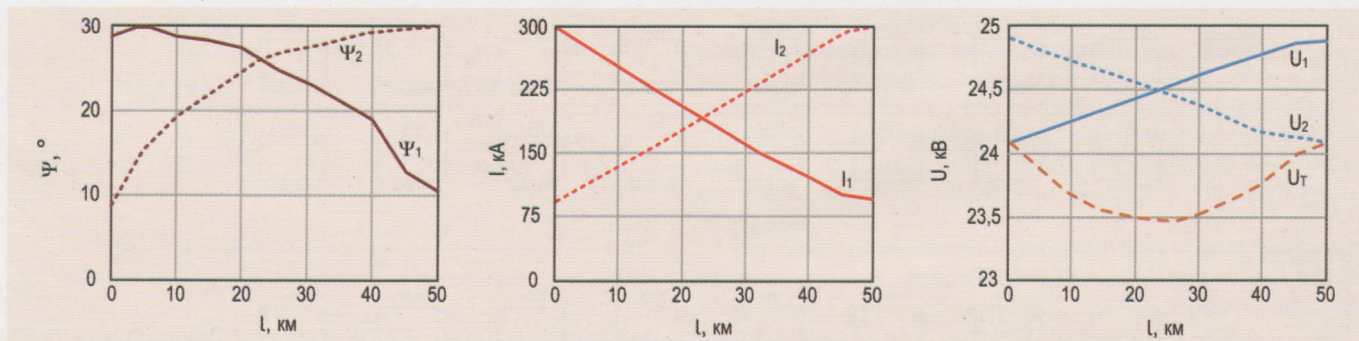


РИС. 6

индуктивной составляющей сопротивления контактной сети проявляется в большей степени, чем активной. Это подтверждается сравнительной оценкой вещественной и мнимой составляющих результирующего комплексного сопротивления продольной ветви схемы замещения участка контактной сети протяженностью 1 км (см. рис. 1):

$$Z_{np} = \frac{r_{1-2} \cdot j\omega \cdot L_{1-2}}{r_{1-2} + j\omega \cdot L_{1-2}} + r_{1-1} + j\omega \cdot L_{1-1} = 0,134 + j \cdot 0,229 \text{ Ом.}$$

Незначительное увеличение напряжения на питающем фидере ТП связано с уменьшением напряжения на токоприемнике электроваза при удалении от подстанции с 23,96 до 20,38 кВ.

Далее была проанализирована двусторонняя схема питания тяговых подстанций ТП1 и ТП2 и движение одиночного поезда массой 7100 т с номинальной электровазной тягой по межподстанционной зоне. Результаты моделирования

СТЭ при движении поезда с дискретностью перемещения 5 км представлены на рис. 6, где U_T – напряжение на токоприемнике электроваза (кВ).

Результаты логичны и соответствуют двусторонней схеме питания от тяговых подстанций ТП1 и ТП2. Значение тока, измеренное на питающем фидере ТП1, уменьшается по мере удаления поезда от него с 300 до 75 А. Одновременно постепенно увеличивается значение тока фидера ТП2 по мере приближения ко второй подстанции. Это явление с одной стороны связано с увеличением комплексного сопротивления контактной сети по мере удаления поезда от одной тяговой подстанции к другой, с другой – с постепенным приближением к соседней тяговой подстанции и перераспределением токов.

При этом наблюдается незначительный рост напряжения на фидерах тяговых подстанций по мере удаления поезда от них вследствие перераспределения энергии с соседней подстанции. Поскольку интенсив-

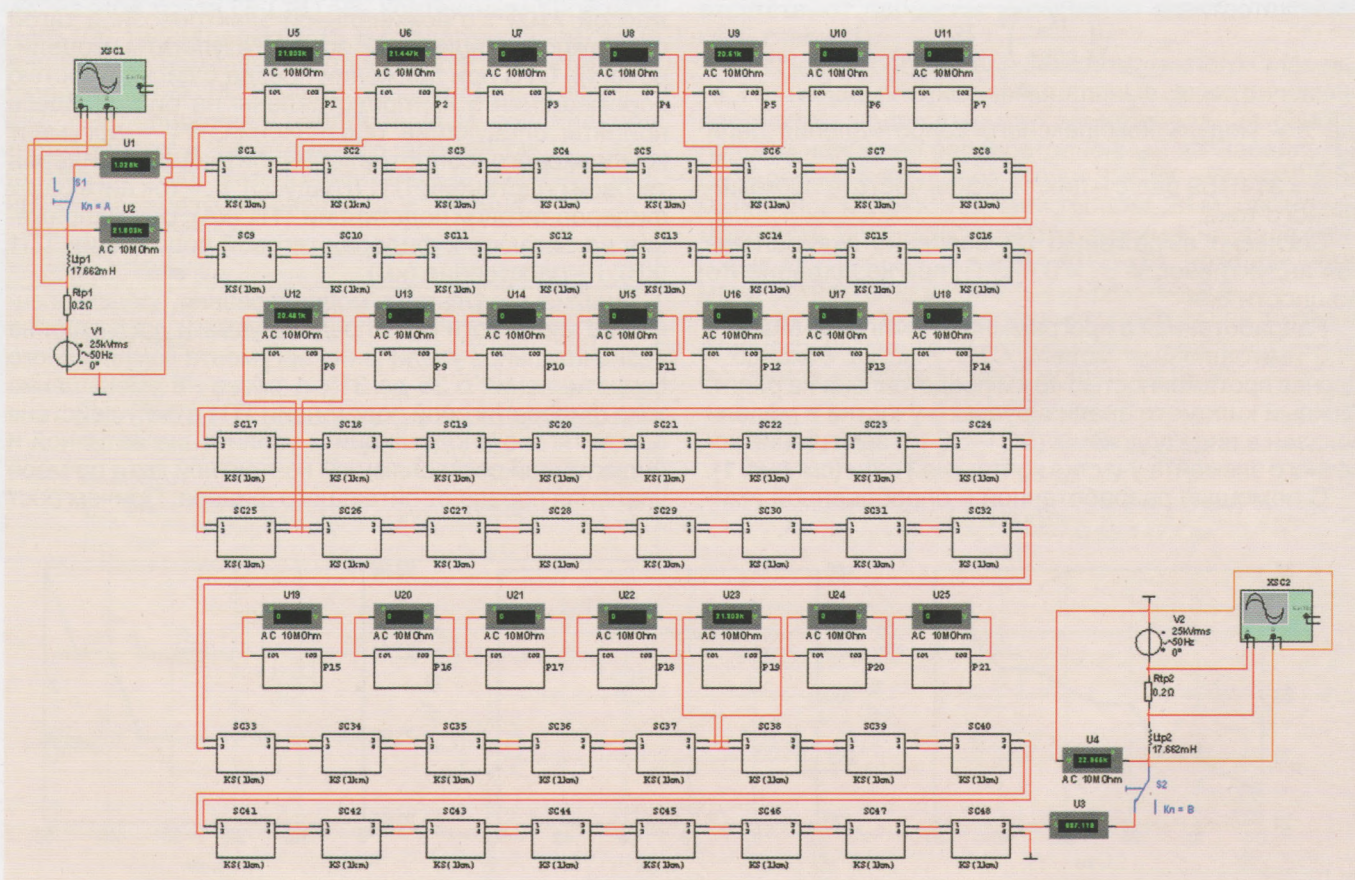


РИС. 7

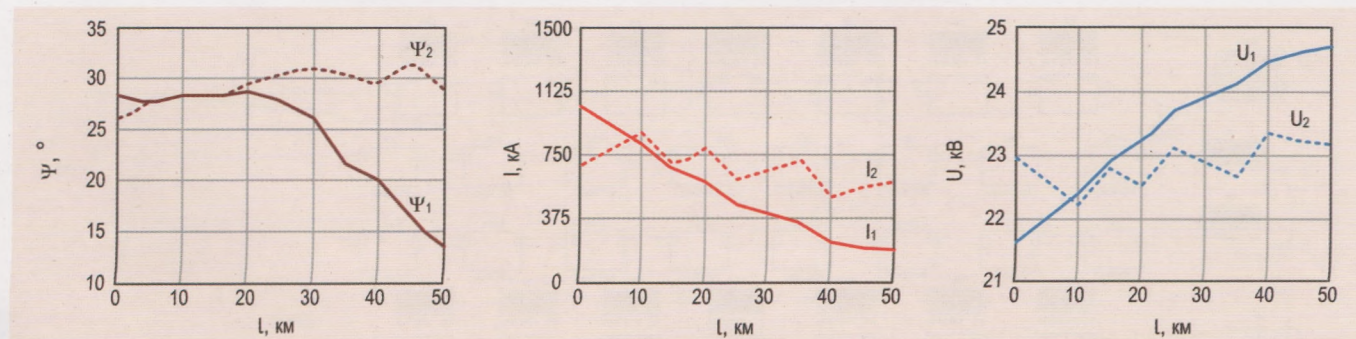


РИС. 8

ность роста напряжения на питающих фидерах меньше по сравнению с интенсивностью уменьшения тока, то значения аргументов комплексного сопротивления, измеренные на питающих фидерах тяговых подстанций, уменьшаются по мере удаления поезда от них с 30 до 10°. Напряжение на токоприемнике электроваз достигает минимального значения при движении по среднему участку межподстанционной зоны.

Кроме этого, был произведен анализ двусторонней схемы питания тяговых подстанций с пакетным графиком движения четырех поездов массой 12600–6300–6300–6300 т. Один поезд в составе пакета сдвоенный (с локомотивом в середине с номинальной удвоенной электровазной тягой). Минимальный межпоездный интервал 12 мин (10–12 км) (рис. 7).

Результаты моделирования движения пакета поездов массой 12600–6300–6300–6300 т с дискретностью перемещения 5 км представлены на рис. 8. Зависимости идентичны графикам, полученным при движении одиночного поезда (см. рис. 6). Отличия заключаются в количественных значениях электрических параметров. Скачкообразный характер изменения тока и напряжения на питающем фидере тяговой подстанции ТП2 связан с движением впереди пакета трех одиночных поездов относительно небольшой массой 6300 т и их поочередным прибытием на станцию с выходом из области действия ТП2.

Верхний диапазон изменения аргумента комплексного сопротивления питающих фидеров тяговых подстанций, как и при предыдущем эксперименте, не превышает 32° при достижении значений токов до 1000 А.

Электрические параметры СТЭ при различных аварийных режимах подробно проанализированы в работах [10–11]. Значения токов короткого замыкания (КЗ) в тяговой сети при двустороннем и консольном питании контактной сети в зависимости от расстояния от места короткого замыкания проиллюстрированы

графиками (рис. 9, а, б), где I_{tp1} , I_{tp2} – токи тяговой подстанции ТП1 и ТП2 соответственно (кА), I_{rez} – результирующий ток (кА).

Распределение остаточного напряжения контактной сети U_{kc} при КЗ вблизи тяговой подстанции ТП1 и двустороннем питании представлено в виде графика на рис. 10. Характер зависимости остаточного напряжения от расстояния – линейный.

В работе [10] также было доказано, что фазовый угол основной гармоники тока КЗ определяется в основном параметрами тяговой сети и составляет 60–80°. Эквивалентное сопротивление электрической дуги носит активный характер.

На основе анализа указанной информации определим эквивалентное сопротивление электрической дуги. При двустороннем питании при коротком замыкании вблизи тяговой подстанции ТП1 остаточное напряжение будет равно 0,07 кВ (см. рис. 10), суммарное значение тока короткого замыкания – 6 кА (см. рис. 9, а). Сопротивление электрической дуги составит $R_{кз} = 0,07 \text{ кВ} / 6 \text{ кА} = 0,012 \text{ Ом}$.

Результаты моделирования (рис. 11) подтверждают правильность найденного значения сопротивления электрической дуги КЗ и зависимостей, приведенных на рис. 9, 10. Напряжение на фидере тяговой подстанции ТП1 – 71,22 В, ток питающего фидера ТП1 – 4,572 кА, ток питающего фидера ТП2 – 1,398 кА, суммарный ток – 5,970 кА, аргумент комплексного сопротивления питающего фидера ТП1 – 5°, аргумент комплексного сопротивления питающего фидера ТП2 – 60°.

Распределение значений электрических параметров питающих фидеров тяговых подстанций при двустороннем питании при изменении места короткого замыкания по длине межподстанционной зоны с шагом 5 км показано в виде графиков на рис. 12.

Анализ графиков показывает, что при двустороннем электропитании аргументы комплексного сопротивления фидеров изменяются с 5° вблизи тяговых

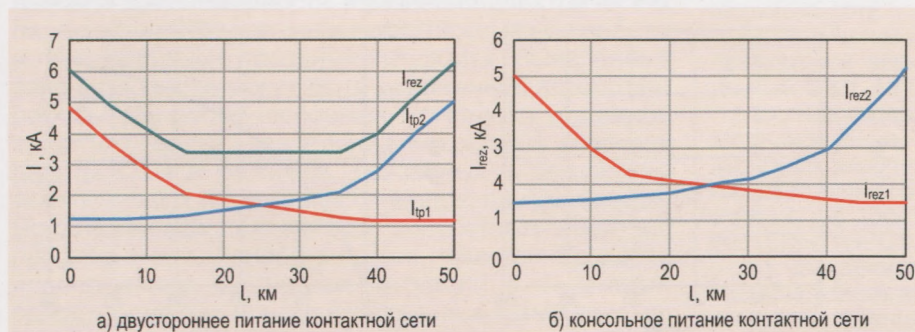


РИС. 9

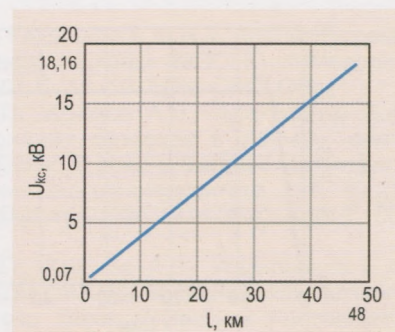


РИС. 10

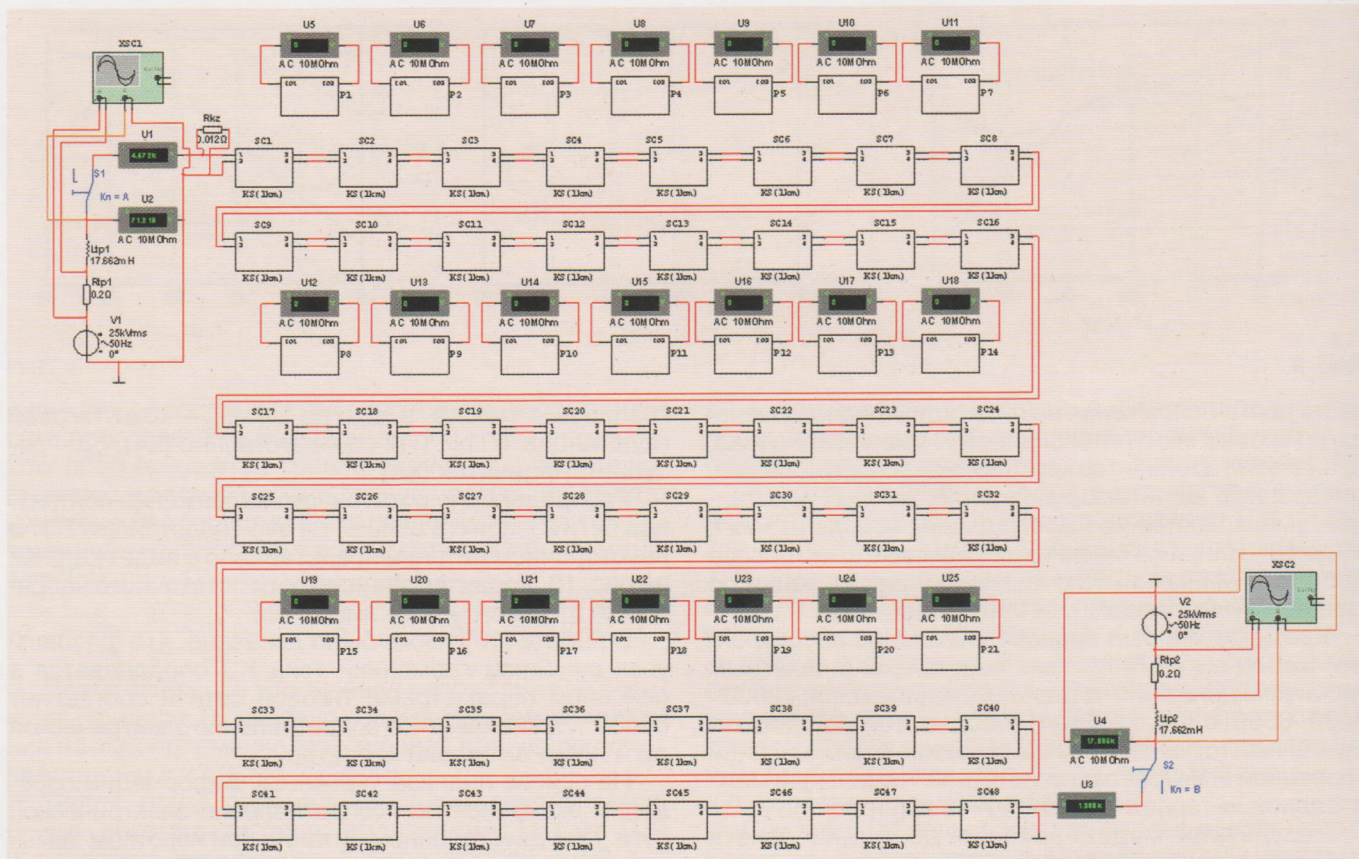


РИС. 11

подстанций (на расстоянии до 5 км) до 60° в пределах местоположения КЗ по всей длине межподстанционной зоны. Значения токов питающих фидеров экспоненциально уменьшаются с 4,572 до 1,396 кА по мере удаления от места короткого замыкания при

одновременном экспоненциальном росте напряжения с 0,07 до 17,88 кВ.

Распределение значений электрических параметров питающего фидера тяговой подстанции ТП1 при консольном питании при изменении места короткого

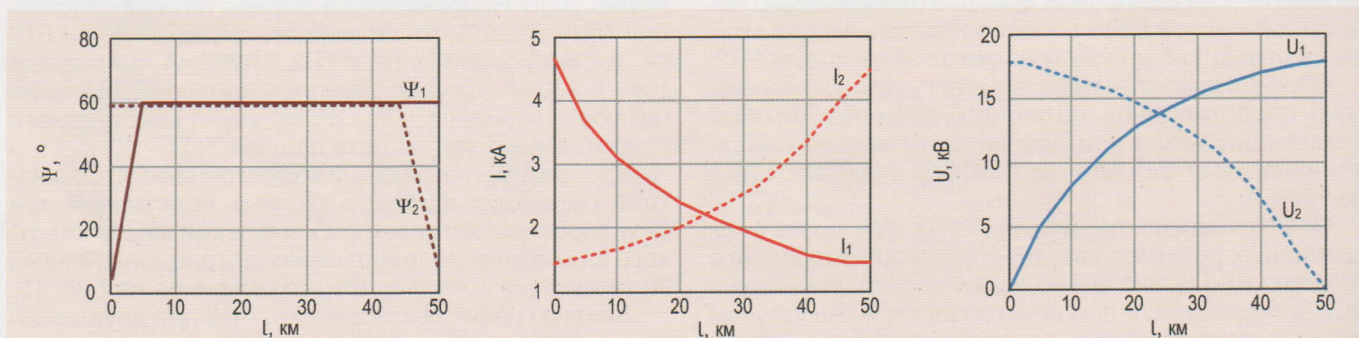


РИС. 12

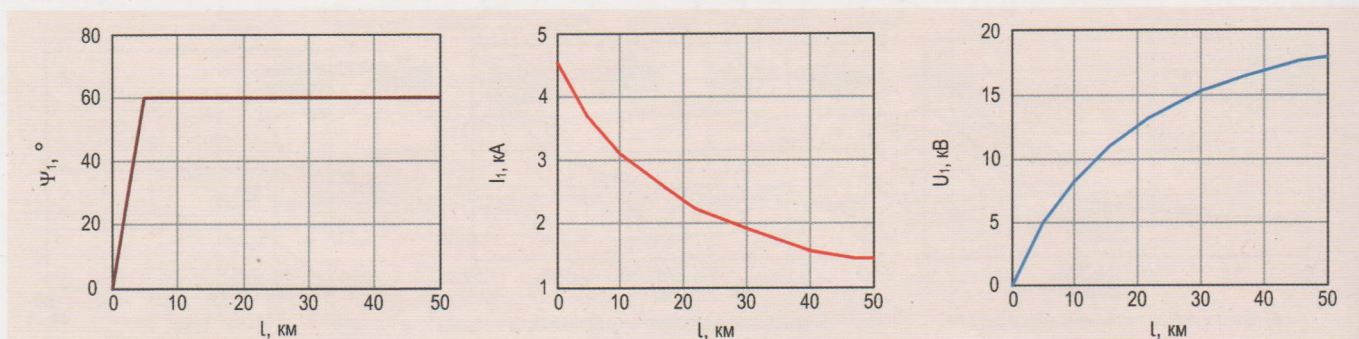


РИС. 13

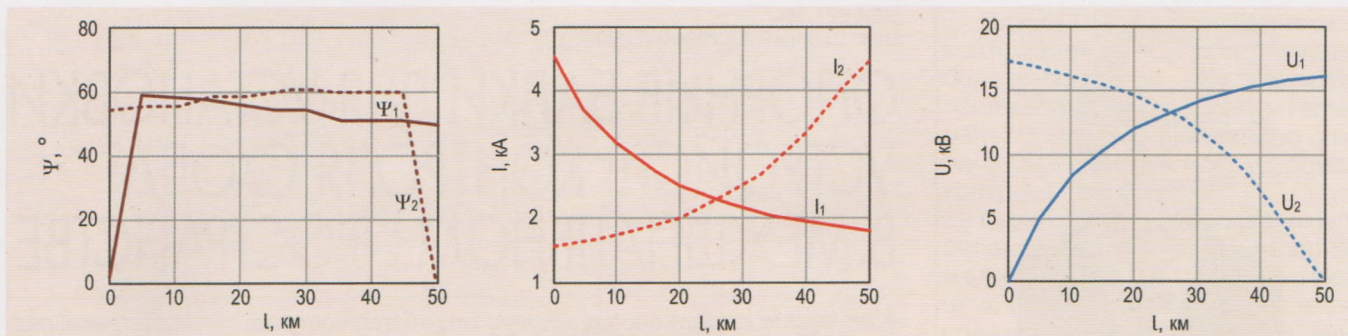


РИС. 14

замыкания по длине межподстанционной зоны с шагом 5 км представлено в виде графиков на рис. 13. Эти графики полностью идентичны графикам для тяговой подстанции ТП1 на рис. 12.

