

**АВТОМАТИКА
СВЯЗЬ
ИНФОРМАТИКА**

АСИ
100
ЛЕТ

ЖУРНАЛ ИЗДАЁТСЯ С 1923 ГОДА

В НОМЕРЕ:

**КЛАССИФИКАЦИЯ
СОСТОЯНИЙ
СТРЕЛОЧНОГО
ПЕРЕВОДА**

стр. 6

**ЛЮДЯМ ДЕЛА
ЛЮБАЯ РАБОТА
ПО ПЛЕЧУ**

стр. 21



12 (2023) ДЕКАБРЬ

РЖД

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



ОТВЕЧАЯ ВЫЗОВАМ ВРЕМЕНИ

■ В ноябре в Москве в рамках «Транспортной недели» на форуме и выставке «Транспорт России» встретились лидеры отрасли. Компании транспортного сектора продемонстрировали на выставке свои новейшие разработки. Во время дискуссий были рассмотрены вопросы развития инфраструктуры, перевозок, логистики, цифровизации и безопасности на транспорте. Особый акцент сделан на развитии международных транспортных коридоров и формирование устойчивых цепочек поставок.

«Россия 2035: к новой экономике транспорта» – главная тема этого года. В сессии принял участие председатель Правительства РФ М.В. Мишустин. В своем вступлении он подчеркнул, что несмотря на санкционные вызовы, отрасль динамично движется вперед, обеспечивая надежное снабжение промышленного сектора, бизнеса и людей всеми необходимыми товарами и услугами. Стабильны и поставки за рубеж экспортной продукции отечественных компаний.

На официальном обходе выставки М.В. Мишустин ознакомился с ключевыми стендами «Транспорта России», в режиме видеоконференции принял участие в церемонии закладки килия мелкосидящего ледокола на Онежском судостроительно-судоремонтном заводе, дал старт движению по автомобильным дорогам в Татарстане, Дагестане, Свердловской и Мурманской областях после реконструкции, а также по новым участкам автодороги М-12 в Чувашии и Татарстане.

На стенде ОАО «РЖД» генеральный директор – председатель правления ОАО «РЖД» О.В. Белозёров рассказал председателю Правительства РФ о развитии железнодорожного туризма, поездах здоровья и подготовке к 50-летию БАМа.

Пленарная сессия «Данные на транспорте: от корпоративных проектов к национальной платформе» была посвящена интеграции отраслевых данных различных государственных и корпоративных источников, национального и отраслевого регулирования владения и использования данных, развитию цифровых логистических сервисов и транспортно-логистических платформ федерального уровня.

Заместитель Министра транспорта РФ Д.В. Баканов дал оценку ситуации в сфере логистики, отметив, что вызовы последних лет успешно приняты, при этом логистика не остановилась ни на один день.

Статистику об объеме хранимой ОАО «РЖД» информации в 39 петабайт привел заместитель генерального директора ОАО «РЖД» Е.И. Чаркин. Он также рассказал, что совместно с Министерством транспорта РФ и коллегами транспортниками ведется работа над интеграцией систем ОАО «РЖД» и Государственной информационной системы электронных перевозочных документов.

На пленарной дискуссии «100 лет гражданской авиации. Переосмысливая прошлое – заглядываем в будущее» обсуждались проблемы текущего состояния отрасли, полного импортозамещения, а также актуальные решения для улучшения клиентского обслуживания и проекты будущего. Особое внимание спикеры обратили на потребность развития малой авиации для обеспечения свободы передвижения людей из труднодоступных населенных пунктов.

Подводя итоги дискуссии, заместитель начальника Управления Президента РФ по обеспечению деятельности Государственного совета РФ А.А. Юрчик обозначил ос-



новые этапы развития гражданской авиации за 100 лет. Так, до 60-х гг. шло динамическое развитие техники и освоение маршрутов (героический период), к 90-м гг. появилась реактивная отечественная авиация. До 2020 г. шло бурное развитие инфраструктуры и сетей. Затем отрасль столкнулась с новыми вызовами, когда встал вопрос о ее выживании. Он подчеркнул, что конкурентное преимущество отечественных компаний перед западными в способности гибко реагировать на различные вызовы и развивать транспортную отрасль.

Существующие риски совершения противоправных действий на объектах транспортной инфраструктуры, применение беспилотных аппаратов и средств, противодействие им, разработку отечественных технических

средств обеспечения транспортной безопасности обсудили на панельной дискуссии «Транспортная безопасность: устойчивость к современным угрозам».

Одной из злободневных тем форума стала сессия «Кадровый голод. Нехватка специалистов рабочих профессий на предприятиях железнодорожного транспорта. Пути решения проблемы». Участники дискуссии единогласно подтвердили серьезную нехватку квалифицированных специалистов на рынке труда во всех отраслях. Заместитель генерального директора ОАО «РЖД» Д.С. Шаханов заявил, что в беспрецедентных условиях кадрового голода работает практически вся промышленность в стране. На рынке труда можно выделить такие причины кадрового голода как: сокращение трудоспособной доли населения (последствия демографии); реальный рост объема производства, связанный с импортозамещением и увеличением количества оборонных предприятий. Эти факторы приносят свои результаты. Так, в стране на протяжении нескольких месяцев фиксируется аномально низкий уровень безработицы, который сейчас составляет 3%. Такого в современной России не было никогда, и это оказывает прямое влияние на экономику в целом.

Он добавил, что компания ОАО «РЖД» создает центры по подбору персонала на фоне дефицита кадров рассматривает возможность привлекать к работам женщин и подростков, а также иностранцев.

В рамках панельной дискуссии «Транспортная безопасность: устойчивость к современным угрозам» заместитель начальника Управления Президента РФ по обеспечению деятельности Государственного совета РФ А.А. Юрчик сообщил, что назрело время, когда нужно переходить от системы реагирования на проблемы к общей единой системе управления транспортной безопасностью.

Кроме того, состоялась торжественная церемония награждения победителей Национальной премии за достижения в области транспорта и транспортной инфраструктуры «Формула Движения».

ОАО «РЖД» получило награды в трех номинациях. Московские центральные диаметры (МЦД-3 и МЦД-4) признаны лучшим решением в области пассажирского транспорта. Маркетплейс для грузоперевозчиков «РЖД Маркет» стал лучшим решением в области цифровизации транспорта. В номинации «Лучший социальный проект в сфере транспорта» победу одержал Центр содействия мобильности ОАО «РЖД».

ВАДЧЕНКО О.А.

СОДЕРЖАНИЕ

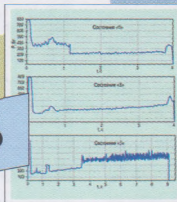
Новая техника и технология

Красильников В.С.
Опорные балки для крепления устройств контроля схода в рельсовом пути2

КЛАССИФИКАЦИЯ СОСТОЯНИЙ СТРЕЛОЧНОГО ПЕРЕВОДА

Канарский В.А.
Ефанов Д.В., Хорошев В.В., Рузиев Д.Х., Баратов Д.Х.
Схема управления стрелочным электроприводом от возобновляемых источников энергии 11

СТР. 6



Казакевич Е.В.
Инфотелекоммуникационные технологии для «Поезда милосердия» 16

Обмен опытом

Наумова Д.В.
Инновационный подход к обеспечению безопасности движения 18

ЛЮДЯМ ДЕЛА ЛЮБАЯ РАБОТА ПО ПЛЕЧУ

Бурик И.Н., Железняк А.А.
Наумова Д.В.
Возможности позиционирования26

СТР. 21



Макаров А.Е.
Конкурс рационализаторских идей28

Вдовина Д.С.
Оповещение при ЧС30

Информация

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ – ДРАЙВЕР БУДУЩЕГО

Назимова С.А.
Юбилей
Перотина Г.А.
Значительный человек33

СТР. 31



За рубежом
Новости34

Указатель статей, опубликованных в журнале «Автоматика, связь, информатика» в 2023 г.36

Вадченко О.А.
Отвечая вызовам времени 2 стр. обл.

Наумова Д.В.
На выставке-форуме «Россия» 3 стр. обл.

На 1-й стр. обложки: перегон Баканы – Янчуй Восточно-Сибирской дороги (фото Солдатенкова Е.Г.)

АВТОМАТИКА
СВЯЗЬ
ИНФОРМАТИКА

100 лет

12 (2023)
ДЕКАБРЬ

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

ржд

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1923 ГОДА

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» 2023



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.2023.12.12.001

ОПОРНЫЕ БАЛКИ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ УСТРОЙСТВ КОНТРОЛЯ СХОДА В РЕЛЬСОВОМ ПУТИ

Ключевые слова: опорная балка, датчик контроля, устройство, подвижной состав, рельсовый путь

Аннотация. Для установки устройств контроля схода подвижного состава в рельсовом пути применяются разные типы опорных балок. Главной проблемой существующих устройств контроля схода является образование микротрещин и потеря электрического контакта вследствие незащищенности контрольной цепи от динамических воздействий, вызываемых колебаниями рельсов при прохождении состава. Это приводит к ложному срабатыванию датчиков. Проведен анализ конструкций опорных балок, определены признаки их сходства и различия, достоинства и ограничения. Обоснованы технические решения, направленные на устранение недостатков применяемых опорных балок. Использование полимерных диэлектрических материалов дает возможность расширить температурный и временной диапазон эксплуатации устройств контроля схода.