При двусторонней схеме питания, наличии на межподстанционной зоне пакета поездов с соотношением масс 12600–6300–6300–6300 т и минимальным межпоездным интервалом 12 мин (10–12 км) изменение места короткого замыкания вдоль длины участка приводит к изменению электрических параметров на фидерах тяговых подстанций в соответствии с графиками на рис. 14. Эти графики также полностью идентичны графикам на рис. 12.

Уменьшение аргумента комплексного сопротивления фидера тяговой подстанции ТП1 при приближении места короткого замыкания к тяговой подстанции ТП2 на 10° обусловлено наличием трех поездов вблизи этой зоны. При этом аргумент комплексного сопротивления не превысил значения в 60° и не уменьшился в область нормальной работы устройств релейной защиты – ниже 50°.

Аварийные режимы работы СТЭ, связанные с коротким замыканием контактного провода на рельс, рассмотренные ранее, не предусматривают обрыва самого контактного провода и отсутствия гальванической связи между тяговыми подстанциями. Данная аварийная ситуация возможна, в том числе, при коротком замыкании первичной обмотки тягового трансформатора электровоза. Однако в большей степени вероятны аварийные ситуации с короткими односторонними или двусторонними замыканиями контактного провода (КП) с рельсовой линией (РЛ).

Анализ изменения электрических параметров питающих фидеров тяговых подстанций в указанных аварийных режимах работы СТЭ, а также при действии пусковых и переходных токов, будет рассмотрен в следующей статье.

Разработанная имитационная модель позволила выявить закономерности изменения электрических параметров СТЭ при различных режимах ее работы и при различных поездных ситуациях. Выявленные закономерности могут быть положены в алгоритмы работы микропроцессорных устройств релейной защиты с целью разделения аварийных режимов работы СТЭ и режимов, связанных с движением тяжеловесных и сдвоенных поездов, пачек поездов. Предложенный подход, при соответствующей доработке имитационной модели, позволит провести исследования аварийных ситуаций с короткими односторонними или двусторонними замыканиями, режимов работы СТЭ, связанных с рекуперацией двигателей электровозов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Востриков М.В., Менакер К.В., Пулятков А.В. Прогнозирование динамики пусковых и переходных токов с целью повышения селективности микропроцессорных устройств релейной защиты фидеров контактной сети // Транспорт Урала. 2021. № 1 (68). С. 86–92. DOI: 10.20291/1815-9400-2021-1-86-92. EDN: JGRKXH.
2. Автоматизация устройств микропроцессорной релейной защиты на основе использования нейросетевых технологий / В.Н. Сизых, А.В. Данеев, М.В. Востриков, К.В. Менакер // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2021. № 11. С. 324–337. DOI: 10.24412/2071-6168-2021-11-324-337. EDN: PDUDLU.
3. Сташков И.А. Многофункциональные фильтрокомпенсирующие устройства для повышения качества электроэнергии в электроэнергетических системах с тяговой нагрузкой : дис. ... канд. техн. наук : 05.14.02 / Место защиты: СФУ. Красноярск, 2016. 144 с.
4. Мельниченко О.В. Повышение энергетической эффективности тяговых электроприводов электровозов переменного тока : дис. ... доктора техн. наук : 05.09.03 / Место защиты: Комсомольск-на-Амуре гос. техн. ун-т. Хабаровск, 2015. 22 с.
5. Глызин И.Г. Повышение энергоэффективности тяговых электроприводов со статическими преобразователями электроэнергии в асинхронными тяговыми двигателями : дис. ... канд. техн. наук : 05.09.03 / Место защиты: РУТ (МИИТ). Москва, 2020. 122 с.
6. Ковалева Т.В., Комякова О.О., Пашкова Н.В. Электромагнитные процессы в системе тягового электроснабжения переменного тока // Транспорт и логистика : инновационная инфраструктура, интеллектуальные и ресурсосберегающие технологии, экономика и управление : сборник научных трудов II международной научно-практической конференции. Ростов-на-Дону : РГУПС, 2018. С. 150–154. EDN: ZAILAL.
7. Определение параметров математической модели преобразовательного электровоза переменного тока / А.С. Серебряков, Л.А. Герман, Д.Е. Дулепов, А.А. Максимова // Вестник НГИЭИ. 2015. № 12 (55). С. 77–81. EDN: VHJCBT.
8. Электровоз магистральный 2ЭС5К (ЗЭС5К) : Руководство по эксплуатации ИДМБ.661142.009РЭ1 (ЗТС.001.012РЭ1) : в 2-х т, 8 кн. 2007. URL: <https://rcit.su/techinfoV5.html>.
9. Раджибаев Д.О., Кахрамонов Ш.Н.У. Анализ тяговых показателей электровоза «Ермак» (ЗЭС5К) // Молодой ученый. 2021. № 8 (350). С. 16–19. EDN: OKCLOB.
10. Закарюкин В.П., Крюков А.В., Алексеенко Е.А. Моделирование аварийных режимов в тяговых сетях железных дорог переменного тока // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2017. Т. 21, № 3 (122). С. 100–109. DOI: 10.21285/1814-3520-2017-3-100-109. EDN: YHPQXJ.
11. Закарюкин В.П., Крюков А.В., Алексеенко Е.А. Моделирование коротких замыканий в системах тягового электроснабжения новых типов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. 2017. № 1 (65). С. 87–95. EDN: YHPURL.



КРАСИЛЬНИКОВ
Владимир Сергеевич,
Самарский государственный
университет путей сообщения
(СамГУПС), Филиал СамГУПС
в г. Нижнем Новгороде, кафедра
«Общеобразовательные
и профессиональные
дисциплины», доцент, канд.
физ.-мат. наук, г. Нижний
Новгород, Россия

УДК 621.396
DOI: 10.34649/AT.2024.3.3.003

ОПОРНЫЕ БАЛКИ ДЛЯ УСТАНОВКИ УСТРОЙСТВ КОНТРОЛЯ СХОДА В МЕЖШПАЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Ключевые слова: опорная балка, устройство контроля схода, датчики, подвижной состав, межшпальное пространство, рельсошпальная решетка

Аннотация. Рассмотрены конструкции опорных балок для установки устройств контроля схода подвижного состава, размещаемые в межшпальном пространстве и прикрепляемые к шпалам, а также прикрепляемые к рельсам рельсового пути. Опорная балка устройства контроля схода, прикрепляемая к рельсам, претерпевает повышенную вибрацию, вызываемую колебаниями рельсов при прохождении составов. Предложены рекомендации по снижению вибрации за счет крепления опорной балки к шпалам и по размещению в межшпальном пространстве. Дан анализ технических решений для опорных балок с креплением к шпалам рельсошпальной решетки. Показано преимущество балок данного типа над опорными балками, предназначенными для крепления к рельсам.

В статье рассматриваются опорные балки для устройств контроля схода подвижного состава УКСПС, размещаемые в межшпальном пространстве и прикрепляемые к шпалам рельсошпальной решетки. Недостатком известных конструкций опорных балок является их вибрация при прохождении составов, приводящая к нарушению электрической цепи УКСПС и снижению уровня безопасности движения. Для предупреждения возникновения аварийных ситуаций применяются устройства контроля схода и системы определения опасного приближения подвижного состава [1–3].

Данная статья является продолжением статьи [4], в которой были рассмотрены опорные балки для крепления устройств контроля схода к рельсам рельсового пути. Опорная балка УКСПС, прикрепляемая к рельсам, подвержена повышенной вибрации из-за колебаний рельсов. Через такую опорную балку динамическое воздействие передается на датчики контроля, вследствие чего происходит потеря электрического контакта в контрольной цепи, что приводит к ложному срабатыванию УКСПС.

С целью снижения уровня вибрации были проанализированы технические решения для

опорных балок, прикрепляемых к шпалам рельсошпальной решетки и размещаемых в межшпальном пространстве. Показано преимущество балок данного типа перед балками, предназначенными для крепления УКСПС к рельсам [4].

Применение опорных балок УКСПС, размещаемых в межшпальном пространстве и прикрепляемых к одной или двум шпалам рельсошпальной решетки, рассматривалось в работах [5–15].

Опорные балки в межшпальном пространстве с креплением к одной шпале. В более ранних разработках опорные балки, предназначенные для крепления УКСПС к одной шпале, имели плоскую прямоугольную форму и выполнялись из текстолита или из стеклопластика.

Один из вариантов плоской опорной балки был представлен в [5]. Общий вид устройства УКСПС-У-1 в межшпальном пространстве с креплением опорной балки из стеклотекстолита к

железобетонной шпале рельсошпальной решетки показан на рис. 1. Она крепится с помощью универсального консольного комплекта, применимого как для железобетонных, так и для деревянных шпал.

В устройстве УКСПС-У-1У [6], являющемся следующей модификацией устройства УКСПС-У-1, несущей частью также является плоская опорная диэлектрическая балка, прикрепленная к одной шпале с помощью специальных консолей. Балки для УКСПС-У-1 и УКСПС-У-1У изготавливались из скрепленных между собой листов стеклотекстолита толщиной 10 мм марки СТЭФ-10 ГОСТ 12652 и марки КАСТ-В-10 ГОСТ 10292 [5, 6].

В [7] описана плоская диэлектрическая опорная балка для устройства УКСПС из стеклопластика, расположенная в межшпальном пространстве и прикрепленная с помощью консолей также к одной шпале. Применение этой опорной балки снизило



РИС. 1

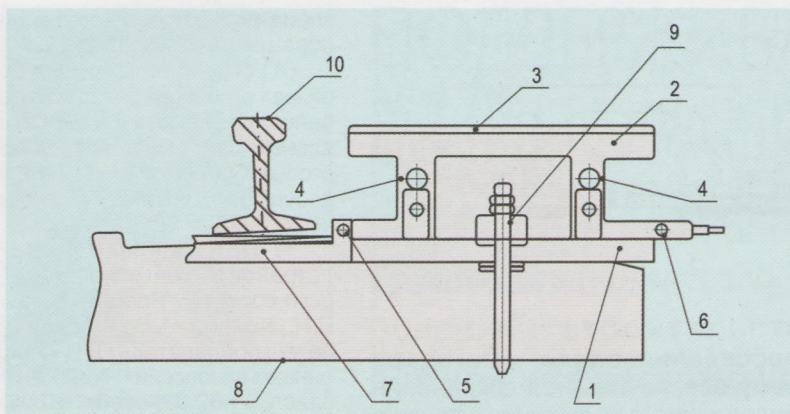


РИС. 2

трудоемкость монтажа УКСПС за счет использования специальных скоб и консолей для крепления.

В [8] приводится описание опорной балки УКСПС, которое является усовершенствованным вариантом устройства [7]. На рис. 2 показано схематическое изображение опорной балки УКСПС в межшпальном пространстве с креплением к одной железобетонной шпале.

Плоская опорная балка 1 из стеклопластика с датчиками контроля 2 расположена в межшпальном пространстве. Датчики 2 содержат полку 3 и заранее сформированные участки разрушения 4. Болтовые соединения 5 соединяют внутренние и наружные датчики 2. Болтовые соединения 6 соединяют наружные датчики 2 с проводами концевых муфт. Для соединения внутренних и наружных датчиков применяются подрельсовые перемычки 7. Опорная балка 1 крепится к железобетонной шпале 8 с помощью консольных креплений 9. Перемычки 7, соединяющие внутренние датчики с наружными, расположены под рельсами 10. Эта опорная балка отличается от балки [7] более надежным способом крепления к одной шпале.

Однако при установке балок

[5–8], прикрепляемых только к одной шпале, возникают затруднения для юстировки всей полной конструкции УКСПС относительно рельсовой колеи из-за сползания балок по отношению к уровню нижнего габарита.

Следующая группа опорных балок с креплением к одной шпале создавалась из высокопрочных диэлектрических полимерных материалов и имела более сложную геометрическую форму [9–12]. В устройстве УКСПС-П опорной балкой является основание из армированного стеклопластика в форме П-образного профиля [9]. В модернизированном устройстве УКСПС-ПМ опорной балкой является П-образное основание, выполненное из пултрузионного армированного стеклопластика [10, 11].

Еще один вариант П-образной опорной балки с креплением к одной железобетонной шпале был реализован в устройстве УКСПС-ПМ-03 [12] (рис. 3).

Опорной балкой этого устройства является П-образное основание, выполненное из пултрузионного армированного стеклопластика. Основание прикреплено к железобетонной шпале рельсошпальной решетки с помощью крепежного комплекта в виде консолей.

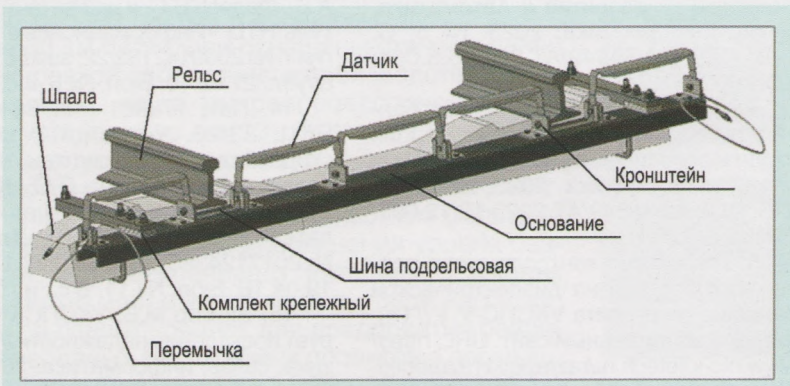


РИС. 3

Балки из диэлектрических материалов [5–12] обеспечивают более надежную электрическую изоляцию датчиков относительно рельсов, что существенно увеличивает срок службы устройств контроля схода.

Однако при установке в путь балок с консольным креплением к одной шпале [5–12] поверхность шпалы в месте ее контакта с консолями может быть разрушена из-за вибрации при прохождении составов. При этом балка прогибается, деформируя элементы датчиков контроля. В случае многократной деформации это приводит к образованию усталостных микротрещин в датчиках, что вызывает их ложное срабатывание. Исследование разрушенных датчиков контроля показало [13], что их преждевременный излом происходит под воздействием циклических нагрузок, передающихся от колебаний шпал через опорную балку.

Опорные балки в межшпальном пространстве с креплением к двум шпалам. В [14, 15] описаны опорные балки УКСПС, расположенные в межшпальном пространстве и прикрепленные к двум смежным шпалам рельсошпальной решетки. Схема УКСПС на опорной балке, предназначенной для крепления к двум шпалам в межшпальном пространстве, показана на рис. 4.

Датчики контроля 1 установлены на диэлектрической балке 2 внутри и снаружи рельсовой колеи 3 и соединены между собой подрельсовыми перемычками 4 и болтовыми соединениями 5. Опорная балка выполнена из двух слоев стеклотекстолита.

Крепление опорной балки к двум смежным шпалам препятствует ее проседанию и обеспечивает точную установку датчиков контроля.

Общий недостаток всех плоских опорных балок, размещаемых в межшпальном пространстве, заключается в том, что подрельсовые перемычки, соединяющие датчики контроля и расположенные под балкой, подвергаются разрушению от механических повреждений элементами железнодорожной насыпи, что вызывает ложное срабатывание датчиков.

В [15] опорная стальная балка имеет П-образное сечение, расположена в межшпальном про-

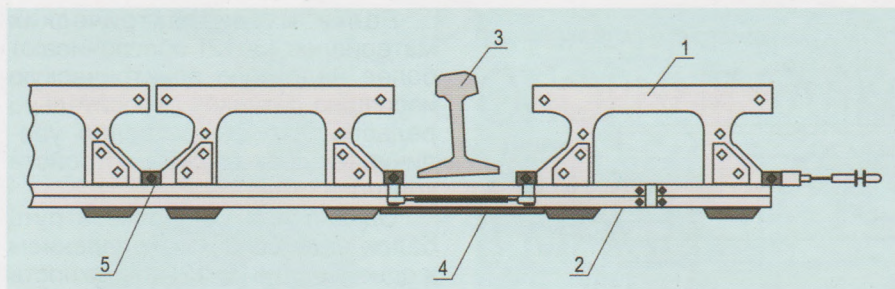


РИС. 4

странстве и прикреплена к двум шпалам. Вариант ее крепления к двум смежным железобетонным шпалам рельсошпальной решетки показан на рис. 5. За счет такого крепления опорная балка может надежно закрепляться на шпалах любого типа (деревянных, железобетонных, композитных). Подрельсовые перемычки расположены внутри канала П-образной балки.

Крепление опорной балки к двум смежным шпалам предотвращает ее сползание от исходного положения и позволяет более точно регулировать положение датчиков контроля относительно рельсового пути в вертикальном и горизонтальном направлении. Это снижает эксплуатационные расходы по содержанию УКСПС в 4–5 раз, а также необходимость их частого обслуживания.

Положительный эффект от применения опорных балок УКСПС, устанавливаемых в межшпальном пространстве с креплением к шпалам [5–12] по сравнению с балками [4], прикрепляемыми к рельсам рельсового пути, состоит в том, что существенно снижается их вибрация при прохождении составов, так как они непосредственно не контактируют с рельсами.

Преимущество опорных балок УКСПС, размещаемых в межшпальном пространстве с креплением к двум шпалам [14, 15] по сравнению с балками, имеющими крепление к одной шпале [5–12], заключается в предотвращении вибрационного раскачивания и

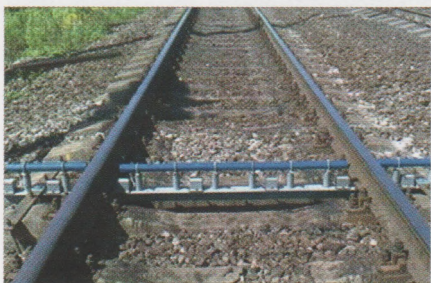


РИС. 5

проседания балки, благодаря чему обеспечивается сохранение более точного положения датчиков контроля по отношению к уровню нижнего габарита.

Опорные балки П-образной формы [9–12, 15] в отличие от плоских балок [5–8, 14] обеспечивают более надежную защиту подрельсовых перемычек от механических повреждений.

Для разработки более эффективного варианта опорной балки следует создать аналог П-образной балки с креплением к двум шпалам [15], но выполненной не из металла, а из диэлектрических материалов. При сохранении всех достоинств балки это даст дополнительное преимущество в части повышения электрической изоляции датчиков контроля, присутствующее диэлектрическим опорным балкам.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Красильников В.С. Узлы крепления платформы для устройств контроля схода подвижного состава // Автоматика, связь, информатика. 2022. № 6. С. 12–14. DOI: 10.34649/AT.2022.6.6.003. EDN: YFKQKV.
2. Красильников В.С. Блок базового контроля повышенной надежности для УЗП // Автоматика, связь, информатика. 2022. № 10. С. 6–8. DOI: 10.34649/AT.2022.10.10.001. EDN: IAUNLP.
3. Красильников В.С. Системы предупреждения персонала о приближении подвижного состава и перспективы их развития // Автоматика, связь, информатика. 2023. № 5. С. 7–9. DOI: 10.34649/AT.2023.5.5.001. EDN: XCDYKS.
4. Красильников В.С. Опорные балки для крепления устройств контроля схода в рельсовом пути // Автоматика, связь, информатика. 2023. № 12. С. 2–5. DOI: 10.34649/AT.2023.12.12.001. EDN: ESCJXG.
5. Устройство контроля схода подвижного состава на диэлектрической балке из текстолита УКСПС-У-1 // ИнфоТех : официальный сайт. URL: [http://www.ntc-infotech.ru/razrabotki/razrabotki-dlya-sluzhb-stsb/ustroystvokontrolja-](http://www.ntc-infotech.ru/razrabotki/razrabotki-dlya-sluzhb-stsb/ustroystvokontrolja-shoda-podvizhnogo-sostava.html)

shoda-podvizhnogo-sostava.html (дата обращения 02.11.2023).

6. Устройство контроля схода подвижного состава на диэлектрической балке УКСПС-У-1У // ДВСБ : официальный сайт. URL: <https://dalsbyt.com/produkcija/ustrojstvo-kontrolya-shoda-podvizhnogo-sostava> (дата обращения 25.08.2023).

7. Пат. 83473 РФ, В61L 3/00. Устройство контроля схода подвижного состава / Васин В.В., Емельянов Е.Н., Конаков А.В., Фадеев В.С. и др.; патентообладатель НТЦ «Информационные технологии». № 2009104515/22; заявл. 11.02.09; опубл. 10.06.09; Бюл. № 16. 6 с.: ил.

8. Пат. 2385245 РФ, В61L 23/00. Устройство контроля схода подвижного состава / Васин В.В., Емельянов Е.Н., Конаков А.В., Фадеев В.С. и др.; патентообладатель НТЦ «Информационные технологии». № 2009102026/11; заявл. 23.01.09; опубл. 27.03.10; Бюл. № 9. 8 с.: ил.