Основными составными частями устройства контроля схода подвижного состава (УКСПС) являются датчики контроля нижнего габарита, опорная балка, узлы крепления балки и контрольная электрическая цепь. Опорная балка предназначена для установки устройства контроля схода в рельсовый путь.

Существенными недостатками известных конструкций опорных балок является их вибрация при прохождении составов. Это влечет ослабление соединений элементов электрической цепи, нарушает целостность датчиков контроля и, как следствие, приводит к увеличению аварийности и задержке поездов. Снижение аварийности обеспечивается устройствами контроля схода и опасного приближения поезда [1–5].

Задачей исследования является поиск и обоснование технических решений, направленных на устранение недостатков применяемых опорных балок. С этой целью проанализированы достоинства и ограничения технических решений для них в виде шпал рельсошпальной решетки и специальных опорных балок из полимерных и металлических материалов.

Результаты анализа сравниваются с результатами, полученными автором статьи, и интерпретируются в контексте необходимости создания надежной и эффективной конструкции опорной балки.

Рассмотрим опыт применения опорных балок в виде шпалы рельсошпальной решетки и в виде дополнительной шпалы,

укладываемой в межшпальное пространство.

Опорная балка – шпала рельсошпальной решетки. В УКСПС [6], регламентированном для применения на сети железных дорог, в качестве опорной балки используется деревянная шпала рельсошпальной решетки (рис. 1). На опорной балке 1 установлены датчики контроля 2, расположенные внутри и снаружи рельсового пути 3. Датчики соединены между собой в единую контрольную цепь, которая подключается концевыми проводниками 4 к кабельным муфтам. Балка 1 прикреплена к рельсам 3 рельсовыми скреплениями 5.

Возможность применения железобетонной шпалы рельсо-

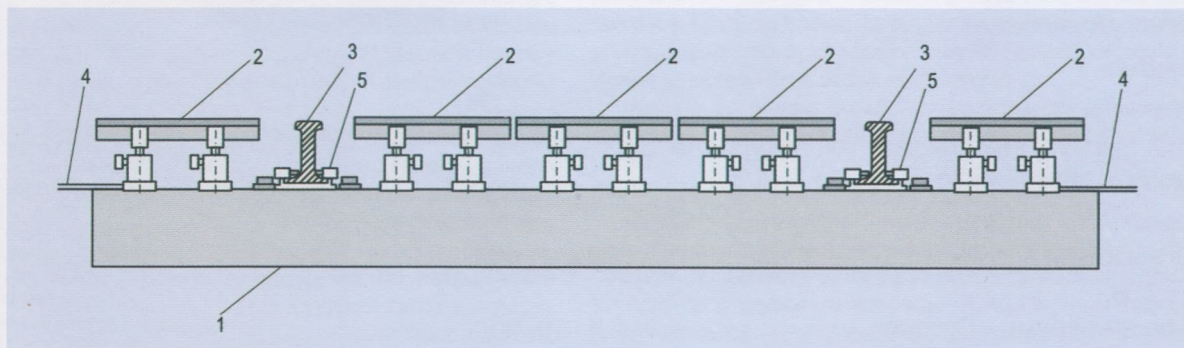


РИС. 1

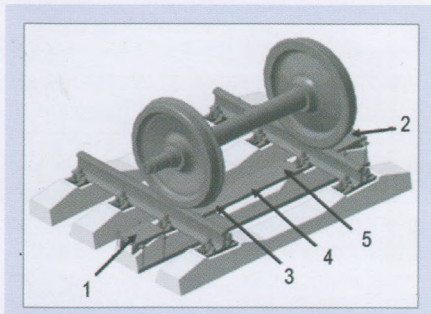


РИС. 2

шпальной решетки в качестве опорной балки для УКСПС (рис. 2) была обоснована автором в работе [7]. УКСПС состоит из трех корпусов, изготовленных из диэлектрического полимерного материала – полипропилена. Внутри корпусов находятся датчики контроля электромагнитного типа. Два корпуса, содержащие по одному датчику контроля, расположены вне рельсовой колеи 1, 2 и прикреплены к железобетонной шпале с помощью скоб и шпилек. Внутри рельсовой колеи расположен корпус с тремя датчиками 3–5. Корпус датчиков внутри рельсовой колеи прикреплен к железобетонной шпале через рельсовые крепления.