9. УКСПС-П – устройство контроля схода подвижного состава на диэлектрическом основании // URL: http://scbist.com/scb/uploaded/1056_ukspsp1.pdf?ysclid=iraupnhdsg711298697. html (дата обращения 12.01.2024).

10. Технико-нормировочная карта № ТНК ЦШ 0504-2020. Устройство контроля схода подвижного состава (УКСПС). Проверка состояния несущей конструкции и контрольного устройства УКСПС: утв. ЦДИ ОАО «РЖД» 22.04.2020.

11. Устройство контроля схода подвижного состава на полимерном основании (УКСПС-ПМ) // ИнфоТех : официальный сайт. URL: <http://www.ntc-infotech.ru/razrabotki/razrabotki-dlya-sluzhb-stsb/strojsvokontrolja-shoda-podvizhnogo-sostava.html> (дата обращения 02.11.2022).

12. Устройство контроля схода подвижного состава УКСПС-ПМ, исполнение 03 // ИнфоТех : официальный сайт. URL: <http://www.ntc-infotech.ru/razrabotki/razrabotki-dlya-sluzhb-stsb/ustroystvokontrolja-shoda-podvizhnogo-sostava.html> (дата обращения 02.11.2022).

13. Пат. 91705 РФ, В61L 3/00. Узел крепления платформы УКСПС к шпале / Васин В.В., Емельянов Е.Н., Конаков А.В., Фадеев В.С. и др.; патентообладатель НТЦ «Информационные технологии». № 2009142182/22; заявл. 17.11.09; опубл. 27.02.10; Бюл. № 6. 4 с.: ил.

14. Пат. 178861 РФ, В61L 23/00, В61L 23/26. Устройство контроля схода подвижного состава модернизированное / Фадеев В.С., Куренков В.И., Штанов О.В., Паладин Н.М.; патентообладатель ООО «ИнфоТех». № 2017124383; заявл. 10.07.17; опубл. 19.04.18; Бюл. № 11. 6 с.: ил.

15. Зингер М.Б. УКСПСК гарантирует повышение надежности // Автоматика, связь, информатика. 2011. № 2. С. 24–27. EDN: NVWMAL.



ХРОМУШКИН
Константин Дмитриевич,
ООО «ГК 1520», заместитель
генерального директора
по инновационному развитию
и цифровой трансформации,
директор Дивизиона ЖАТ,
канд. техн. наук, Москва, Россия

ПОДДЕРЖИВАЯ ЛИДЕРСТВО В ИННОВАЦИЯХ

Группа компаний 1520 – лидер в сфере проектирования и строительства объектов железнодорожной инфраструктуры любого уровня сложности, разработки и производства современных цифровых систем управления движением для всех видов рельсового транспорта.

■ Группа компаний 1520 объединяет 50 организаций и предприятий в 23 регионах страны, развивает сеть железных дорог в России и странах СНГ. С момента создания в 2014 г. ГК 1520 спроектировала 35 тыс. объектов, построила свыше 1100 км контактной сети, более 550 мостов и тоннелей, сотни километров путей, более 700 станций в России и за рубежом оснащены ее микропроцессорной автоматикой.

В прошлом году ГК 1520 вошла в состав крупнейшего российского строительного холдинга «Нацпроектстрой». Он объединяет ведущие предприятия и организации, специализирующиеся на развитии автодорожной, железнодорожной, портовой и энергетической инфраструктуры.

Важнейшим направлением работы ГК 1520 является модернизация и развитие Восточного полигона.

Дивизион ЖАТ ГК 1520 – один из немногих в мире интеграторов, способный обеспечить в полном объеме управление проектами в сфере СЦБ и связи по международным стандартам.

Продукция Дивизиона насчитывает более 8 тыс. позиций номенклатурного перечня, которые производятся на собственных предприятиях.

В прошлом году под цифровое управление микропроцессорной централизации разработки и производства Дивизиона ЖАТ перешли 67 объектов (1346 стрелок) сети ОАО «РЖД». Из них 36 объектов принадлежат инфраструктуре Восточного Полигона, который стал крупнейшей площадкой внедрения микропроцессорных систем в прошлом году.

Более 80 км пути были оснащены отечественной автоблокировкой собственного производства.

Кроме того, наше микропроцессорное оборудование установлено на 13 объектах Московских центральных диаметров, станциях Кольцевой линии Московского метрополитена и в крупнейшем электродепо Нижегородское, обслуживающем Большую кольцевую линию. Помимо повышения уровня безопасности, это обеспечивает интервал движения поездов метро менее 90 с в часы пиковой нагрузки.

2023 год ознаменовался для предприятия реализацией очередных масштабных проектов в промышленной сфере. Система **МПЦ-ЭЛ** со встроенной за-

щитой от кибератак (КСПК-ЭЛ) позволяет управлять станциями с любым путевым развитием, адаптирована к любому климату и защищена от импульсных перенапряжений.

Теперь цифровой автоматикой оснащена инфраструктура трех крупнейших промышленных объектов: комбината по добыче и переработке железной руды АО «Карельский окатыш», горно-металлургического комбината «Удокан» и угольной компании АО «УК «Кузбассразрезуголь».

Дивизион обладает полным портфелем устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики, начиная от напольного оборудования и заканчивая высокоинтеллектуальными системами управления перевозками верхнего уровня.

Универсальная безопасная технологическая **Платформа 2.0** разработана для автоматизации промышленности. Это первое подобное цифровое решение, имеющее гибкую архитектуру аппаратных и программных средств, позволяющую применять различные типы компонентов. В частности, реализация данной платформы была выполнена полностью на отечественных компонентах и программном обеспечении (входит в «Реестр российского ПО»).

Платформа 2.0 включает универсальную вычислительную часть (процессорную, платформу нижнего



Выступление К.Д. Хромушкина на сетевой школе

уровня, отвечающую за управление и контроль различными объектами) и протоколы обмена данными.

Она соответствует самому высокому уровню промышленной безопасности УПБ 4, а также международным стандартам безопасности SIL 4. В нее встроены функции диагностики и подсистема киберзащиты.

Платформа легла в основу новой цифровой системы централизации МПЦ-ЭЛ-20, введенной в опытную эксплуатацию на станции Пантелеево Северной дороги в декабре 2022 г.

Для систем МПЦ, построенных на базе цифровой Платформы 2.0, разработан подключаемый программный модуль, реализующий функции системы счета осей.

Данное решение позволяет интегрировать логику контроля состояния участков пути с логикой централизации в рамках единого управляющего вычислительного комплекса УВК без использования промежуточных устройств.

Преимущества такого решения:

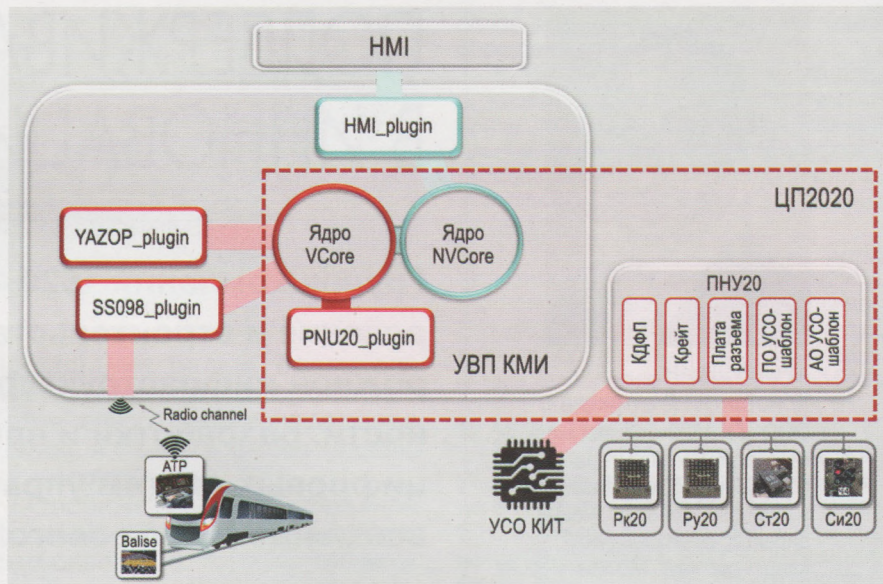
- сокращение объемов постового обслуживаемого вычислительного оборудования, как следствие, сокращение номенклатуры ЗИП;

- повышение надежности подсистемы контроля состояния участков за счет использования резервированного УВК;

- высокая гибкость подсистемы счета осей, масштабируемость путем увеличения количества шлюзов без необходимости настройки дополнительных электронных модулей счета;

- удобство эксплуатации в плане диагностики и конфигурирования и др.

В настоящее время ведется адаптация модуля для возможности его применения в системах МПЦ-ЭЛ.

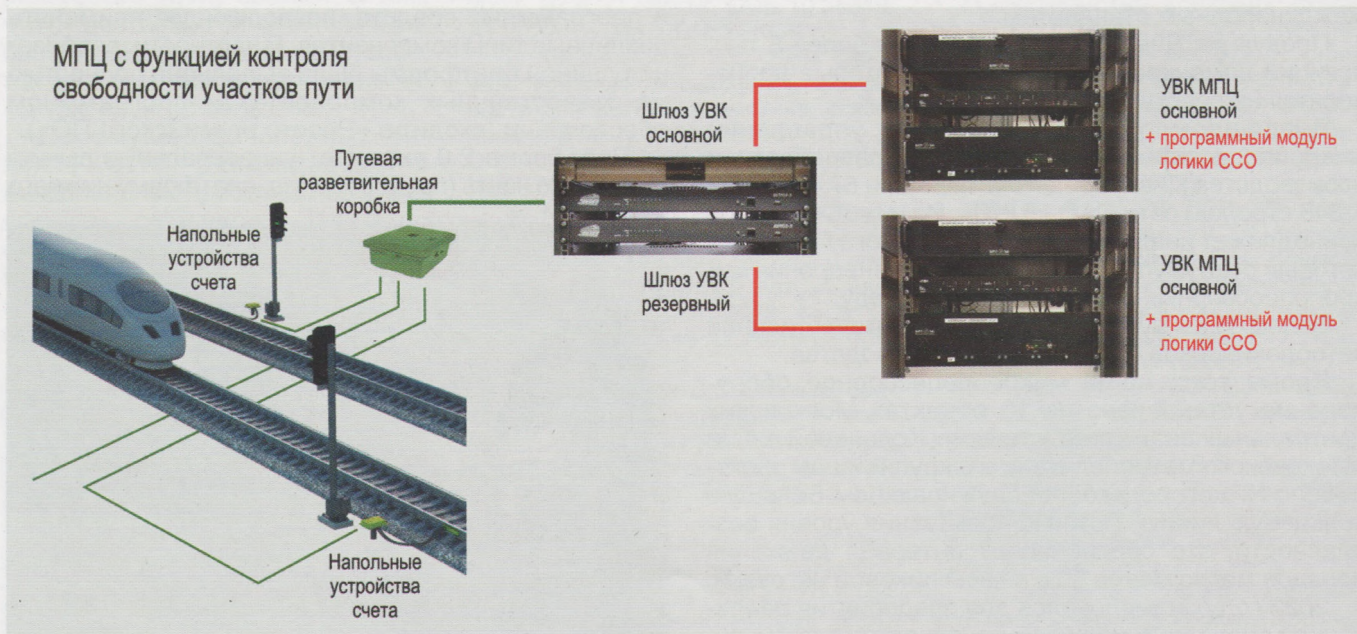


Интеллектуальная система Платформа 2.0

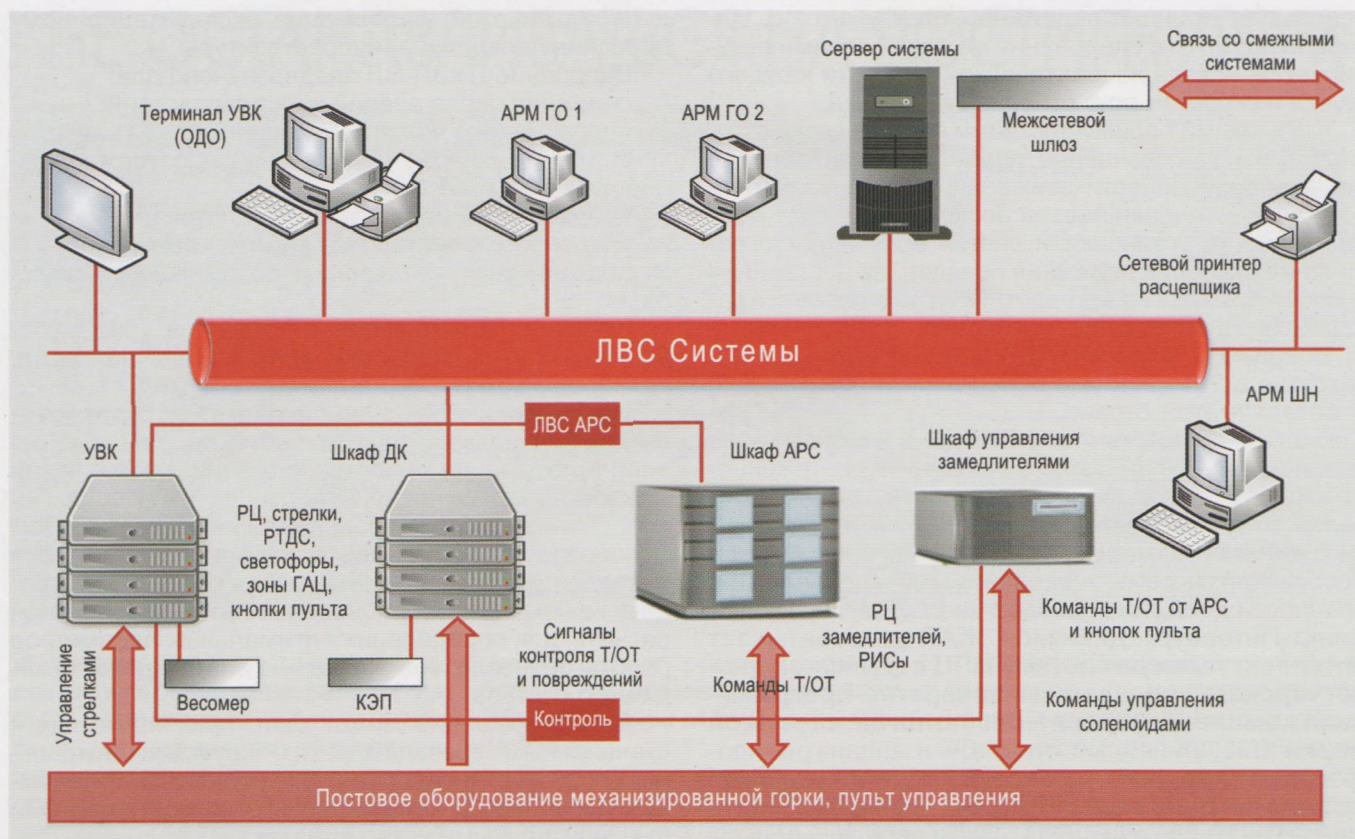
Как неотъемлемую часть комплексного подхода, особенно хочется отметить разработку ГК 1520 – интеллектуальную систему диспетчеризации и управления процессом перевозок Rail TMS. Благодаря алгоритмам и использованию нейронных сетей эта система помогает оптимальным образом организовать процесс управления перевозками и движение поездов на участке в зависимости от специфики его работы, назначения поездов и перевозимых грузов, фактического состояния инфраструктуры, а также поездной ситуации и требуемых объемов перевозок в различных временных интервалах.

В своей основе система строит цифровую имитационную модель участка и движения различных типов подвижного состава с учетом всех динамических изменений.

Rail TMS успешно внедрена в Казахстане. Система контролирует движение на транспортном коридоре



Интегрированная система счета осей



Горка ГАЦ-АРС

Алматы – Жетыген – Алтынколь (госграница с Китаем), общая протяженность которого почти 300 км.

Еще одним примером инновационных разработок является диспетчерская централизация нового поколения **ДЦ-ЭЛ**. Система дает возможность оптимальным образом руководить процессом движения поездов за счет использования модуля предиктивной аналитики поездной обстановки и предоставления всей необходимой информации о текущих ограничениях в движении. В своем составе она имеет интегрированные линейные пункты в МПЦ, что не требует установки дополнительного оборудования и наличия «стыков».

Немаловажно то, что системы ДЦ, МПЦ, автоблокировки, АЛСО и другие имеют единые платформенные решения. Это обеспечивает использование унифицированных баз данных программного обеспечения для конфигурации путевого развития участков, что особо эффективно при поэтапной модернизации или будущих развитиях инфраструктуры.

Универсальные линейные пункты построены на однотипном оборудовании, используемом в составе других микропроцессорных систем (МПЦ-ЭЛ, РПЦ-ЭЛ и др.) производства МПСУ ЖАТ ЛОЭТЗ ОАО «ЭЛТЕЗА», что повышает степень интеграции и оперативной поставки/замены оборудования.

Универсальные линейные пункты имеют несколько исполнений.

ЛП-ЭЛ-И как функция МПЦ-ЭЛ позволяет отказаться от дополнительных технических средств ДЦ на уровне МПЦ-ЭЛ (линейном уровне). Решение будет включено в опытную эксплуатацию на станции Киржач Московской дороги и станции Апкан Дальневосточной дороги.

ЛП-ЭЛ как программно-аппаратный комплекс, интегрированный в МПЦ, представляет собой универсальное решение как для любого типа ДЦ, так и процессорных централизаций.

ЛП-ЭЛ-Р для управления ЭЦ релейного типа является универсальным безопасным линейным пунктом, позволяющим управлять ЭЦ релейного типа и работать с любой системой ДЦ. Он будет включен в опытную эксплуатацию на станции Струнино Московской дороги. Разработка позволяет формировать и обрабатывать до 600 команд телеуправления, до 240 ответственных команд ТУ, и формировать до 5760 команд телесигнализации на одном БПК-ЭЛ с возможностью расширения.

Все технические средства и решения системы ДЦ-ЭЛ резервируются и могут работать в режиме горячего резервирования. Они существенным образом повышают киберзащищенность и закрывают доступ из внешней среды к нашим системам управления движением поездов.

Следующим этапом развития средств защиты информации и обеспечения информационной безопасности систем железнодорожной автоматики и телемеханики является разработка и создание **Региональных центров противодействий киберугрозам**. В такой центр со всех имеющихся средств защиты информации (СЗИ) будет поступать информация, и при помощи искусственного интеллекта происходить агрегация событий информационной безопасности и определяться корреляция аномалий с выдачей предупреждений и управляющих воздействий на различные СЗИ.

Интеллектуальная система интервального регулирования движения поездов по радиоканалу

использует принцип подвижных блок-участков. Интервал попутного следования между поездами регулируется, исходя из фактической скорости каждого из них и скорости друг относительно друга.

Ключевыми преимуществами системы являются: значительное повышение пропускной способности линии и безопасности движения, возможность безусловной остановки поезда по команде диспетчера, возможность установки и снятия временных ограничений скорости движения поездов, существенное снижение затрат на инфраструктуру, а также сокращение эксплуатационных расходов.

Впервые в мире система была внедрена в Казахстане в 2011 г. и уже более десяти лет успешно работает в этой стране. В 2019 г. компания «1520 Сигнал» внедрила систему СИРДП-Е в Монголии на участке Хойт – Улан-Батор – Замын-Ууд протяженностью более 1,1 тыс. км поверх существующих систем релейной централизации.

В рамках создания управляющего комплекса Российской системы управления и обеспечения безопасности движения поездов на ВСЖМ-1 Москва – Санкт-Петербург Дивизион ЖАТ разрабатывает интеллектуальную систему МПЦ с функцией диспетчерского управления и аппаратно-программный комплекс управления пологой стрелкой марки 1/25. Линейный пункт ДУ и аппаратно-программный комплекс управления пологой стрелкой формируются на базе МПЦ. Система предусматривает интеграцию с АБ, ТРЦ, АЛС и передачу данных о состоянии контролируемых объектов на уровень радиоблокцентра.

С учетом особенностей высокоскоростного движения проект ВСЖМ-1 предусматривает адаптацию существующего и разработку нового напольного оборудования. Дивизион ЖАТ разрабатывает переводное, замыкающее и контрольное устройства для применения на стрелочных переводах пологой марки 1/25. Прочие напольные устройства будут выполнены в полимерных корпусах, перемычки – из провода, покрытого полимером методом экструзии.

Специалистами компании также ведется создание автономного интеллектуального переезда МАПС. Он имеет модульную платформу, благодаря которой можно достичь желаемого уровня автоматизации в зависимости от предъявляемых требований и категории переездов. Переезд может быть оснащен таким дополнительным функционалом, как видеонаблюдение и видеофиксация нарушений ПДД, контроль свободности зоны переезда, ограждение фактической зоны переезда, функция динамического закрытия переезда в зависимости от скорости движения поезда, табло обратного отсчета и др.

Подсистема контроля зоны переезда (ПКЗП-ЭЛ) предназначена для автоматизированного контроля свободности зоны железнодорожных переездов, хранения информации об инцидентах, оповещения

и передачи этой информации эксплуатационному персоналу владельца инфраструктуры.

Внедрение ПКЗП-ЭЛ предназначено для: снижения числа аварий и их последствий; оповещения о наличии инцидентов; снижения издержек, связанных с простоем железнодорожного транспорта; нейросетевой обработки видеопотока; удаленного мониторинга работы переездов; возможности интеграции со смежными службами.

Классификация типов инцидентов (объектов) включает остановившийся автомобиль, человека, крупное животное и посторонний предмет.