Недостатки применения опорных балок в виде шпал рельсошпальной решетки (как деревянной, так и железобетонной) состоят в том, что колебания рельсов при прохождении составов передаются на опорную балку и приводят к разрушению датчиков контроля, а также в трудоемкости монтажа датчиков и необходимости его проведения непосредственно на рельсовом пути.

Опорная балка – дополнительная шпала в межшпальном пространстве. Типичная опорная балка УКСПС в виде дополнительной деревянной шпалы, размещенной в межшпальном пространстве рельсошпальной решетки с железобетонными шпа-

лами, показана на рис. 3, а схема установки датчиков контроля на такой балке – на рис. 4.

В УКСПС [8] опорной балкой для установки датчиков контроля также служит дополнительная деревянная шпала, размещенная в межшпальном пространстве рельсошпальной решетки с деревянными шпалами (см. рис. 4). На опорной балке 1 размещены датчики контроля 2, соединенные между собой перемычками 3 и 4 в единую контрольную электрическую сеть. Концевые проводники 5 предназначены для соединения электрической сети с кабельными муфтами. Опорная балка 1 расположена в межшпальном пространстве и прикреплена к рельсам 6 рельсовыми скреплениями 7.

Применение опорной балки в виде дополнительной шпалы в межшпальном пространстве [8] влечет те же самые недостатки, что и указанные в работах [6, 7]. Кроме этого, такая опорная балка оставляет слишком малый зазор (около 5 см) с соседними шпалами, что препятствует проведению механизированной подбивки шпал.

■ Рассмотрим опорные балки специальных конструкций, которые изготавливаются из металлических или полимерных материалов, имеют уменьшенную площадь поперечного сечения по сравнению со штатными шпалами и прикрепляются к рельсам рельсошпальной решетки.

Балки с креплением к рельсам, устанавливаемые вместо шпалы рельсошпальной решетки. В устройстве УКСПС-У опорной балкой является специальная металлическая балка, установленная на место шпалы рельсошпальной решетки и прикрепленная к рельсам [9]. Общий вид расположения опорной металлической балки УКСПС-У показан на рис. 5, а схематическое изображение расположения

элементов этого устройства на опорной балке – на рис. 6. На опорной балке 1 установлены датчики контроля, состоящие из двух контрольных планок 2 и двух стоек 3. Контрольные планки 2 соединены гибкими тросовыми перемычками 4 и механически соединены цилиндрическими вкладышами. Датчики контроля, расположенные внутри рельсовой колеи, соединены между собой перемычками 5. Внешние датчики контроля имеют концевые перемычки 6 для соединения с кабельными муфтами. Внутренние и внешние датчики соединены перемычками, проходящими под рельсами 7.

Отличительная особенность устройства УКСПС-У от устройств, размещаемых на деревянных шпалах, заключается в том, что опорной частью конструкции является не шпала, а специальная балка из стального швеллера.

В [10] описана опорная балка УКСПС в виде полой композитной шпалы коробчатой формы, выполненная из синтетических материалов. Она установлена вместо шпалы рельсошпальной решетки и прикреплена к подошвам рельсов. Очевидно, что полая шпала, помимо ее высокой цены, имеет еще один существенный недостаток – прочностные ограничения.

Балки с креплением к рельсам, размещаемые в межшпальном пространстве. Специальные опорные балки, прикрепленные к рельсам, но размещенные в межшпальном пространстве, были представлены в работах [11, 12]. Опорные металлические балки плоской формы [11] или в форме Т-образного профиля [12] устанавливались в межшпальном пространстве и прикреплялись к подошвам рельсов с помощью электроизолированных креплений.