Наиболее инновационной является разработка функции динамического закрытия переезда на основе информации о местоположении, направлении и скорости движения приближающегося поезда. Переездная автоматика позволит безопасным образом оценивать скорость движения приближающегося поезда и динамику ее изменения в пределах зон подачи извещения, на основании которой выполняются расчеты для определения оптимальных параметров работы переезда индивидуально для каждого проходящего состава.

Данное решение может быть применимо как к станционным переездам, контролируемым Центральным постом станции, так и для полностью автономных переездов с интегрированными центральными вычислительными устройствами.

Подобный подход к организации управления и контроля переездной сигнализацией обеспечивает существенное повышение пропускной способности автодороги через переезд при сохранении высочайшего уровня безопасности.

В 2023 г. компания начала разработку системы городской автоматической централизации ГАЦ-АРС, в состав которой входят подсистемы:

ГАЦ – управление стрелками;

АРС ИТП – автоматическое управление замедлителями интервальной тормозной позиции;

АПК-КСП-КВ – контроля свободности пути;

АРС ПТП – автоматическое управление парковыми замедлителями.

Специалистами Дивизиона ЖАТ ГК 1520 ведутся работы по цифровизации хозяйства автоматики и телемеханики и имеющихся технологических процессов.

Масштабность, технологическая сложность и интенсивность использования технических средств хозяйства требует их своевременного обслуживания, ремонта и качественного содержания для поддержания бесперебойной работы систем ЖАТ.

Внедрение комплексных цифровых решений Дивизиона ЖАТ ГК 1520 повышает безопасность движения поездов, наращивает эффективность железнодорожных линий, обеспечивая технологический суверенитет нашей страны.



НЕ ОСТАНАВЛИВАТЬСЯ НА ДОСТИГНУТОМ

Хозяйству автоматики и телемеханики отводится важная роль в обеспечении высокого уровня безопасности движения поездов. Сегодня оно имеет трехуровневую систему управления: Управление – службы – дистанции СЦБ. Научно-техническую поддержку осуществляет Отделение железнодорожной автоматики и телемеханики проектно-конструкторского бюро инфраструктуры. В хозяйстве 179 дистанций СЦБ. Бригады СЦБ функционируют также в составе 26 дистанций инфраструктуры. Оснащенность хозяйства составляет около 34 тыс. техн. ед. Основной объем работы выполняется на железнодорожных линиях первого и второго класса. Общая численность сотрудников хозяйства из-за роста объемов внедрения увеличилась на 1225 чел. и достигла более 29,5 тыс. чел.



■ В феврале в Санкт-Петербурге состоялось совещание, на котором были рассмотрены результаты деятельности хозяйства автоматики и телемеханики за прошлый год и определены основные направления работы на текущий год. В нем приняли участие руководители Центральной дирекции инфраструктуры, Управления и служб автоматики и телемеханики, а также разработчики и производители систем и устройств ЖАТ.

С приветственным словом выступил начальник Октябрьской ДИ **С.Э. Осташко**. Открыл совещание заместитель главного инженера ЦДИ **Г.Ф. Насонов**. Он акцентировал внимание участников на том, что ключевые задачи, поставленные перед хозяйством автоматики и телемеханики, никто кроме СЦБистов решить не сможет. Он определил основную цель: обеспечить на категорированных объектах критической информационной инфраструктуры переход на отечественное ПО и доверенные программно-аппаратные средства.

С основным докладом на совещании выступил и.о. начальника Управления автоматики и телемеханики **П.С. Сиделев**. Он отметил, что хозяйство третий год выполняет все ключевые показатели деятельности и получает отличную балловую оценку. Количество отказов технических средств всех категорий снижено на 2 %, технологические нарушения – на 22 %, общие потери поездочных часов – на 11 %. Обеспечен заданный темп роста производительности труда,

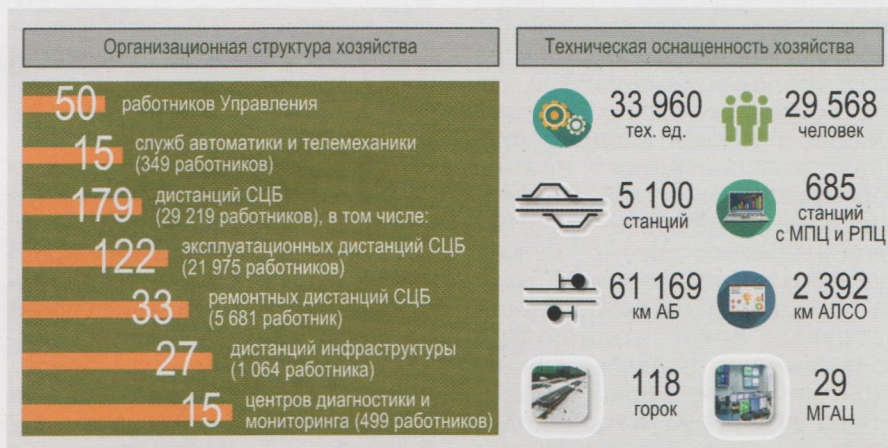
причем за счет роста объема работ, а не сокращения численности. Объем доходов по ПВД выполнен на 336,1 %.

В июле на сетевой школе в Челябинске были определены среднесрочные задачи на трехлетний период. Среди них выделены следующие направления: обеспечение информационной и функциональной безопасности систем, независимости в вопросах импортозамещения, соблюдения межремонтных сроков по содержанию стрелочных электроприводов, а также защиты релейных шкафов на всех железнодорожных линиях. Кроме этого, продолжается внедрение малообслуживаемого оборудования ЖАТ, оснащение ремонтных дистанций СЦБ и увеличение уровня автоматизации процесса управления системами технической диагностики и мониторинга.

Итоги проведенной с персоналом работы по вопросам обеспечения безопасности движения, в том числе профилактической, показывают ее результативность. Допущены три события. При этом вследствие прямого вмешательства эксплуатационного штата в работу устройств событий не произошло.

Полностью выполнен объем капитального ремонта. Отремонтировано 92,9 км автоматической блокировки и 117 стрелок электрической централизации, 72 КТСМ. По итогам работы ремонтных дистанций СЦБ силами ремонтных бригад выполнен ремонт 493,7 км кабеля СЦБ и 4940 стрелочных электроприводов, замена 3607 единиц напольного оборудования. Это положительно отразилось на динамике отказов устройств СЦБ.

Для ремонтных дистанций в текущем году приобретено 30 единиц специализированного



Характеристика хозяйства

автотранспорта, четыре ремонтно-диагностических комплекса для напольного оборудования ЖАТ, 22 стенда проверки стрелочных электродвигателей и 6 стендов проверки стрелочных электроприводов, а также 151 единица стенового и измерительного оборудования. В 2025 г. все дистанции СЦБ, специализирующиеся на ремонте, будут полностью оснащены.

Внедрение новой горочной техники и инновационных технологий обслуживания сортировочных станций – одно из приоритетных направлений в производственной деятельности хозяйства автоматики и телемеханики. Для повышения надежности сортировочного комплекса в хозяйстве изменена технология обслуживания горочных электроприводов с электродвигателями ЭМСУ-СПГ с возможностью ограничения переводных усилий на валу электродвигателя и временем его работы, разработаны технические решения по защите от боковых столкновений на автоматизированных горках, оборудованных системами ГТСС и КСАУ СП. В разработанной трехлетней программе запланирована замена 626 горочных электроприводов на отказоустойчивые типа ПСГ-132 и 1814 усиленных редукторов в горочных электроприводах. В прошлом году заменены 327 электроприводов и 311 редукторов. Разработаны 22 горочные технико-нормировочные карты и 87 карт технологического процесса.

Кроме этого, на станции Юдино Горьковской ДИ в опытную эксплуатацию введен новый тип замедлителя Т-2020, на станции Кочетовка Юго-Восточной ДИ – замедлитель ВЗПУ-5. Дальнейшее внедрение этих типов замедлителей на горках позволит экономить до 0,58 млн руб. в год на 1 вагонный замедлитель. На сортировочных горках станций Кинель и Инская внедрен комплекс компьютерного зрения сортировочных путей (КЗСП), способный повысить качество заполняемости сортировочных путей, сократить горочный цикл на 10 %, повысить безопасность отпуска, сократить простой прибывающих поездов. Общий экономический эффект составит до 20 млн руб. в год на одну горку. На горке станции Инская испытан и внедрен в постоянную

100 %	Обеспечение информационной и функциональной безопасности систем, обеспечивающих требования защищенности	100 %	Соблюдение межремонтных сроков по содержанию стрелочных электроприводов
85 %	Обеспечение независимости в вопросах импортозамещения	100 %	Уровень оснащения ремонтных дистанций сигнализации, централизации и блокировки
50 %	Доля бюджета хозяйства на внедрение малообслуживаемых устройств	100 %	Обеспечение защиты релейных шкафов на всех железнодорожных линиях
70 %	Уровень автоматизации процесса управления системами технической диагностики и мониторинга	15 %	Снижение удельных поездо-часов потерь от отказов и технологических нарушений

Приоритетные цели и задачи на 2023–2025 гг.

эксплуатацию современный, отказоустойчивый датчик контроля скорости ДКСН-15.

В результате проведенной работы количество отказов по горкам сокращено на 49 %, а число задержанных поездов – на 75 %.

Система технического обучения – ресурс для повышения эффективности работы хозяйства. Вопросы организации технической учебы становятся все более актуальными в связи с широким масштабным внедрением на сети современной микропроцессорной техники, обслуживание и содержание которой без специальных навыков невозможно. В связи с этим систематическое техническое обучение эксплуатационного и обслуживающего персонала – практически единственный способ получения новых знаний, массового повышения квалификации специалистов и расширения их профессиональных компетенций.

В целях своевременного удовлетворения потребности в высококвалифицированных кадрах, владеющих новыми подходами к решению производственных задач в современных условиях, подготовки персонала к выполнению технологических процессов прошли переподготовку и повышение квалификации более 12,7 руководителей и специалистов.

Сегодня процесс технической учебы в хозяйстве развивается по трем основным направлениям: оснащение объектов технической учебы; допуск персонала на инфраструктуру; повышение уровня профессиональных компетенций.

В рамках выполнения утвержденной программы оснащение объектов технической учебы составляет 97 %. В прошлом году в рамках инвестиционного бюджета

закуплены 12 тренажеров и тренажерных комплексов, 34 обучающих и тестирующих компьютерных программ, включая 3Д.

С 2020 г. в хозяйстве введена технология предсменного тестирования в системе АОС-Ш. В прошлом году через систему назначения получили почти 19 тыс. работников. Средний результат прохождения составляет 90 %, что говорит о работоспособности и потенциальной эффективности данной технологии. Ежегодно обеспечивается наполнение обучающей базы АОС-Ш. В хозяйстве разработано 1132 вида инструктажа и 100 электронных курсов. Запланировано создать еще 6 электронных обучающих курсов.

В 2022 г. пересмотрена система организации технической учебы и выполнен переход от типового (стандартного) планирования к индивидуальному планированию технической учебы. На сегодняшний день по индивидуально подобранным 927 тыс. тем назначены индивидуальные планы технической учебы 20,5 тыс. работникам. Среднесетевой показатель обучения сегодня составляет 97 %. По результатам проводимой работы эффективность проведения технической учебы повысилась с 44 до 49 %.

В рамках развития технической учебы запланировано организовать информационный обмен АОС-Ш с перспективной Автоматизированной системой управления производственными активами хозяйства (АСУ ПА-Ш), дооснастить кабинеты технической учебы, учебные полигоны и кабинеты образовательных организаций высшего и среднего профессионального образования, разработать функционал прохож-

дения инструктажей в АОС-Ш по сети СПД и внешней сети интернет. Это позволит планировать проведение технической учебы с учетом знаний, умений и навыков конкретного работника, проводить техучебу и оперативный инструктаж специалистам, находящимся вне постов ЭЦ или кабинетов технической учебы. Кроме этого, появится объективная информация о полноте и качестве усвоенного материала, а также регистрация с отображением в информационных системах данных о прохождении самоподготовки, учет и анализ результатов проверки знаний.

В целях автоматизации процессов хозяйства завершено укомплектование эксплуатационного штата дистанций СЦБ и дистанций инфраструктуры мобильными рабочими местами (МРМ-Ш). Всего для нужд хозяйства поставлено более 16 тыс. МРМ. В прошлом году с использованием функционала МРМ-Ш выполнено более 5,6 млн рабочих заданий, что составляет 70 % от их общего числа, пройдено около 1 млн инструктажей, создано около 400 тыс. инцидентов, из них более 80 тыс. с фотофиксацией выявленных нарушений.

Для оценки эффективности эксплуатации мобильных устройств для каждой дирекции инфраструктуры ежемесячно рассчитывается коэффициент использования указанного функционала МРМ-Ш. В прошлом году среднесетевое значение коэффициента использования мобильных рабочих мест составило 0,74 единицы.

В текущем году планируется автоматизировать процессы за-

мены и сверки аппаратуры ЖАТ, отображения аппаратуры по месту установки, поиска по штрих-кодам в увязке с КЗ УП-РТУ.

Для повышения эффективности процессов ведения, обновления и использования технической документации в рамках проекта Цифровой трансформации планируется автоматизировать технологии управления жизненным циклом аппаратуры СЦБ, цифрового двойника объектов ЖАТ, а также формирования исполненных кабельных трасс. Для этого необходимо перевести в электронный вид схематические и двухниточные планы станций и перегонов, обеспечить выполнение требований Инструкции по ведению технической документации в части исключения внесения любых изменений без перевода в цифровой вид.

Одна из главных задач обеспечения пожарной безопасности на железной дороге – защита от возгорания на таком стратегически важном объекте, как пост электрической централизации. За последние пять лет достигнуто снижение количества пожаров на постах ЭЦ (с 6 до 1). Основными причинами их возникновения являются воздействие высоковольтного потенциала на низковольтное оборудование ЖАТ из-за обрыва проводов контактной сети и высоковольтных воздушных линий электроснабжения, а также неисправность бытовой электропроводки и электроприборов.

Для снижения ущерба, наносимого при поджогах посторонними лицами napольного оборудования,

реализованы мероприятия по антивандальной защите релейных шкафов. Для этого в них установлены усиленные запорные устройства, внедрены автономные устройства пожаротушения; введен контроль вскрытия шкафов в систему технической диагностики и мониторинга, а также сформирован аварийный запас.

В целях временного аварийного восстановления устройств при транспортном происшествии, событии, связанном с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта, или чрезвычайной ситуации ведутся работы по созданию универсального шкафа автоблокировки, а также модуля концентрации для централизованных автоблокировок.

В компании более 10 лет реализуется программа бережливого производства, которая является одним из ключевых направлений повышения эффективности деятельности ОАО «РЖД». Ее реализация способствует устранению или сокращению потерь в процессах, а также поиску инструментов и методов совершенствования производственных процессов с целью максимально возможной экономии всех ресурсов. Сегодня в бережливом производстве акцент сделан на улучшение сквозных производственных процессов в рамках мультифункциональных проектов, а также на обеспечение тиражирования задач бережливого производства через типовые процессы.

По итогам года экономия от внедрения проектов бережливого

 Показатели безопасности	 Показатели надежности	 Объемные показатели	 Финансовые показатели	 Персонал
Уровень безопасности движения поездов (аварийность) 0,0019 ед./млн поезд км	Отказы 1-й, 2-й категорий (к факту 2022 г.) 98,0 %	Объем работы, тех. ед. 102,2 %	Расходы по перевозочным видам деятельности к плану 100,0 %	Темп роста производительности труда (к плану) 102,1 %
Показатель качества технической эксплуатации средств ЖАТ 19 баллов (отлично)	Технологические нарушения (к факту 2022 г.) 96,0 %	Капитальный ремонт ОС по перевозочным ВД к плану 100,0 %	Себестоимость на единицу продукции (по перевозочным видам деятельности) к плану 95,7 %	Укомплектованность штата 99,4 %
	Потери поездо-часов от ОТС и ТН (к факту 2022 г.) 90,0 %		Финансовый результат по прочим видам деятельности к плану 336,1 %	

Выполнение ключевых показателей эффективности за 2023 г.

производства составила 105,7 млн руб. Всего реализовано 176 проектов, из них 70 % с тиражированием новой технологии на предприятиях хозяйства по всей сети. Реализованные проекты направлены на достижение таких экономических и технологических эффектов, как экономия средств на приобретение оборудования, сокращение расходов электроэнергии, организация ремонта высвобожденного оборудования, снижение непроизводительных потерь, а также повышение надежности устройств. По итогам конкурса в номинации «Лучшее образцовое предприятие» I место заняла Волховстроевская дистанция СЦБ Октябрьской ДИ.

Первый заместитель начальника Управления автоматики и телемеханики **Ф.В. Петренко** в своем докладе остановился на основных аспектах обеспечения безопасности движения и эксплуатационной работе. Он отметил, что не все ДИ работают в одинаковых условиях, имея разницу в оснащенности и объеме работ. Однако их результаты значительно различаются, и с каждым годом показатели безопасности движения становится выполнять все сложнее. Несмотря на положительную оценку деятельности хозяйства еще достаточно предприятий находится в красной зоне.

Докладчик подчеркнул, что учетная политика отказов технических средств изменилась, поэтому ответственность за все отказы теперь лежит на структурных подразделениях. При анализе основных причин отказов технических средств было отмечено, что источники опасности необходимо по возможности локализовать, чтобы исключить колоссальные риски. При этом планирование бюджета по элементам устройств ЖАТ должно проводиться с учетом эффективности затрат.

Одним из основных направлений развития организационной структуры хозяйства автоматики и телемеханики признано перепрофилирование дистанций СЦБ. В прошлом году создание ремонтных дистанций завершено во всех ДИ, кроме Московской, Восточно-Сибирской и Дальневосточной. Здесь преобразования планируется завершить после окончания масштабного строительства на МЦД-3, 4, а также объектов БАМа.

Разделение функционала текущего обслуживания и текущего ремонта позволит повысить эффективность выполнения работ за счет узкой специализации персонала, консолидировать производственные мощности по ремонту металлоемкого оборудования, объединить оборотный фонд и снизить потребность в его содержании, сформировать единый фонд спецтехники, инструмента и средств малой механизации. Кроме этого, появится возможность организовать взаимный контроль выполнения работ, при котором будут исключены случаи, когда выявление отступлений от норм, создание рабочего задания, его выполнение и контроль будут выполняться одним лицом.

В качестве достигнутых результатов по ремонтным дистанциям СЦБ можно отметить снижение отказов всех категорий на территории, охваченной перепрофилированием, на 3 % и снижение поездо-потерь от отказов всех категорий на 2 %. С каждым годом растет и объем ремонта оборудования. Однако уровень загрузки линий по ремонту электроприводов остается пока низким несмотря на то, что к 2025 г. поставлена задача обеспечить 100 %-ный переход на межремонтные сроки обслуживания электроприводов.

Об итогах выполнения инвестиционного проекта «Обновление устройств автоматики и телемеханики и внедрение двусторонней автоблокировки» и модернизации устройств СЦБ в составе инвестиционных проектов ОАО «РЖД» рассказал заместитель начальни-

ка Управления автоматики и телемеханики **И.В. Ларин**. Он отметил, что в прошлом году хозяйство являлось управляющим по пяти инвестиционным подпроектам с лимитом финансирования 8,5 млрд руб. и выполнило инвестиционную программу полностью. Введены в эксплуатацию 191 стрелка ЭЦ и 909,4 км ДК, выполнена частичная модернизация пяти станций, оборудованных МПЦ «Ebilock 950», поставлено около 4 тыс. единиц оборудования, не входящего в смету стройки, оборудовано системами пожарной автоматики две станции, произведена замена 29 воздухопроводов на сортировочных горках.

Помимо собственной инвестиционной программы устройства ЖАТ модернизируются и обновляются в составе других инвестиционных проектов ОАО «РЖД». Так в рамках комплексных проектов в границах Восточного полигона, Московского Транспортного узла и на объектах Азово-Черноморского бассейна введены в эксплуатацию 2050 стрелок ЭЦ и 680,5 км АБ. В текущем году планируется ввести еще 2847 стрелок ЭЦ и 1060,2 км АБ.

В прошлом году в границах Восточного полигона переключены 70 объектов ЖАТ, куда для оказания практической помощи строительным организациям в проведении строительно-монтажных и пусконаладочных работ были командированы почти 600 специалистов хозяйства.

В соответствии с утвержденными параметрами инвестиционной программы компании на текущий



Во время совещания



Награждение победителя – службы автоматики и телемеханики Куйбышевской ДИ

год объемы финансирования инвестиционной программы по хозяйству сокращены на 32 %.

О подготовке нормативно-технической документации сообщил в своем докладе начальник отделения автоматики и телемеханики ПКБ И **В.М. Кайнов**. Он отметил, что в прошлом году специалистами отделения было разработано (актуализировано) 428 нормативных документов по основным направлениям деятельности. Это 23 нормативных и 11 технических документов, 128 карт технологических процессов и 266 технико-нормировочных карт. Он подчеркнул, что этот объем с каждым годом увеличивается и составляет 55 % от общего объема НТД, разрабатываемой в ПКБ И. Отделение принимает активное участие в

рассмотрении документации на разрабатываемую продукцию (КСАУ СП, МК ГАЦ, ЭМСУ СПГ, тормозные шины отечественного производства и др.), рабочей документации по инвестиционным проектам, организации сервисного технического обслуживания.

На совещании активно обсуждался вопрос организации проведения технико-технологической экспертизы рабочей документации объектов, реализуемых в составе инвестиционных проектов ОАО «РЖД». Основная задача, стоящая перед группой анализа, – проверить поступившую документацию на соблюдение требований нормативных документов (задания на проектирование, правил проектирования, строительства и монтажа, основных типовых решений и указаний ГТСС).

Среди основных ошибок, выявленных при экспертизах, можно выделить следующие. Допускаются ошибки при «параллельном» согласовании нескольких проектов несколькими институтами. Схематические планы разрабатываются на основе архивных материалов, а не действующей документации, которая часто не соответствует реальному оборудованию и др. В среднем выявляется от 7 до 15 принципиальных замечаний по всем проектным институтам, как филиалам АО «Росжелдорпроект», так и прочим лицензированным организациям.

Кроме этого, были обсуждены проблемные вопросы функционирования ремонтных дистанций и пути их решений, состояние рекла-

мационно-претензионной работы в ЕАСАПР РЖД и др.

Перед руководителями служб автоматики и телемеханики на текущий год были установлены целевые показатели по обеспечению надежности эксплуатации технических средств. Это снижение потерь поездо-часов на 5 %. Продолжается создание цифровой производственной платформы с использованием МРМ-Ш с реализацией барьерных функций. С учетом развития программного обеспечения мобильных рабочих мест планируется повысить среднесетевой показатель использования МРМ-Ш до 90 %.

Для развития ЦТДМ необходимо продолжить опытную эксплуатацию системы управляемого ТО в Октябрьской и Куйбышевской ДИ и довести обработку всех выявленных системами диагностики инцидентов до 100 %. Сформировать программу обучения инженеров ЦТДМ, определив их профессиональные компетенции.

По итогам работы в прошлом году победителями в рейтинговой оценке служб автоматики и телемеханики стали службы Куйбышевской ДИ – 1 место, Южно-Уральской ДИ – 2 место, Московской ДИ – 3 место. Победителям были вручены кубки и сертификаты на получение дополнительного бюджета на закупку оборудования и запчастей.

Однако останавливаться на достигнутом нельзя. Только тот, кто идет вперед, не отступая от своей цели, способен ее достичь!

ФИЛЮШКИНА Т.А.

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ



ЭЛТ ЗА
ОБЪЕДИНЕННЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАВОДЫ

КОМПЛЕКС УСЛУГ НА ПРОТЯЖЕНИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА



СОЗДАВАЯ СОЦИАЛЬНОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ

Департамент социального развития ОАО «РЖД» провел стратегическую сессию, в ходе которой подвел итоги работы социального блока компании в прошлом году и обозначил главные задачи на текущий год. Холдинг является не только одним из самых больших работодателей в стране, но и лидером среди корпоративного сектора по социальной политике. В компании есть своя медицинская база, регулярно проводится диспансеризация персонала, а также мероприятия по спорту и здоровому образу жизни.

■ Прошлый год стал для холдинга «РЖД» особенным: исполнилось 20 лет со дня начала деятельности компании. Под эгидой «Года здоровья» была проведена серия спортивных мероприятий, направленных на оздоровление железнодорожников. В рамках «Года наставника» прошло около 30 мероприятий для повышения престижа этой деятельности. Всего в компании в качестве наставников выступают более 70 тыс. человек.

Как отметила начальник Департамента социального развития ОАО «РЖД» Ю.О. Алексеева, для социального благополучия работников в прошлом году было реализовано 20 проектных задач, в том числе по 13 новым направлениям деятельности. Среди них: новые элементы Компенсируемого социального пакета (КСП), реестр династий железнодорожников, новые цифровые возможности для пенсионеров, обновление социальной инфраструктуры, дополнительные меры поддержки семьям отдельной категории и др.

Были внесены улучшения и расширен перечень услуг в сферах жилищной политики, современных стандартов питания, сервисов единого окна, волонтерской политики.

В рамках корпоративного волонтерства прошло более 3,5 тыс. акций. Наиболее активно себя проявили специалисты Забайкальской, Октябрьской и Северной дорог.

Благодаря проекту «КСП 2.0» у железнодорожников стало больше возможностей для получения компенсации от компании. Значительно увеличилось число социальных услуг, оплату которых возмещает компания.

«Наличие КСП является дополнительным конкурентным преимуществом на рынке труда и позволяет работникам самостоятельно определять свой набор льгот», — заметила Ю.О. Алексеева.

Раньше право на получение денежной компенсации за оплату социальных услуг из установленного перечня имели работники редких или дефицитных профессий, высококвалифицированные сотрудники, многодетные семьи. Теперь право на получение КСП закреплено и за молодыми работниками до 35 лет, за семьями, в которых есть дети с ограниченными возможностями здоровья, за железнодорожниками, воспитывающими детей в одиночку. Перечень претендентов на ком-

пенсацию ежегодно утверждается в каждом филиале ОАО «РЖД».

Среди новых элементов: компенсация личных пожертвований на платформе «Поможем вместе», за оплату проживания в российских отелях (гостиницах и хостелах), расходов на детский отдых в любое время года (раньше только летнего), на получение платных консультаций (юридических, психологических, финансовых).

Для молодых работников КСП предоставляет еще больше возможностей. Они могут получить компенсацию за уплату процентов по автокредиту и затрат на обучение в автошколе, покупку товаров для туризма и спортивного инвентаря, расходов на участие в интеллектуальных играх.

Для повышения мотивации сотрудников в Коллективном договоре была закреплена возможность предоставления дополнительных льгот в формате бонусного пакета. Можно получить баллы за личные достижения (наставничество, волонтерство, участие в различных конкурсах, рационализаторскую деятельность) и затем обменять их на корпоративные предложения.

Самыми популярными достижениями в прошлом году стали:

не быть лишенным предупредительного талона №1 в течение одного года (46709 раз);

получить профильное образование (11835 раз);

получить удостоверение на рационализаторское предложение (9966 раз).

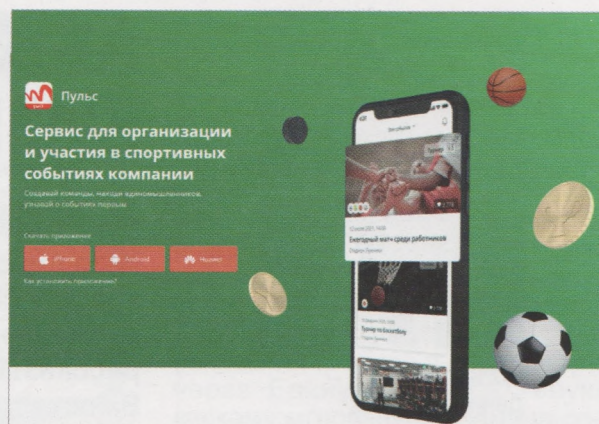
На сегодняшний день в акцию «Бонусный пакет» вовлечено более 128 тыс. человек и накоплено свыше 11 млн баллов. Самые активные пользователи — на Московской, Западно-Сибирской, Северной и Свердловской дорогах.



Во время заседания



Интерфейс вкладки «Бонусный пакет» на Сервисном портале



Приложение «Пульс»

В качестве поощрений работники чаще всего выбирают сувенирную продукцию и курсы саморазвития.

Пользуется популярностью сервис для организации и участия в спортивных событиях компании «Пульс». С использованием данного приложения в прошлом году проведено 50 мероприятий.

Утверждено Положение о династиях железнодорожников и сформирован единый реестр династий. В реестр вошло 1168 династий (более 8 тыс. человек). Кроме того, были определены победители конкурса по номинациям: «Старейшая династия», «Династия в истории» и «Преемственность поколений».

Впервые реализован проект «Территория культуры». В нем было несколько направлений: разработка документов в области поддержки культуры и творчества, а также конкурсы любительского творчества среди железнодорожников «АртСостав-2023» и объектов культуры компании «Новый формат».

В текущем году будет расширен перечень номинаций и мер поддержки для членов династий. Так, на данный момент отсутствует возможность участия в конкурсе коллективов дочерних предприятий и ограничен круг лиц, которых возможно заявить в династию.

Планируется разработать систему профессиональных компетенций социального блока компании.

Сейчас информацию о льготах и мероприятиях содержат более десяти различных источников. Для удобства предлагается предоставлять услуги и сервисы через единый Цифровой социальный портфель

работника. В ближайшее время будут подготовлены документы, регламентирующие эти процессы.

Зачастую руководители не знают обо всех действующих мерах социальной поддержки сотрудников и базовых адресных программах. Для устранения таких пробелов разрабатывается «Социальная азбука руководителя» с целью их информирования в простом и доступном формате.

В рамках «Года семьи» планируется проведение больше 45 мероприятий и создание семейных клубов по интересам на базе Домов культуры железнодорожников. Желющие снова смогут принять участие в корпоративном социальном проекте «Семейные ценности и традиции».

На заседании подвели итоги рейтинга «Управление социальным развитием ОАО «РЖД» за 2023 г. Проведение комплексной оценки дает возможность объективно оценить эффективность реализации социальной политики на полигонах дорог и в филиалах, позволяет выявить слабые стороны и, как следствие, разработать мероприятия по улучшению «западающих» показателей.

При составлении рейтинга учитывались 20 показателей для дорог и девять для функциональных подразделений РЖД. По каждому критерию начислялись баллы. К примеру, оценивались такие показатели, как индекс удовлетворенности соцпакетом; выполнение инвестиционных проектов; доля освоения КСП; доля работников, воспользовавшихся компенсацией за спорт; доля работников ЗОЖ; доля оздоровленных сотрудников и их детей и др.

Лидерами стали Южно-Уральская, Западно-Сибирская и Калининградская дороги.

Первое место среди функциональных филиалов заняла Центральная станция связи. Филиал уже не в первый раз становится лидером рейтинга. Вторым стал Центр фирменного транспортного обслуживания, на третьем месте – Центральная дирекция закупок и снабжения.

По словам заместителя начальника ЦСС по управлению персоналом и социальным вопросам Д.О. Мельникова, в ОАО «РЖД» реализуется множество социальных проектов. Для информирования в филиале используются все доступные каналы связи, включая внутренние ресурсы и социальные сети.

Победителям вручены дипломы и денежные сертификаты на проведение культурно-массовых мероприятий.



Награждение лидера рейтинга – Центральной станции связи

НАУМОВА Д.В.



СОНИН
Денис Юрьевич,
ОАО «РЖД», Центральная
станция связи, Красноярская
дирекция связи, начальник
отдела технического
управления сети связи,
г. Красноярск, Россия

АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ЦТУ

На школе передового опыта ЦСС в Ярославле Красноярская дирекция связи представила цифровых помощников для сменного персонала ЦТУ. Предпосылками для их создания стали проблемные места в работе. В статье рассказывается об автоматизации бизнес-процессов ЦТУ. Вместе с автором статьи созданием роботов занимался заместитель начальника ЦТУ Ю.А. Лыков. Цифровые помощники позволяют высвободить время для решения приоритетных задач по обеспечению бесперебойной работы телекоммуникационной сети на полигоне дороги.

■ В Красноярской дирекции связи на протяжении трех лет действует двухуровневая организационно-функциональная модель управления. Перераспределение обязанностей и исключение промежуточных дублирующих действий привели к оптимизации численности сотрудников, и, следовательно, к увеличению нагрузки на работников.

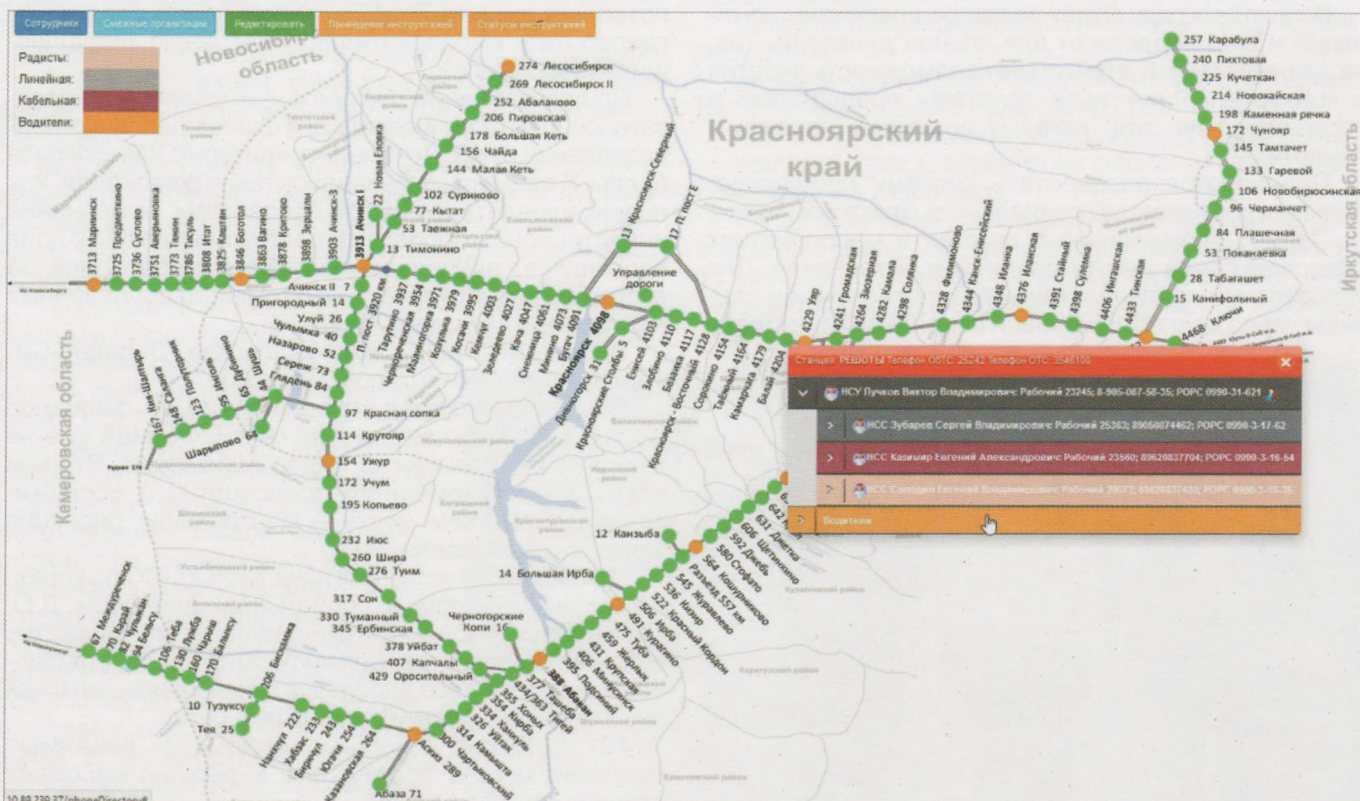
Переход на двухуровневую модель управления с исключени-

ем линейного уровня не повлиял на объем выполняемых функций. Оптимизация сотрудников осуществлялась за счет передачи части функционала в отделы эксплуатации и производственного обеспечения. В результате этого численность сотрудников ЦТУ сократилась с 38 до 25 человек. Освободить сотрудников от рутинных задач позволило внедрение роботов.

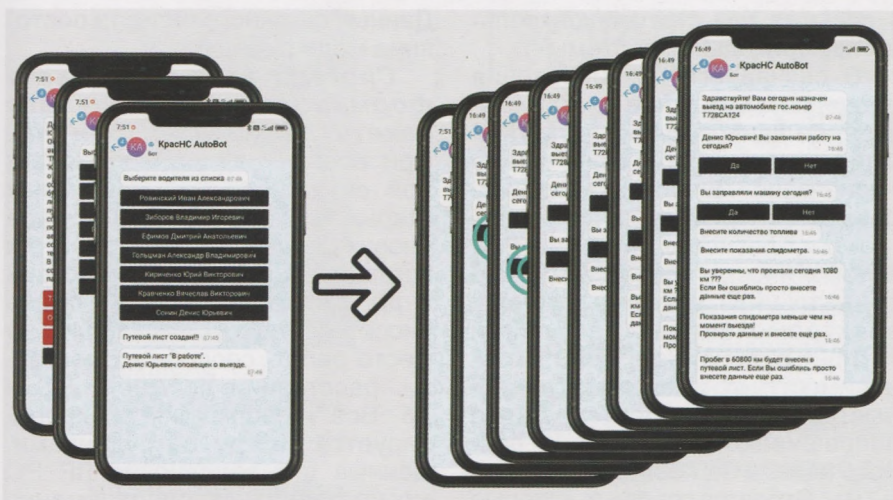
В первую очередь автоматизация была направлена на решение

таких проблем, как отсутствие визуализации размещения эксплуатационного персонала; длительный поиск и вызов работника при чрезвычайных ситуациях; затраты времени на проведение инструктажей по охране труда при возникновении инцидента, а также на формирование путевых листов и контроль событий.

Для ускорения поиска и вызова сотрудника сменным персоналом ЦТУ была создана **интерак-**



Интерактивная карта дирекции связи



Интерфейс приложения «АвтоБот»

тивная карта дирекции связи, которая представляет собой визуальный телефонный справочник. Цифровая карта охватывает весь полигон дороги. На ней имеется возможность просмотра зоны обслуживания и базирования РВБ, а также данных, включая телефон и место жительства, каждого члена бригады.

Для поиска достаточно нажать на нужную станцию, после чего всплывает окно с информацией о начальнике производственного участка, старших электромеханиках, обслуживающих данный участок, их фото и номера телефонов. Причем старшие электромеханики подсвечиваются разными цветами в зависимости от спецификации РВБ (радисты, линейная, кабельная бригада, водители). При выборе нужного руководителя бригады на карте высвечивается зона обслуживания его РВБ. Нажатием на номер телефона сотрудника на карте можно осуществить его вызов.

Кроме этого, в карту включены номера телефонов смежных служб и дежурных по станциям, которых можно вызвать одним нажатием. Имеется также возможность произвольного поиска данных о сотрудниках дирекции. Все данные ежесуточно обновляются из сервисного портала, поэтому для каждого работника отображается информация о его отсутствии (отпуск, командировка и др.). Помимо этого, база данных периодически актуализируется диспетчером дирекции связи. Интерактивной картой могут пользоваться не только сотрудники ЦТУ и диспетчер, но и любой специалист дирекции связи.

Для автоматического формирования и заполнения путевых листов создано приложение «**АвтоБот**». Используя приложение, ответственные за выпуск автотранспорта сотрудники, которые находятся на каждом участке, получают информацию о выходящих на линию автомобилях, закреп-

ленных на определенных станциях. В приложении ответственный за автотранспорт выбирает номер автомобиля, ФИО водителя, и отправляет ему на телефон оповещение о предстоящем выезде. При этом инженер ЦТУ не задействован, но он видит, что машина вышла и путевой лист открыт, так как события прикрепляются автоматически в ЕСМА. После окончания рейса водитель вносит показания топлива и спидометра через Единую корпоративную систему мгновенного обмена сообщениями (ЕКС МОС) на базе eXpress, и эти данные системой автоматически отображаются в путевом листе. Ответственный за выпуск автотранспорта только прописывает маршрут автомобиля. Для каждого участка движения по умолчанию ставится максимально длинное плечо. Если оно совпадает с реальным пробегом транспорта, то путевой лист закрывается без корректировки.

При формировании новых путевых листов система анализирует показания пробега и остатка топлива на том же участке из прошлых документов и автоматически вносит эти данные в текущий лист. При этом остается возможность корректировки записи или добавления данных.

При вызове работника на линию для устранения неисправности устройств связи в нерабочее время диспетчеру необходимо провести с ним целевой инструктаж. Этот процесс был автоматизирован путем создания «**Цифровой Маши**», так как он занимает довольно длительное время.

На рабочем месте диспетчера установлено специальное программное обеспечение, благодаря которому при вызове причастного сотрудника он предлагает пройти инструктаж, после чего запускает заведомо записанный текст, составленный совместно с ведущим специалистом по охране труда. Внимание инструктируемого периодически проверяется случайной числовой последовательностью, которую ему необходимо повторить. По окончании инструктажа звонок снова переводится диспетчеру, который фиксирует его прохождение. «Цифровая Машина» способствует более оперативному устранению инцидентов.

Это далеко не все процессы,

Цифровая Машина



Сокращение времени инженера ЦТУ при проведении инструктажа



Запись разговора для контроля прохождения инструктажа



Проверка внимания случайной числовой последовательностью



Проведение индивидуального инструктажа для каждого работника



Исключение человеческого фактора



Оперативное начало устранения инцидента

Преимущества «Цифровой Машины»

подвергшиеся автоматизации. Например, **автоматически осуществляется рассылка сообщений при наличии отмененных ГТП** без пояснения причин руководителю РВБ. Такой анализ система проводит с 18 до 21 ч местного времени и каждые 15 мин отправляет соответствующее напоминание причастным, у которых есть возможность внести причину через ЕКС МОС на базе eXpress с мобильного телефона.

Система анализа суточных планов в 21 ч выгружает все суточные планы РВБ на предстоящие сутки (порядка 1300–1600 работ). Затем оставляет только те, которые требуют особого внимания, такие как: работы на КЛС, ДЦ, первичной сети и др. Этот перечень постоянно корректируется. В итоге диспетчер видит перечень работ на следующие сутки со статусом «Особо важные», требующие детальной проверки готовности (телеграммы, окна, ППР и др.), а также работы, на которые необходимо обратить внимание. За ночь диспетчер формирует общую картину готовности к проведению работ и в случае необходимости дневная смена корректирует или отменяет их.

Оповещение сотрудников при наличии несогласованных планов. Ежедневно система просматривает все суточные планы. Если план не имеет статус «Согласовано», система начинает оповещать причастных. Причем в 20 ч звонок поступает начальнику производственного участка и старшему электромеханику. Если до 21 ч план все еще не согласован, помимо них звонок поступает заместителю дирекции по данному региону. После 22 ч, в случае неполучения согласования, звонок поступает помимо уже оповещенных сотрудников начальнику дирекции и его первому заместителю. Данная ситуация возможна, например, если в течение дня в суточный план вносились изменения. Тогда выставляется статус «В доработке», и план необходимо заново согласовывать.

Автоматическое создание ЛРИ при поступлении событий с МДК-М1 – еще один пример автоматизации при поступлении событий с МДК-М1 о неисправности кабельной линии. Программа ежеминутно проверяет события в разделе «Оперативный режим»

(«события без статуса/контрольно-измерительная системы»).

В случае его возникновения проверяется наличие листа регистрации данного МДК. Если ЛРИ существует, событие будет к нему «привязано». В противном случае создается правильно заполненный лист регистрации, в который автоматически вносятся данные о начальнике участка, старших электромеханиках кабельной группы и линейной РВБ. В зависимости от имеющихся цепей выставляется приоритет. Далее запрашиваются измерения данного канала за последние 7 дней и 10 ч. Строятся графики, которые отправляются в «Оперативную группу» через ЕКС МОС на базе eXpress для принятия решений причастными сотрудниками.

При достижении критического порога формируется график электрической емкости кабеля за последние 10 ч. В случае изменения электрической емкости формируется график измерений сопротивления изоляции за последние 10 дней. Эти два действия необходимы для оперативного принятия решений о возможном порыве кабеля.

По ЕКС МОС на базе eXpress всем причастным сотрудникам ЦТУ автоматически отправляется сообщение о создании ЛРИ и прикреплении события к нему. Изображение реальных графиков можно посмотреть в папке «Результаты измерения МДК-М1». Время формирования ЛРИ с учетом заполнения всех полей и формирования графиков составляет не более 10 с.

При вызове диспетчером сотрудника в нерабочее время **система фиксации вызова персонала** автоматически вычисляет и фиксирует его данные: ФИО, время вызова и время окончания работ. При этом система сопряжена с календарем (отмечены праздничные и выходные дни). Данные также доступны специалистам кадрового блока и инженерам по труду.

Для автоматического **формирования суточного рапорта** система получает данные из ЕСМА и оперативного журнала ЦТУ. Она сортирует, группирует их и формирует суточный рапорт. Необходимые данные выделяются цветом. Документ рассылается по электронной почте причастным.

Данные суточного рапорта постоянно модифицируются.

Система автоматического формирования первичного пакета документов при ЧС. При возникновении чрезвычайной ситуации, старший смены открывает ЛР РО в ЕСМА, куда вносит данные о месте ЧС, кто и когда сообщил о происшествии и др. Далее техническая смена вносит данные о выехавших на место работ, способе их доставки, расстоянии до места ЧС и др. Все информация синхронизируется между сотрудниками. Данные для заполнения ЛР РО могут вводиться одновременно несколькими сотрудниками. На их основе система автоматически формирует первичный пакет документов, в который входят: схема подъезда, хронология событий, оснащенность восстановительного поезда, список выехавших лиц, характеристика станции/перегона и прикрепляет все эти данные к ЛР РО. Данный процесс занимает не более 10 мин.

Проверка правильности оформления ЛРИ согласно типовым ошибкам выполняется для полей ЛР – «Время возникновения», «Время решения», «Источник информации», «Винновое хозяйство», «Причина», «Описание (проявление)*», «Описание (подробно)», «Код закрытия (в части правильного «Отсутствия инцидента»)). Выявленные ошибки автоматически исправляются. Проверка проводится для ЛРИ со статусом «Решено» с периодичностью один раз в сутки в 20 ч местного времени.

Система проверки спутниковых телефонов предназначена для организации связи с местом аварийно-восстановительных работ (МABP). Для их проверки сотрудником осуществляется вызов на определенный номер. Автоответчик предлагает абоненту назвать ФИО и дату проверки. Полученные данные записываются в виде звукового файла и воспроизводятся сотрудником, проверяющим качество связи. Данные о проверке телефонов отображаются на web-ресурсе, что позволяет в реальном режиме следить за проверками таких телефонов. При этом диспетчерские ресурсы не задействованы, система защищена и принимает звонки только с определенных номеров.



СТРАШНОВ
Максим Владимирович,
ОАО «РЖД», Центральная
станция связи, главный
инженер Самарской дирекции
связи, г. Самара, Россия

ТВОРЧЕСКИЕ ИДЕИ НА БЛАГО ПРОИЗВОДСТВА

Одно из важнейших направлений в развитии каждого подразделения – повышение эффективности его эксплуатационной деятельности. Для совершенствования технологий в Самарской дирекции связи ежегодно внедряются проекты бережливого производства, которые направлены на сокращение эксплуатационных расходов, рост производительности труда, экономию материальных и топливно-энергетических ресурсов.

■ За прошедший год структурными подразделениями Самарской дирекции связи внедрено пять функциональных проектов. Общий экономический эффект от совершенствования процессов составил более 421 тыс. руб.

Внедрение проекта бережливого производства «Оптимизация затрат на аренду потока для организации передачи данных от АТС станции Инза» в конце 2022 г. позволило получить более 58 тыс. руб. экономического эффекта. В процессе улучшений была организована передача данных от АТС станции Инза до АМТС г. Ульяновск через действующий поток Инза – Самара – АМТС г. Ульяновск. Это исключило затраты на аренду цифрового канала (потока) у ПАО «Ростелеком». Также после реализации проекта пересмотрена структурная схема АТС SI-2000.

Три функциональных проекта бережливого производства реализованы в начале 2023 г. Оптимизированы затраты на аренду каналов связи через стороннего оператора в Уфимском региональном центре связи. Экономия почти 80 тыс. руб. получена путем изменения схемы резервирования каналов сети передачи данных. Частичный перевод нагрузки с арендуемого канала Курмертау – Уфа на незагруженный канал Мурапталово – Уфа снизил стоимость его аренды за счет уменьшения пропускной способности между Курмертау и Уфой с 50 Мбит/с до 10 Мбит/с. Кроме этого, была пересмотрена схема организации ВСТСПД Стерлитамакского направления в границах Уфимского РЦС.

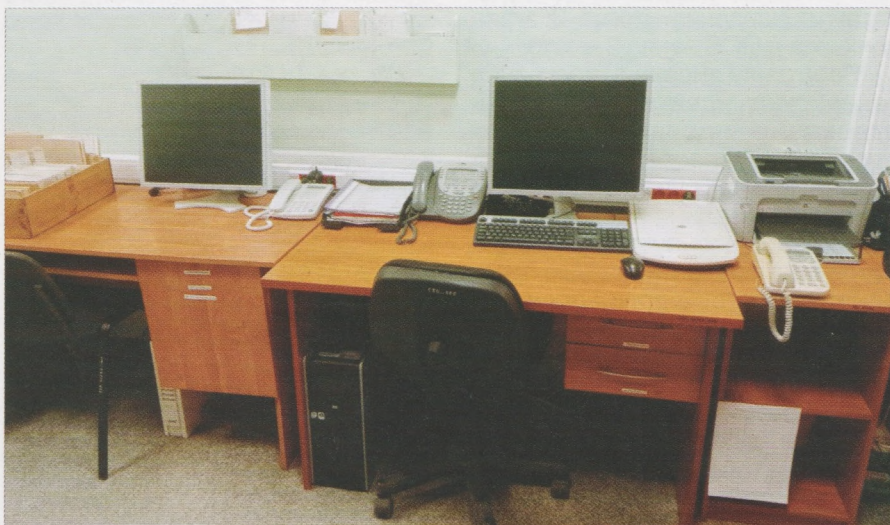
В том же региональном центре снижены затраты на работу автоматизированных рабочих мест телеграфной станции Уфа путем перевода всех абонентов на отправку телеграмм по средствам систем «Вектор 32» и «Единой системы электронного документооборота». После реализации проекта пересмотрена схема электрических соединений. Экономический эффект от преобразований составил более 35 тыс. руб.

В Ульяновском региональном центре связи оптимизированы затраты порядка 140 тыс. руб. на эксплуатацию устройств радиосвязи участка Чердаклы – Нурлат. Это стало возможным за счет переноса радиостанций из помещения дежурного по станции в существующие климатические шкафы, а также демонтажа выпрямителя 220/24 В вместе с аккумуляторами, которые

выработали свой ресурс.

В третьем квартале 2023 г. реализован проект Самарского регионального центра связи «Оптимизация расходов на подключение к сети связи общего пользования ССОП». Экономический эффект от реализации составил более 107 тыс. руб. Экономия достигнута за счет отказа от услуг ПАО «Ростелеком» по предоставлению в пользование канала связи и аренды места для размещения оптического кросса КРС-16 в связи с исключением из схемы промежуточного узла.

Большое значение на Куйбышевской дороге уделяется внедрению multifunctional проектов бережливого производства. Реализация таких решений снижает потери на стыке взаимодействия смежных хозяйств.



Рабочее место электромеханика АТС станции Дема

В конце 2023 г. внедрен мультифункциональный проект бережливого производства «Сокращение затрат на организацию узла СПД на станции Юрмаш». Для подключения сети СПД на станции требовалась установка маршрутизатора, который должен был приобретаться дирекцией управления движением в рамках инвестиционной программы. В Уфимском региональном центре связи после строительства сети ВСТСПД появилась возможность высвобождения маршрутизатора CISCO 2901 и его использования для организации узла СПД. Реализация данного проекта позволила сократить инвестиционные затраты, затраты на оплату услуг РОРС СПД, а также организовать подключение к сети СПД работников дистанции СЦБ и ДЦС на станции Юрмаш. Данный проект был принят проектным офисом железной дороги с экономическим эффектом на сумму более 13 тыс. руб.

Одним из наиболее активных структурных подразделений Самарской дирекции в области внедрения системы 5С зарекомендовал себя Уфимский региональный центр связи. В рамках второго этапа конкурса по бережливому производству в 2022 г., проводимого в соответствии с распоряжением ОАО «РЖД», в номинации «Лучшее рабочее место по системе 5С» первое место занял проект уфимцев «Рабочее место электромеханика АТС». В прошлом году региональный центр принял участие в конкурсе с проектом «Рабочее место электромеханика в доме связи станции Черниковка-Восточная», который по результатам подведения итогов 2 этапа конкурса в ЦСС занял 3 место.

Работники дирекции постоянно генерируют идеи по совершенствованию производственных процессов. Непосредственно вовлеченные в рабочий процесс, они наиболее детально представляют себе реальные пути совершенствования и развития своего предприятия. Всего за прошедший год реализовано 351 рационализаторское предложение, экономический эффект от которых составит более 4,8 млн руб.

Среди наиболее активных рационализаторов дирекции можно отметить электромеханика участка КРП Пензенского регионального центра связи Александра Никола-



Хранение инструмента на рабочем месте электромеханика Дома связи

евича Великоростова. На предприятии внедрено более 76 его рационализаторских предложений, среди которых предложения, направленные на модернизацию устаревшего оборудования двусторонней парковой связи (ДПС) и радиосвязи. Так, реализация предложения «Пульт ДПС из настольного микрофона конференц-связи Bosch LBB 3530» позволила сэкономить предприятию 90 тыс. руб. Для изготовления пульта была доработана электронная плата не подлежащего ремонту микрофона Bosch LBB 3530.

Предложение А.Н. Великоростова «Пульт управления ДПС на базе аппарата ППСЦ» в номинации «Лучшее техническое или технологическое решение, направ-

ленное на повышение надежности и отказоустойчивости технических средств» стало победителем конкурса рационализаторских предложений «Идея ОАО «РЖД».

Проблема заключалась в том, что на малых станциях постовая часть оборудования двусторонней парковой связи устарела. Ее обслуживание требовало повышенных трудовых и материальных затрат, при этом надежность и качество связи не соответствовали современным стандартам.

Рационализатор предложил изготовить пульт управления двусторонней парковой связью на базе цифрового пункта промежуточной связи, применяемого для цифровых коммутаторов оперативно-технологической связи, а именно тех, что вышли из строя и не подлежат ремонту. Усовершенствование аппарата производится в соответствии с доработанной принципиальной схемой ППСЦ. При изготовлении пульта произведены изменения на печатной плате: выполнена корректировка монтажа, установлены дополнительные радиоэлементы.

Обновленный пульт обеспечивает передачу речевых сообщений руководителя в парк со встроенного микрофона или с трубки МТТ; управление передачей с помощью клавиши «микрофон» на пульте, тангенты на МТТ или выносной педали; прием речевых сообщений с парковых переговорных устройств на встроенный динамик или на телефон МТТ; регулировку громкости встроенного динамика; индикацию состояния «включено» и «передача». Кроме этого, среди преимуществ устройства совместимость с унифицированными релейными шкафами ШРУ и блоками коммутации устройств ДПС на малых станциях, где не требуется разделение фидеров;



Рационализатор А.Н. Великоростов



Пульт управления ДПС на базе аппарата ППСЦ



Передвижной комплекс для имитации работы локомотивной радиостанции

использование любого действующего усилителя, например, УТ-200 или ТУ-600; эргономичное размещение на рабочем месте дежурного по станции.

Экономический эффект от внедрения данного рационализаторского предложения составил более 545 тыс. руб. Разработанные пульта ППСЦ отвечают требованиям ПТЭ по безопасности и надежности перевозочного процесса, обеспечивают надлежащее качество связи дежурного по станции с работниками на путях.



Использование медного троса в качестве антенны при проверке радиостанций

Поощрительное вознаграждение в номинации «Лучшее техническое или технологическое решение, направленное на снижение затрат на техническое обслуживание и ремонт технических средств» получил проект Александра Николаевича «Передвижной комплекс для имитации работы локомотивной радиостанции».

До его реализации при настройке сигналов избирательного вызова (СИП) и проверке работы радиостанции на соответствие алгоритму выбора лучшей радиостанции необходимо было неоднократно получать вызов с локомотивной радиостанции, ближайшего к станции проверки локомотива, что влекло за собой значительные трудозатраты.

На базе радиостанции РВ 1.1М предложено собрать передвижной комплекс, позволяющий имитировать работу локомотивной радиостанции. Для этого вместо стандартного локомотивного блока питания БПЛ, рассчитанного на электропитание от 50 В, устанавливается возимый блок питания БПВ, обеспечивающий электропитание радиостанции от 12 В. Изменение позволяет организовать питание передвижного комплекса при помощи соединительного кабеля от бортовой сети питания автомобиля.

Для размещения блоков радиостанции РВ 1.1М использован шкаф от стационарной радиостанции РС-46М, который имеет габаритные размеры, удобные для перемещения в одно лицо и стандартную ручку.

Из шкафа при помощи ножовки по металлу удаляются все незадействованные блоки и крепеж-

ные элементы. В освобожденном пространстве размещается радиостанция РВ 1.1М в измененной комплектации: шкаф радиооборудования ШРО; возимый блок питания БПВ; коротковолновый приемо-передатчик ППК; блок автоматики БА; пульт управления радиостанцией ПУЛП.

За ПУЛП размещаются распределительная коробка КР и соединительные кабели. Микротелефонная трубка на держателе крепится к внутренней поверхности дверцы шкафа. В качестве антенны используется медный трос длиной 8 м с заземленным концом, подключаемый через штатное антенно-согласующее устройство АНСУ.

Экономический эффект от внедрения предложения составил более 73 тыс. руб. Применение передвижного комплекса для имитации работы локомотивной радиостанции значительно сокращает время настройки сигналов СИП и проверки работы радиостанции на соответствие «Алгоритму выбора лучшей радиостанции».

Помимо рационализаторской деятельности А.Н. Великоростов передает свой богатый производственный опыт и трудовые навыки молодежи, оказывает им теоретическую и практическую помощь.

Повышение эффективности деятельности и вовлеченности персонала в реализацию корпоративных задач холдинга «РЖД» невозможно без создания комплексных механизмов стимулирования персонала и повышения эффективности трудовой деятельности за счет роста заинтересованности сотрудников в результатах своего труда. В дирекции связи из общего мотивационного фонда за внедрение проектов бережливого производства в прошлом году премировано 27 человек, сумма выплат составила более 63 тыс. руб. Авторы рационализаторских предложений также получили вознаграждения по итогам года на сумму более 1,4 млн руб.

В Самарской дирекции связи уверены, что достигнутые региональными центрами связи результаты в развитии бережливого производства и рационализаторской деятельности не предел возможностей. Предприятие и дальше будет плодотворно развиваться в этом направлении, ведь идея человека, как и творческая мысль не имеют границ.



ПОСТНИКОВ

Олег Александрович,
ОАО «РЖД», Центральная станция
связи, Ярославская дирекция связи,
главный инженер Вологодского РЦС,
г. Вологда, Россия

МЕНЯЯ ТЕХНОЛОГИИ, СТРЕМИМСЯ К ЭТАЛОНУ

Прошедший год в рамках концепции «Бережливое производство» был годом образцового предприятия. Проект Вологодского РЦС Ярославской дирекции связи по улучшению технологии обслуживания поездных радиостанций приблизил центр к этому званию.

■ Специалисты Вологодского регионального центра обеспечивают бесперебойную работу средств связи в пределах участков Данилов – Ерцево, Вологда – Череповец – Кошта, Вологда – Буй – Шарья – Свеча, общей протяженностью более 1000 км. На его территории расположены такие крупные железнодорожные узлы как Вологда, Лоста и Череповец.

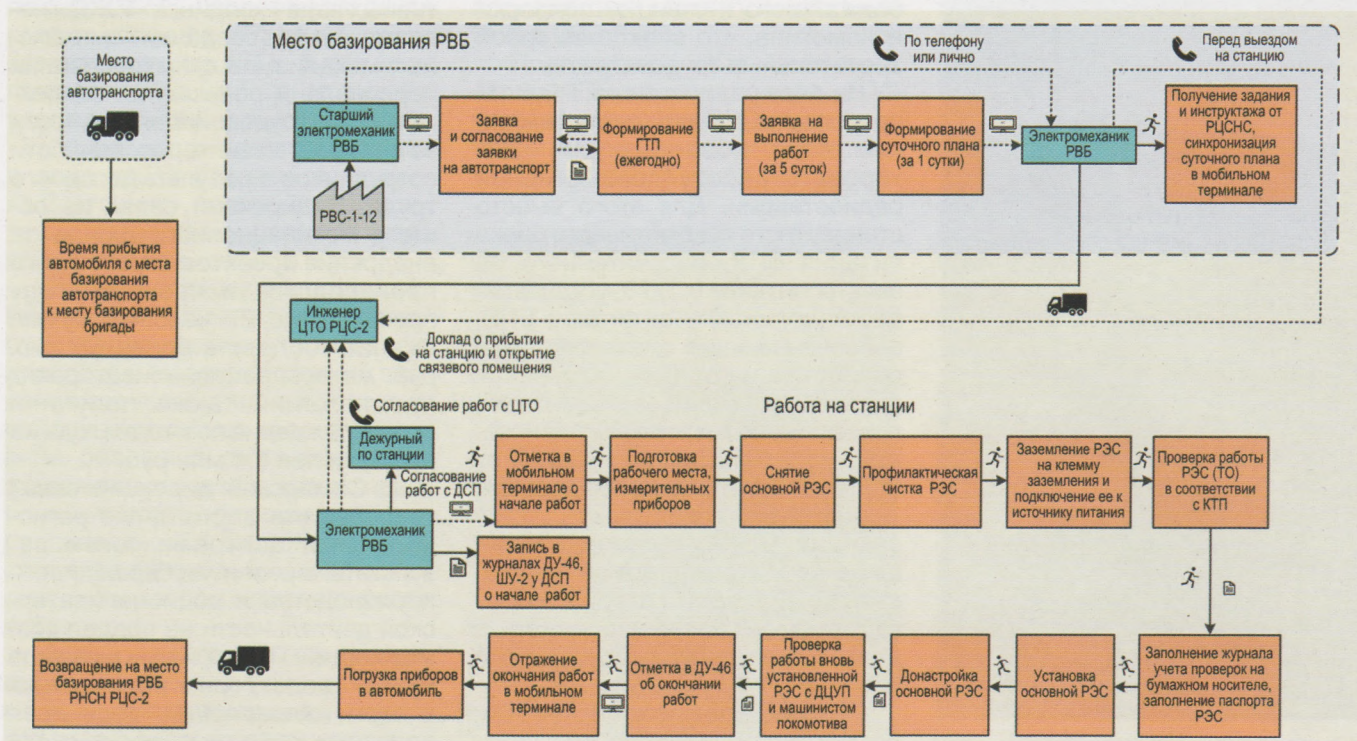
Надежное функционирование телекоммуникационного оборудования и сетей во многом зависит от их качественного технического обслуживания, а также диагностики и мониторинга.

Для повышения надежности устройств связи рабочей группой, состоящей из руководителей и специалистов регионального центра, дирекции связи и ЦСС, были определены четыре основных производственных процесса (потока), а именно: ежегодное техническое обслуживание оборудования ОБТС, медножильных кабелей связи, устройств электропи-

тания, а также техническое обслуживание поездных радиостанций на базе РВС-1-12, РВС-1-20, РЛСМ. В качестве улучшаемого выбран поток «Техническое обслуживание поездных радиостанций РВС-1-12». Далее были определены цели оптимизации процесса, которые заключались в сокращении объема затрачиваемого топлива, времени протекания процесса проведения технического обслуживания.

Стационарные радиостанции РВС-1-12 используются в сетях поездной радиосвязи. Проверка данного оборудования выполняется регулярно. Для этого радиостанцию РВС-1-12 отключают, а взамен устанавливают аналогичную радиостанцию, проверенную в контрольно-ремонтном пункте (КРП). Для реализации проекта улучшения был выбран полигон Вологда – Макарово. Первые изменения были применены на станции Бакланка.

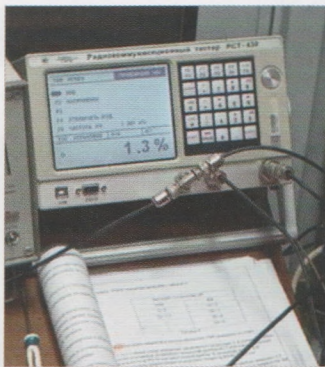
Из Вологды до Бакланки сменную радиостанцию



Карта целевого состояния технического обслуживания поездной радиостанции РВС-1-12



Встреча главного инженера с работниками по вопросам бережливого производства



Проведение технического обслуживания радиостанции

доставляют автотранспортом, по пути делая остановку в Грязовце, где находится ремонтно-восстановительная бригада, обслуживающая данный участок. На станции Бакланка электромеханик демонтирует радиостанцию для проверки, затем он высаживается в Грязовце, а радиостанция доставляется в контрольно-ремонтный пункт, который расположен в Вологде. После окончания проверки тем же маршрутом проверенная радиостанция попадает на место эксплуатации.

Проектом бережливого производства пересмотрен процесс проведения технического обслуживания поездных радиостанций. Согласно предложенным изменениям работники осуществляют проверку радиостанции непосредственно на месте установки без транспортировки в контрольно-ремонтный пункт. Тем самым отпадает необходимость излишних перемещений.

Описание процесса проводилось на основе фактических наблюдений. Карта потока создания ценности строилась вручную. При наблюдении за потоком на ней фиксировались действия, оказывающие влияние на показатели описываемого потока. Благодаря данному инструменту бережливого производства были выявлены проблемы при выполнении данного технического процесса. Карта идеального состояния позволила понять и увидеть поток создания ценности, обозначить пути для принятия решений.

С помощью карты целевого состояния стало возможным визуализировать будущее состояние процесса. При этом его длительность уменьшилась с 5038 мин до 1070 мин, т.е. на 79 %.

В дополнение к картированию в улучшаемом потоке рабочая группа проанализировала расстояния и фактические маршруты перемещений обслуживающего персонала. Маршрут для снятия РВС-1-12



Инфоцентр предприятия

Вологда – Грязовец – Бакланка – Грязовец – Вологда имеет протяженность 174 км. Выявление потерь и отслеживание маршрутов проходили с помощью построения диаграммы «спагетти».

После внедрения проекта бережливого производства стала возможной проверка радиостанции электромехаником, обслуживающим данный участок. Для проверки внедрен тестер РСТ-430, позволяющий проводить эти работы на месте эксплуатации. Требования к выполнению действий указаны в стандартной операционной карте.

Данный прибор в региональном центре внедрен впервые, но благодаря простоте измерений и наглядности интерфейса уже показал свою эффективность.

Улучшение позволило сократить время процесса технического обслуживания поездных радиостанций РВС-1-12 на 32 ч и получить технологический эффект, который заключается в снижении трудоемкости процесса за счет исключения повторного выезда работников на станцию. Кроме того, получен экономический эффект от снижения затрат на топливо и приобретение радиостанций в подменный фонд.

В проекте была применена система 5С, которая является одним из основных инструментов бережливого производства. В потоке были выбраны рабочие места для определения стандартов их содержания. Организация рабочего пространства согласно таким стандартам значительно улучшает условия труда и повышает его производительность.

Для выявления условий, характеризующих степень эффективной реализации производственного потенциала коллектива и влияющих на результативность деятельности, в центре произведена оценка качества трудовой жизни работников в форме опросов, которые проводились дважды: весной и осенью. В мероприятии приняли участие более половины штата РЦС. Полученная оценка позволила всесторонне охарактеризовать степень удовлетворенности и трудовой потенциал коллектива, выявить проблемные места, обозначить потребность в финансировании для проведения мероприятий по улучшению качества трудовой жизни предприятия.

Для оперативного управления процессами улучшений и поиска всех видов потерь в них в РЦС организован информационный центр. Он расположен в административном здании подразделения и обеспечивает управление показателями предприятия на основе еженедельной агрегации показателей всех участков. Информация о выявленных потерях фиксируется на «Доске решения проблем». Помимо этого, главным инженером регионального центра связи проводятся консультации по вопросам бережливого производства.

Устойчивое положительное воздействие проекта планируется достичь при оценке результатов долгосрочной перспективы. На основе материалов по совершенствованию процесса сформирован план по его тиражированию для остальных потоков. Деятельность в этой области привлекает внимание специалистов, повышает их осведомленность и заинтересованность, и как следствие, вовлекает в дальнейшее улучшение производственных процессов.

ВПЕРЕД ЗА МЕЧТОЙ!

■ Начальник отдела Северобайкальской дистанции СЦБ Восточно-Сибирской ДИ Галина Анатольевна Субботина в конце прошлого года отметила 40 лет трудовой деятельности в дистанции. Яркой страницей в ее жизни является участие в строительстве Байкало-Амурской магистрали.

Ее родители с железнодорожной профессией никак связаны не были. Галина Анатольевна шутит, что стать железнодорожницей, однако, ей было предопределено судьбой, так как она родилась практически в День железнодорожника – 5 августа.

Время ее учебы в школе совпало с началом строительства Байкало-Амурской магистрали. Из всех радиоприемников звучали песни о БАМе, перед фильмами в кинотеатрах крутили ролики про магистраль, все газеты пестрили заголовками про БАМ.

Как и миллионы молодых людей, Галину привлекла романтика всесоюзной стройки. Участие в ней стало мечтой девушки.

Однако сначала надо было получить образование. В 1978 г. она поступила в Хабаровский институт инженеров железнодорожного транспорта на факультет «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте».

После окончания института при распределении мест работы Галина, недолго думая, выбрала БАМ. Вместе с мужем, который окончил вуз по специальности «Мосты и тоннели», они получили направление на строительство Байкальского тоннеля на участке Кунерма – Северобайкальск Восточно-Сибирской дороги.

Город Северобайкальск тогда был еще небольшой, молодых специалистов встретил временный поселок строителей с шестью панельными домами в капитальном исполнении.

Несмотря на это, девушка была рада – ее мечта сбылась, она приехала строить железную дорогу!

Галина Анатольевна тепло отзывается о своем первом наставнике А.С. Матренине, под руководством которого начала работать электромехаником СЦБ в



строящемся Байкальском тоннеле (уникальное сооружение длиной 6,7 км) и на посту ЭЦ станции Дабан: «Очень грамотный специалист, замечательный человек, прирожденный руководитель. Он передавал все свои знания, свой опыт мне, и я охотно его перенимала, внимательно относилась ко всем его наставлениям, боясь хоть что-нибудь пропустить или не усвоить».

Г.А. Субботина 16 лет проработала старшим электромехаником линейной бригады СЦБ, затем – начальником участка. Эта должность тогда считалась мужской, ее редко занимали женщины. Галина Анатольевна руководила мужским коллективом, состоящим из девяти человек, и он всегда был в числе передовых.

Она участвовала во вводе устройств автоблокировки и электрической централизации в постоянную эксплуатацию на участке Дабан – Кичера Восточно-Сибирской дороги. «Это захватывающая работа, когда у тебя на глазах «оживают» устройства, по команде с пульта начинают изменять положение стрелочные переводы, загораться зеленым светом светофоры», – вспоминает свои ощущения героиня статьи.

При ее непосредственном участии проходил монтаж и пусконаладочные работы устройств автоматического управления тормозами системы САУТ-ЦМ на

участке Северобайкальск – Янчуй (82 точки САУТ) и оборудование подходов к станциям и искусственным сооружениям устройствами контроля схода подвижного состава УКСПС (62 сигнальных точки).

С 2006 г. Г.А. Субботина работает начальником производственно-технического отдела дистанции. По ее словам, в непростое время активного развития Восточного полигона, ввода в эксплуатацию новых систем электрической централизации и автоматической блокировки на базе микропроцессорной техники приходится постоянно совершенствоваться, заниматься самообразованием, чтобы «шагать в ногу со временем».

Северобайкальск расположен на берегу красивого и уникального озера Байкал. Галина Анатольевна отмечает, что это основополагающий фактор, который держит ее уже 40 лет в этом суровом краю. Кроме того, ей повезло с коллективом дистанции. Доброжелательная и дружеская атмосфера, помощь при возникновении трудностей, совместные спортивные и культурные мероприятия – все это способствует успешной и эффективной трудовой деятельности.

За добросовестное отношение к выполнению должностных обязанностей она неоднократно поощрялась руководством ОАО «РЖД» и дороги. В ее копилке наград: знак «Почетный железнодорожник», памятные медали «За строительство Байкало-Амурской магистрали» и «XXX лет Байкало-Амурской магистрали», именные часы министра путей сообщения, Почетная грамота главы Республики Бурятия.

В свободное время Галина Анатольевна занимается плаванием, любит активный отдых на природе с палатками.

Она воспитала сына и дочь, которая пошла по ее стопам и работает в Иркутской дирекции связи. Героиня статьи надеется, что и четверо внуков продолжат ее дело.

ГОРБУНОВА Н.Е.,

председатель ППО Северобайкальской дистанции СЦБ

СВОЕЙ ПРОФЕССИЕЙ ГОРЖУСЬ

■ Высокая награда – медаль «За безупречный труд на железнодорожном транспорте. 30 лет» Людмиле Вячеславовне Глянцевой присвоена за достижение высоких и стабильных результатов в профессиональной деятельности, вклад в обеспечение безопасности движения поездов. Она работает электромехаником поста ЭЦ Старый Оскол Старооскольской дистанции СЦБ. Любая женщина, посвятившая свою жизнь этой совсем не женской профессии и наравне с мужчинами-СЦБистами обслуживающая напольные устройства, вызывает большое уважение. «Награда очень порадовала меня», – признается Людмила Вячеславовна и уточняет, что это не только ее награда, а всего коллектива.

Людмила Вячеславовна Глянцева родилась во Льгове. С подругами за компанию поступила в Харьковский техникум железнодорожного транспорта без экзаменов и после его окончания в 1987 г. пришла по распределению в Ржавскую дистанцию в КИП.

Однако спустя два года родители приняли решение о переезде в Старый Оскол, и Людмила перевелась в Старооскольскую дистанцию СЦБ на пост ЭЦ, где трудится и сегодня. Работы было невпроворот: на ее плечи легла вся документация. Кроме того, приходилось ходить проверять стрелки, красить напольные устройства, а также выходить на устранение повреждений вместе с электромеханиками-мужчинами. На пусках занималась монтажом, пайкой и наладкой оборудования. В тот период ей не раз приходили на помощь старшие коллеги А.В. Черных, О.В. Шопоняк и В.Б. Селезнев, которые учили всему, передавая опыт. Со своими наставниками она до сих пор поддерживает связь.

Отношения с «сильным полом» складывались хорошие, все они с уважением относились к решительной девушке.

При строительстве и развитии производственной базы Старооскольского транспортного узла и участка Валуйки – Касторная Л.В. Глянцева принимала участие в настройке и вводе в действие многих объектов. Вместе с этим участвовала в проведении капитального ремонта технических средств по станции Стойленская парк «Б», оборудовании устройствами САУТ-ЦМ участка Валуйки – Старый Оскол – Стойленская парк «А», занималась монтажом и установкой релейных шкафов входных светофоров на станциях Старый Оскол, Стойленская и Ездоцкий, заменой и ремонтом кабеля на этих станциях. Помимо этого, она строго следила за реализацией мероприятий по повышению надежности устройств ЭЦ, АБТЦ, АБ.

В течение последних трех лет Л.В. Глянцева принимала участие в монтажных работах по переключению питания рельсовых цепей по станции Стойленская парк «А», табло и пульта управления ДСП. При строительстве новой автоблокировки АБЦМ-А на участке Пост 90 км – Стойленская, предназначенной для интервального регулирования движения поездов, не только контролировала монтажные, но и осуществляла пусконаладочные работы и проверку зависимостей. По станции Пост 90 км была выполнена мо-



дернизация схем управления входными светофорами путем их замены на светодиодные светооптические системы.

Людмила Вячеславовна содержит в образцовом состоянии устройства на посту ЭЦ Старый Оскол – а это 70 статов, аккумуляторы, дизельный генератор и др.

Л.В. Глянцева, работая на железнодорожном транспорте более 30 лет, зарекомендовала себя квалифицированным специалистом с высоким чувством ответственности за порученное дело. Ее отличают самостоятельность, вдумчивость, умение определять приоритеты в работе. Благодаря четкому соблюдению графика технологического процесса по обслуживанию устройств ЖАТ, постоянному контролю их состояния, своевременному выявлению неисправностей, высокой организации труда, инициативе и настойчивости в решении задач Людмила Вячеславовна добивается самых высоких результатов.

Вместе с тем она занимается самообразованием, изучает передовые методы труда и современные прогрессивные технологии. Вся ее производственная деятельность направлена на повышение надежности устройств и обеспечение безопасности движения поездов. Своим добросовестным трудом она вносит посильный вклад в выполнение дистанцией основных производственных показателей.

Людмила Вячеславовна является наставником молодежи, свой практический опыт и теоретические знания охотно передает молодому поколению дистанции.

Лучшие профессиональные и человеческие качества позволили Л.В. Глянцевой завоевать авторитет и уважение в коллективе. За высокие производственные показатели, проявленную инициативу она неоднократно поощрялась руководством ОАО «РЖД» и Юго-Восточной дороги.

Хочется пожелать этой обаятельной, энергичной, удивительной женщине побольше радости, счастья, удачи и любви!

ЗАХАРОВА И.А.



ТОПИЛИНА

Вера Сергеевна,

ОАО «РЖД», Центральная станция связи, инспектор по производственно-техническим вопросам, Москва, Россия

СОЗДАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ТЕЛЕГРАФНЫХ АППАРАТОВ

Эпоха развития электромагнитного телеграфа базируется прежде всего на создании, развитии и совершенствовании телеграфных аппаратов. Попытки их разработки предпринимали многие изобретатели, изначально использовавшие принципы статического электричества. Однако значительных успехов удалось достичь, когда вместо статического электричества стали применять гальванический ток. Появились аппараты, моментально передающие важные данные на большие расстояния. Телеграфные аппараты сыграли большую роль в становлении современного общества. В данной статье рассказывается о некоторых наиболее распространенных и широко применявшихся телеграфных аппаратах Морзе, Юза и Бодо.

ТЕЛЕГРАФНЫЙ АППАРАТ МОРЗЕ

■ Многие изобретатели разрабатывали принципы работы телеграфа, но американский художник и изобретатель Сэмюэл Морзе был первым, кто понял практическое его значение и первым предпринял шаги для создания такого устройства. На это у него ушло 12 долгих лет. Сэмюэлю Морзе удалось в 1840 г. запатентовать созданный им простой телеграфный аппарат. Причем он разработал и применил код, в котором каждая буква алфавита обозначалась определенными комбинациями «точек» и «тире» — коротких и длинных сигналов.

Устроен телеграфный аппарат был несложно. Для замыкания и прерывания тока использовался ключ, представлявший собой металлический рычаг, ось которого сообщалась с проводом. Один конец рычага прижимался пружиной к металлическому выступу, соединенному проводом с приемным устройством и с «землей». Когда

телеграфист нажимал на конец рычага, тот касался выступа, соединенного проводом с батареей. В этот момент ток поступал по линии к приемному устройству. На приемной станции на специальном барабане была намотана узкая бумажная лента, перемещавшаяся часовым механизмом. Под действием поступившего тока электромагнит притягивал к себе железный стержень, который протыкал бумагу, тем самым формируя последовательность знаков из «точек» и «тире».

Этот код — «морзянка» — используется до сих пор как наиболее простой и доступный способ связи. При этом принимать сигналы можно и на дальних расстояниях, и при сильных радиопомехах.

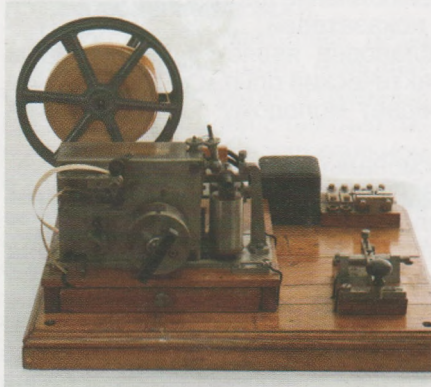
ТЕЛЕГРАФНЫЙ АППАРАТ ЮЗА

■ Американский изобретатель Дэвид Эдуард Юз утвердил в телеграфии способ синхронной работы, сконструировав в 1855 г. буквопечатающий телеграфный аппарат с типовым колесом непрерывного вращения.

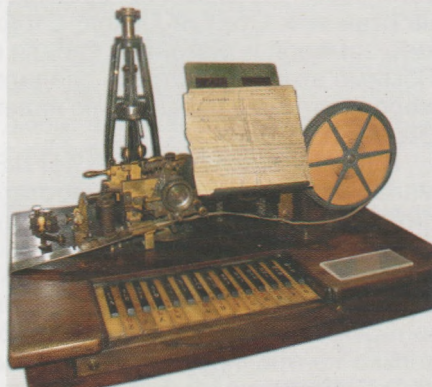
Принцип его действия состоял в следующем. В передающем и приемном аппаратах по ободу типовых колес были выгравированы буквы, цифры и знаки препинания. Типовые колеса приводились во вращение часовым механизмом с равномерной скоростью, причем на передающем и приемном аппаратах одинаковые знаки находились одновременно в нижнем положении. Часовой механизм приводился в движение гирей или

мотором. Синхронизм вращения поддерживался регулятором скорости и специальным коррекционным устройством.

В состав передающего механизма входили клавиатура, коробка с болтиками и тележка с контактным приспособлением. Клавиатура имела 14 белых и 14 черных клавиш. На 26 клавишах были изображены буквы и цифры, а две свободные служили для перехода с букв на цифры и получения интервалов между словами. Под каждой из 28 клавиш располагалось по рычагу, на концы которых упирались болтики. Верхние концы болтиков проходили в отверстия крышки и в спокойном положении находились на ее уровне. В центре крышки размещался подшипник, с помощью которого вращалась приводимая в движение часовым механизмом ось тележки. Тележка состояла из вилки, между концами которой был расположен двуплечий рычаг.



Телеграфный аппарат Морзе



Телеграфный аппарат Юза

Одно его плечо крепилось к стальной муфте, свободно надетой на ось, а другое со стальной губой на конце проходило над серединой болтиков.

К стальной муфте прикреплялся рычаг с контактным пером, находившимся между двух контактных винтов. В момент нажатия клавиши вращающаяся тележка насакивала своей губой на головку болтика, выдвинутого рычагом соответствующей клавиши. Вследствие этого муфта опускалась и тянула вниз правое плечо рычага, а левое плечо своим пером соединяло батарею с линией через верхний контакт (в момент покоя контактное перо соединяло линию с электромагнитами приемного устройства аппарата).

Восприятие переданного сигнала осуществлялось с помощью электромагнитов, печатающих приспособлений и приспособления для протягивания ленты. При прохождении тока через обмотки поляризованного электромагнита якорь отскакивал от полюсных надставок и с силой ударял по винту спускового рычага. Этот рычаг воздействовал на храповое сцепление, которое приводило в движение печатающую ось. Она посредством улиткообразного эксцентрика и рычага прижимала бумажную ленту к типовому колесу.

В 1865 г. Дэвид Юз был приглашен в Санкт-Петербург, где заключил контракт с российским правительством и лично руководил установкой своих аппаратов на телеграфной линии между Санкт-Петербургом и Москвой. Затем аппараты распространились по всей России и применялись вплоть до 30-х гг. XX в.

ТЕЛЕГРАФНЫЙ АППАРАТ БОДО

■ Телеграфный аппарат Юза не мог обеспечивать высокую скорость телеграфирования и, соответственно, эффективное использование линии связи. В 1872 г. ему на смену пришел телеграфный аппарат, сконструированный французским механиком Жоржем Морисом Эмилем Бодо, что стало новым этапом в развитии телеграфии. В 1874 г. он запатентовал первую в мире двукратную систему телеграфирования, при которой по одному проводу (вторым проводом была земля) одновременно и неза-



Телеграфный аппарат Бодо

висимо друг от друга работали два аппарата. Через два года конструктор создал пятикратную систему телеграфирования, когда к одному проводу могли подключаться сразу пять аппаратов. При этом телеграфный аппарат Бодо позволил одновременно передавать по линии несколько телеграмм в обоих направлениях.

Устройство содержало распределитель и несколько передающих и приемных устройств. Назначение распределителя состояло в том, чтобы один и тот же провод на одной оконечной станции был по очереди предоставлен нескольким передатчикам и приемникам. На другой оконечной станции распределитель выполнял такие же действия. Щетки обоих распределителей вращались синхронно и синфазно.

Клавиатура передатчика имела пять клавиш, у которых была общая ось вращения. Каждая из клавиш в спокойном состоянии посылала в линию «плюс» от батареи, у которой «минус» заземлен, а «плюс» подведен к задней контактной шине клавиатуры. При нажатии клавиши ее контактная пружина переходила к передней шине, соединенной с «минусом» другой батареи с заземленным «плюсом». Контактная пружина соединялась распределителем с линией. Комбинация нажатых клавиш задерживалась крючком в этом положении в течение оборота щеток распределителя и отпускалась посредством тактового электромагнита, который поворачивал своим якорем плоскую пружину, а с ней и ось всех пяти блокирующих крючков. Якорь, ударяясь о стержень, подавал сигнал, и после

этого телеграфист мог набирать следующую комбинацию.

Щеткодержатель получал вращение от специального часового механизма с гирей. Для постоянства числа оборотов на оси был расположен чувствительный регулятор скорости. В самом механизме имелось коррекционное приспособление и коррекционный электромагнит, поддерживающие синхронизм вращения двух оконечных распределителей. Для повышения эффективности применялось такое устройство передатчика, при котором передаваемая информация кодировалась телеграфистом вручную. После печатания лента автоматически протягивалась на один знак. В зависимости от числа передающих и приемных устройств, подключаемых к распределителю, производительность телеграфного аппарата колебалась в пределах 2500–5000 слов в час.

Вместе с этим Бодо изобрел равномерный пятизначный код, состоящий из посылок в провод для каждой буквы, цифры или знака препинания пяти токов равной продолжительности, комбинируемых из двух полярностей: «минус» (ток работы) и «плюс» (ток покоя). Например, буква А выражалась комбинацией —++++, буква Т —+—+— и др. Когда нужно было передавать букву, предварительно посылали комбинацию +++++, устанавливавшую печатающий механизм приемного аппарата в положение печатания букв. Перед печатанием цифр посылали комбинацию ++++—. Впоследствии этот код был принят повсеместно и назван «Международным телеграфным кодом № 1».

Первая в мире линия многократного телеграфирования была введена в действие в 1877 г. между Парижем и Бордо. В России первые аппараты Бодо были установлены в 1904 г. на линии Петербург — Москва. В дальнейшем они получили распространение в телеграфной сети СССР и использовались до 50-х гг. XX в. При этом следует отметить, что к 1917 г. на железных дорогах России при их общей протяженности немногим более 73 тыс. км в эксплуатации находилось около 15 тыс. телеграфных аппаратов Морзе, буквопечатающие аппараты Бодо и Юза были только на некоторых дорогах.

НОВОСТИ

КИТАЙ

■ Китайская корпорация CRRC выпустила первый электропоезд серии С, который будет курсировать между Шанхаем и местным аэропортом, расположенным в черте города.



В поезде используются технологии высокоскоростных поездов, однако серия С рассчитана на перевозки пассажиров по маршрутам небольшой протяженности в зонах сплошной городской застройки.

Подвижной состав этой серии предназначен, в частности, для обслуживания маршрутов в городских агломерациях региона Дельта реки Янцзы — одного из наиболее экономически развитых и густонаселенных в Китае.

Максимальная скорость движения поезда серии С составляет 160 км/ч, по длине он адаптирован к потребностям внутригородских перевозок. Предусмотрена возможность эксплуатации сдвоенных поездов. Конструкция его кузова спроектирована на основе технологической платформы высокоскоростных экспрессов семейства Fuxing.

Источник: www.zdmira.com

■ В Китае продолжается работа над проектом маглев-поезда по технологии Hyperloop. Прошло первое тестирование капсулы на новой испытательной линии в 2 км в Датуне без разрежения атмосферы в трубе. В ходе него было проверено функционирование сверхпроводящих магнитов и системы тяги, а также безопасность системы.

Скорость, которую удалось развить капсуле, не раскрывается, но сообщается, что она превысила предыдущий рекорд для поездов на сверхпроводящих магнитах в тоннеле с неразряженным воздухом — 623 км/ч.

Этот проект под названием T-Flight реализуется под руководством аэрокосмической корпорации CASIC.

Предполагается, что он позволит организовать движение поезда по технологии Hyperloop: в низковокуумной среде со скоростью 1000 км/ч.

В прошлом году CASIC завершила строительство первой очереди испытательной линии, которая стала самой протяженной такой трассой в мире.

Ранее самым длинным испытательным полигоном Hyperloop была трасса длиной 500 м в США, принадлежавшая закрывшейся в прошлом году компании Hyperloop One.

Источник: www.railway.supply

ОАЭ

■ Скоростной дизель-поезд системы push-pull от китайской компании CRRC совершил первый рейс в ОАЭ.

Четырехвагонный состав преодолел расстояние в 250 км и доставил делегацию представителей перевозчика Etihad Rail и нефтяной компании Adnoc из Абу-Даби в город Аль-Дханна.

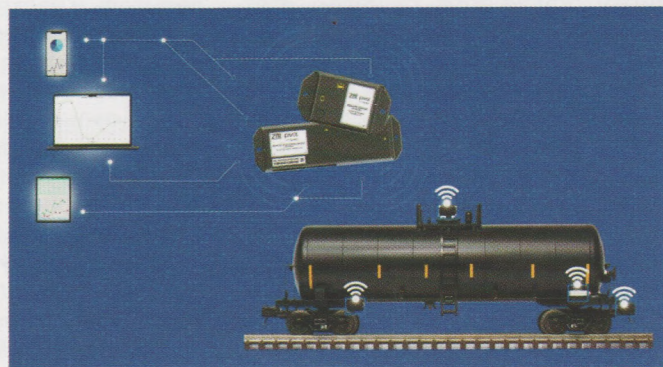
Поезд разработан специально для климата страны. Он оснащен 8 независимыми системами кондиционирования и трехуровневой системой фильтрации воздуха от мелкого песка и пыли. Салон разделен на три класса обслуживания: первый, бизнес и эконом.

Предсерийный образец, рассчитанный на эксплуатацию с максимальной скоростью 200 км/ч, был доставлен в страну для прохождения испытаний еще осенью 2022 г. Контракт предполагает поставку семи таких поездов. Новый подвижной состав планируется ввести в эксплуатацию на будущей линии, которая соединит 11 крупных городов ОАЭ.

Источник: www.etihadrail.ae

СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

■ Телематика ZTR будет внедрена на парк грузовых вагонов GATX в Северной Америке.



Комплектатор и лизинговая компания подписали соглашение об установке телематического решения PIVOT. Оно включает датчики геолокации, загрузки, положения крышек люков, дверей и ручного тормоза, фиксации ударов, а также шлюз для передачи информации о состоянии вагона в реальном времени.

PIVOT будет интегрировано в телематическую платформу RailPulse. Заявляется, что это позволит перевозчикам и грузоотправителям сократить расходы за счет оптимизации использования вагонного парка.

Источник: www.rollingstockworld.ru

ИНДИЯ

■ Высокоскоростное железнодорожное сообщение в Индии планируется запустить в 2026 г.

Сейчас в Индии при финансовой поддержке из Японии идет стройка линии протяженностью 510 км, которая должна связать Мумбаи и Ахмедабад.

В прошлом году был объявлен конкурс на поставку 24 электропоездов серии E5 Shinkansen, которые будут эксплуатироваться на скорости 320 км/ч (кон-

струкционная – 350 км/ч). В тендере могут участвовать только японские поставщики, шесть поездов должны быть собраны в Индии.

В ближайшее время электрификация сети в Индии будет завершена, а в течение 6–8 лет планируется построить 40 тыс. км новых путей. Также планируется за 5 лет заменить 40 тыс. тележек в пассажирском подвижном составе на более совершенные, которые применяются в поездах Vande Bharat.

Источник: www.rollingstockworld.ru

США

■ Денвер получил первый вагон беспилотного поезда Alstom на шинном ходу.

Вагон платформы Innovia APM 300R с алюминиевым кузовом предназначен для автоматизированной транспортной системы международного аэропорта в городе США. Линия протяженностью 2 км с 4 станциями была запущена вместе с аэропортом в 1995 г. и связала терминал и три зала.



Всего в этом году Alstom должен поставить 26 таких вагонов. Тем самым аэропорт рассчитывает нарастить парк подвижного состава до 41 машины и заменить 16 поездов модели CX-100, выпущенных в 1995 г. Поставки были задержаны на 2 года из-за пандемии коронавируса. Запуск нового парка должен начаться летом.

Сейчас аэропорт Денвера организует перевозки по динамическому графику с учетом пассажиропотока и может одновременно обслуживать до семи четырехвагонных поездов в пиковое время. С расширением парка он сможет увеличить число поездов до восьми единиц.

Источник: www.rollingstockworld.ru

ИСПАНИЯ

■ Испанская машиностроительная компания Talgo объявила о запуске проекта Hymпульсо – создании первого в мире высокоскоростного поезда на водородной тяге.

Цель проекта – создание действующего прототипа двухрежимного поезда с устройством смены колеи, который сможет работать как на обычных, так и на высокоскоростных линиях. Предполагается, что новый поезд сможет работать на водородной или электрической тяге от аккумуляторов или контактной сети.

Высокоскоростной поезд Hymпульсо будет разрабатываться на базе поездов Talgo 250, работающих сейчас на дизель-электрической тяге. В рамках проекта дизельный генератор, расположенный в одном из крайних вагонов, будет заменен на водородный топливный элемент.

Также в рамках проекта компания Ingeteam разработает новые реверсивные преобразователи большой мощности, способные заряжать аккумуляторы от контактной сети. Компании Repsol и Golendus будут отвечать за строительство двух водородных заправочных станций, а Sener проведет общий анализ рисков и моделирование работы служб. Инженерная компания Optimus3D разработает для нового поезда более эффективные и долговечные материалы, созданные на основе аддитивного производства.

Источник: www.techzd.ru

КАНАДА

■ Канадская компания СРКС запустила в опытную эксплуатацию два первых водородных локомотива.

Магистральный и маневровый локомотивы начали работать на грузовой станции в Калгари, где расположена штаб-квартира перевозчика и находится его завод по производству водорода (электролиз, энергия от солнечных батарей).

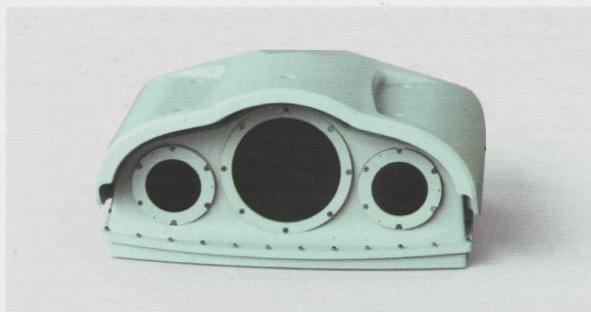
Этот участок является самым сложным для эксплуатации, в том числе из-за низких температур (ниже –41°C). Если локомотивы докажут свою работоспособность там, то они смогут функционировать на всей сети перевозчика.

Проект предполагает модернизацию на предприятии СРКС в Иннисфиле эксплуатируемых тепловозов с заменой дизеля на топливные элементы мощностью по 200 кВт и аккумуляторы.

Источник: www.rollingstockworld.ru

ИЗРАИЛЬ

■ Rail Vision сертифицировала в Европе бортовую систему технического зрения Main Line.



Система Main Line получила официальные сертификаты по ключевым железнодорожным стандартам ЕС. Подтверждено соответствие нормативам EN 50155 (требования для электронного оборудования на ж/д транспорте), EN 50126 (стандарты RAMS – надежности, доступности, ремонтопригодности и безопасности), EN 50657 (требования к программному обеспечению бортовых систем подвижного состава) и EN 45545 (противопожарная защита железнодорожного транспорта). Теперь Rail Vision рассчитывает усилить свои позиции на европейском рынке.

Main Line, используя оптические и инфракрасные камеры и технологии искусственного интеллекта, распознает потенциально опасные объекты на расстоянии до 2 км. У компании есть контракты на поставку таких систем в Израиль и Латинскую Америку.

Источник: www.railvision.io

ABSTRACTS

Russian TCS design solutions for HSR-1 taking into account the advanced HSR foreign experience

EFIM N. ROZENBERG, JSC NIIAS, First Deputy Director General, Professor, Doctor of Engineering, Moscow, Russia, info@vnias.ru, SPIN-code 5648-5186

ALEXEY V. OZEROV, JSC NIIAS, Head of International Department – Head of Intellectual Property Management Centre, Moscow, Russia, a.ozarov@vnias.ru, SPIN-code 4102-5894

ANDREY G. BARANOV, JSC NIIAS, Head of Signalling Systems Department, Moscow, Russia, ag.baranov@vnias.ru, SPIN-code 7570-1320

Keywords: track circuits, audio-frequency track circuits, HSR, Russian TCS, HSR-1, ABTC-MSh, ETCS/ERTMS, KTCS-2, GSM-R, FRMCS, DMR-RUS, LTE-R

Abstract. The article discusses the widespread foreign and Russian train control systems that use track circuits with radio communication to control track vacancy and occupancy and train integrity. Taking into account the world experience, a variant of the hybrid Russian Train Control System (Russian TCS) with the information received from both the track circuits and radio communication in relation to Moscow–St.Petersburg high speed railway (HSR-1) is considered. The article also shows additional solutions that were taken during the development of the Russian TCS for HSR-1 and increase the reliability of the data transmission channel based on track circuits. It is noted that the various technical characteristics of the proposed hybrid version of the Russian TCS contribute to the optimization of the train control system for the subsequent phased transition to an analogue of ERTMS level 3.

Simulation of the traction control system ac power supply

ALEXEY V. DIMOV, Irkutsk State Transport University, Vice-rector for Scientific Work, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Irkutsk, Russia, dimov_av@irgups.ru

KONSTANTIN V. MENAKER, Zabaikal Railway Transport Institute, a branch of Irkutsk State Transport University, Department of «Power Supply», Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Chita, Russia, menkot@mail.ru

MAXIM V. VOSTRIKOV, Zabaikal Railway Transport Institute, a branch of Irkutsk State Transport University, Department of «Power Supply», senior lecturer, Chita, Russia, aspirin1979@mail.ru

Keywords: simulation model, traction power supply system, microprocessor relay protection, complex resistance module, complex resistance argument, contact network feeder, selectivity, executed motion graph, replacement circuit, traction load

Abstract. The article presents the results of modeling an AC traction power supply system under various operating modes and train situations in order to study the limits of changes in electrical parameters. The research is aimed at finding ways to increase the selectivity of microprocessor relay protection devices for AC contact network feeders. To increase the selectivity of these devices, it is proposed to conduct a joint analysis of the electrical parameters of the traction power supply system with reference to the current train situation, assessed through the Ural-VNIIZHT automated timetable system (GUIDE). The conducted studies have shown that in the presence of data on the current train situation by the ratio of the measured electrical parameters, it is easy to recognize emergency modes associated with short circuits of the elements of the contact network and pre-emergency modes, which are the results of the movement of double trains, trains of increased mass, the use of a batch schedule, the action of transients caused by a change in the operating modes of electric locomotives. The basis of the study was the simulation of the replacement circuit of the traction power supply system in various train situations and the comparison of the results obtained with the actual values. The results of the conducted research can be used for further automation of microprocessor relay protection devices in order to reduce the number of their triggers for unknown reasons.

Support beams for installation of vanishing control devices in the interstitial space with fastening to sleepers

VLADIMIR S. KRASILNIKOV, Samara State University of Railway Transport (SamGUPS), a branch of SamGUPS in Nizhny Novgorod, Department of General Education and Professional Disciplines, Associate Professor, Candidate of Physics.-mat. of sciences, Nizhny Novgorod, Russia, vskrasilnikov@ya.ru, SPIN-code 2304-4962

Keywords: support beam, vanishing control device, sensors, rolling stock, interstitial space, rail-sleeper grid

Abstract. The designs of support beams for the installation of devices for monitoring the descent of rolling stock, placed in the interstitial space and attached to the sleepers, as well as attached to the rails of the rail track, are considered. The support beam of the derailment control device attached to the rails undergoes increased vibration caused by vibrations of the rails during the passage of trains. Recommendations are proposed to reduce vibration by attaching the support beam to the sleepers and placing it in the interstitial space. The analysis of technical solutions for support beams with fastening to sleepers of a rail-sleeper grid is given. The advantage of beams of this type over support beams intended for attachment to rails is shown.

АВТОМАТИКА
СВЯЗЬ
ИНФОРМАТИКА



Главный редактор:
Филошкина Т.А.

Редакционная коллегия:

Аношкин В.В.,
Безродный Б.Ф., д-р техн. наук,
Воронин В.А., Вохмянин В.Э.,
Долгий А.И., канд. техн. наук,
Кайнов В.М., канд. техн. наук,
Канаев А.К., д-р техн. наук,
Кобзев С.А., Конашенкова Н.А.,
Назимова С.А., Насонов Г.Ф.,
Никитин А.Б., д-р техн. наук,
Орехов Э.Г., Перотина Г.А.,
Розенберг Е.Н., д-р техн. наук,
Розенберг И.Н., д-р техн. наук,
Семион К.В., Сиделев П.С.,
Слюняев А.Н.,
Трясов М.С., канд. техн. наук,
Храмцов А.М.,
Хромушкин К.Д., канд. техн. наук,
Чаркин Е.И.

Редакционный совет:

Балакирев В.В., Бубнов В.Ю.,
Гершвальд А.С., д-р техн. наук,
Гоман Е.А.,
Горбунов А.Е., канд. техн. наук,
Горелик А.В., д-р техн. наук,
Ефанов Д.В., д-р техн. наук,
Журавлёва Л.М., д-р техн. наук,
Лисин С.Ю., Петренко Ф.В.,
Петров А.И.,
Поменков Д.М., канд. техн. наук,
Сансызбаев М.А., Сергеечев Н.А.,
Солдатенков Е.Г.,
Талалаев В.И., канд. техн. наук,
Ушакова А.С., Черномазов А.В.,
Шабельников А.Н., д-р техн. наук,
Шаманов В.И., д-р техн. наук,
Шубинский И.Б., д-р техн. наук

Адрес редакции:

129272, Москва,
Рижская пл., д. 3

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

Телефоны: +7 (499) 262-77-50;
+7 (499) 262-77-58;
+7 (499) 262-16-44;
+7 (985) 774-07-31.

Компьютерная верстка Е.И. Блиндер

Подписано в печать 29.02.2024

Формат 60x88 1/8.

Усл. печ. л. 6,84. Усл. кр.-отт. 8,00

Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 24035

Тираж 705 экз.

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

ПРАВЛЕНИЕ ПОДВЕЛО ИТОГИ

■ В Москве состоялось итоговое заседание правления ОАО «РЖД», на котором были рассмотрены результаты работы компании в прошлом году и определены приоритеты деятельности на текущий год.

Компания отметила 20-летие создания ОАО «РЖД». Работники холдинга достойно встретили эту дату новыми рекордами в сфере перевозок и строительства инфраструктурных объектов, направленных на увеличение пропускных мощностей. Достигнуты все десять целевых показателей Комплексного плана модернизации инфраструктуры. Реализована крупнейшая в истории инвестиционная программа.

Первый заместитель председателя Правительства РФ, глава совета директоров ОАО «РЖД» А.Р. Белоусов в своем выступлении отметил, что показатели перевозки грузов в восточном направлении превысили отметку в 280 млн т. Зафиксирован и исторический максимум грузоперевозок с Китаем. Они выросли на 36 %, достигнув 161 млн т.

Также зафиксирован рекордный объем контейнерных перевозок – более 7,4 млн груженых и порожних контейнеров.

Министр транспорта РФ В.Г. Савельев уточнил, что компания продолжает выполнять масштабные задачи по увеличению грузовых и пассажирских перевозок, построению новых транспортно-логистических маршрутов и обеспечению технологической независимости.

«Сегодня необходимо с максимальным вниманием относиться к запуску инфраструктурных проектов, постоянно повышать качество предоставляемых услуг в сфере пассажирских перевозок, обеспечить потребности грузоотправителей и грузополучателей. Я уверен, что благодаря системной работе и слаженности коллектива вам удастся реализовать все поставленные задачи» – добавил министр.

Генеральный директор – председатель правления ОАО «РЖД» О.В. Белозёров подчеркнул, что компания уверенно занимает лидирующие позиции в мире по показателям безопасности перевозок, грузонапряженности и экологичности.

Активно развиваются технологии, обеспечивающие безопасность движения, передачу и обработку информации, а также цифровые сервисы для пассажиров.

Среди ключевых задач, на которых сосредоточится компания в этом году: модернизация и расширение магистральной инфраструктуры; завершение второго этапа развития Восточного полигона; разработка долгосрочной инвестиционной программы, базирующейся на программных документах по приоритетам национального развития; обеспечение транспортной безопасности; повышение эффективности работы локомотивного комплекса компании, в том числе за счет решения вопросов сервисного обслуживания машин и расширения их производства.



Награждение А.Е. Горбунова



В текущем году ОАО «РЖД» собирается закупить около 550 локомотивов и 900 вагонов, а также 103 вагона электропоезда «Финист». Также планируется обновить систему пассажирской навигации на вокзалах.

В прошлом году существенно выросло число цифровых сервисов компании. ИТ-площадка «РЖД Маркет» привлекает клиентов вариативностью логистических предложений. Новый инструмент «Динамическая модель загрузки инфраструктуры» позволяет сделать качественный шаг в планировании перевозок. Нововведение на этапе согласования заявок на перевозку позволяет в автоматическом режиме предлагать вариативные графики погрузки, альтернативные маршруты в обход участков с инфраструктурными ограничениями.

В этом году завершится перевод автоматизированной системы «Экспресс-3» на новую импортонезависимую платформу, будет запущен клиентский сервис «Лист ожидания», внедрена мобильная версия веб-портала ОАО «РЖД». Мобильное приложение «РЖД Пассажирам» дополнится сервисом оплаты билетов и услуг с помощью Mir Pay.

Динамично развивается проект по внедрению технологии квантовых коммуникаций. Протяженность квантовой сети достигла 3295 км. Набранные темпы роста позволят в ближайшее время увеличить ее протяженность до 7 тыс. км, а принятые ключевые стандарты открывают дорогу к практическому внедрению квантовых технологий.



Награждение А.И. Магдысюка

Финансовый результат холдинга «РЖД» за прошедший год оказался положительным. Компания продолжает практику использования новых инструментов привлечения финансирования. Впервые выпущен цифровой финансовый актив. Данная сделка стала крупнейшей в России.

В ходе заседания в торжественной обстановке начальник Самарской дирекции связи А.Е. Горбунов удостоен почетного звания «Заслуженный работник транспорта Российской Федерации».

Медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» I степени получил электромеханик Ачинской дистанции СЦБ Красноярской ДИ А.И. Магдысюк.

НАУМОВА Д.В.

ЖУРНАЛ «АСИ» приглашает к сотрудничеству!

Почта России
П5063
П5074

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Журнал «Автоматика, связь, информатика» более 100 лет является единственным источником полезной информации в области железнодорожной автоматики, телемеханики, связи, вычислительной техники, информатизации транспорта.

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

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



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

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

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



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-journal-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

Оформить подписку на электронную версию журнала можно на сайте ООО «Агентство «Книга-Сервис» http://akc.ru/itm/avtomatika-svy_az-informatika/