Недостаток конструкции опорных балок с креплением к рельсам состоит в том, что



РИС. 3

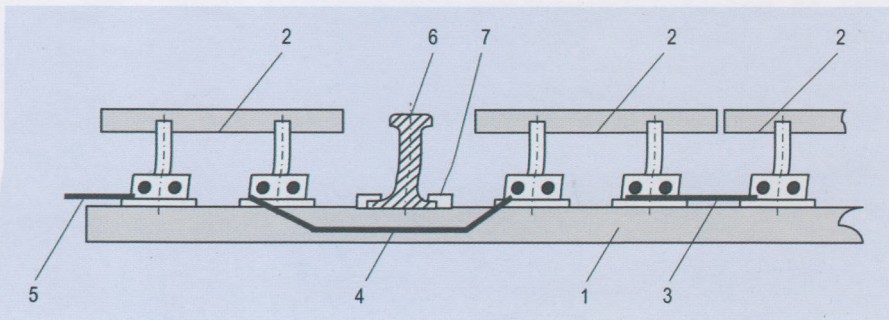


РИС. 4



РИС. 5

температурные изменения могут привести к неравномерному угону рельсов (до 30 см), в результате чего один край балки смещается относительно другого. В связи с этим реализация технического решения по креплению опорной балки к рельсам в работах [11, 12] также, как и в работах [9, 10], является недостаточной, потому что при жестком креплении к рельсам из-за неодинакового угона рельсов опорная балка деформируется и разрушает изоляцию контрольной электрической цепи [13]. Это может привести к ложному срабатыванию датчиков контроля. Причиной неравномерного угона являются температурные изменения длины рельсов, а следствием – неодинаковое смещение концов опорной балки. Это ограничивает применение опорных балок с жестким креплением к рельсам на протяженных блок-участках бесстыкового пути.

Кроме этого, опорные металлические балки не обладают высокой электрической изоляцией относительно рельсового пути, особенно при повышенной атмосферной влажности.

Еще один недостаток плоских опорных балок, размещаемых в межшпальном пространстве и прикрепляемых к рельсам, состоит в том, что подрельсовые перемычки могут быть механически разрушены из-за внешнего воздействия элементами железнодорожной насыпи.

Была разработана опорная балка [14, 15], обеспечивающая ее продольное перемещение без возникновения деформации в ней при уgone рельсов (рис. 7). Бесконтактные электромагнитные датчики контроля 1 соединены в единую контрольную электрическую цепь 2. Датчики помещены в ударопрочные корпуса 3, выполненные из полипропилена. Корпуса 3 датчиков закреплены на плоской опорной балке 4 на уровне подо-

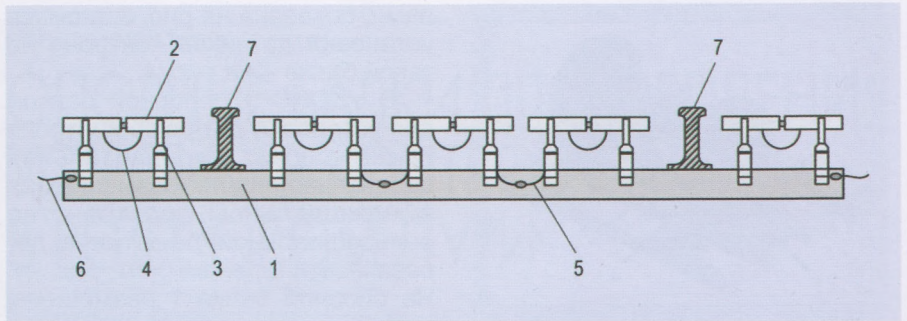


РИС. 6

швы рельсов. Балка 4 выполнена из ударопрочного полипропилена толщиной 40 мм, прикреплена к рельсам 5 и расположена между шпалами 6. Крепления 7 опорной балки снабжены амортизирующими прокладками 8. Электрическая цепь 2, включающая подрельсовые перемычки, размещена внутри корпусов 3 датчиков контроля и внутри каналов в опорной балке 4. Это надежно защищает ее от механических разрушений элементами железнодорожной насыпи.

Амортизирующие прокладки 8 обеспечивают менее жесткое приращение балки к рельсам и дают возможность для ее продольного перемещения относительно рельсов без деформации при возникновении угона. Это позволяет повысить сохранность датчиков контроля.

Опорная балка с амортизирующими прокладками [14] имеет менее жесткое крепление к рельсам по сравнению с балками [9–12] и допускает ее перемещение вдоль рельсового пути при возникновении угона рельсов. Ввиду этого применение опорной балки с амортизирующими прокладками более предпочтительно, потому что позволяет нивелировать влияние неравномерного угона.

Опорные балки из диэлектрических материалов [14, 15] обеспечивают (по сравнению с деревянными и металлическими бал-

ками) повышенную надежность изоляции электрической цепи относительно рельсов. Это увеличивает срок службы устройств контроля схода не менее, чем до 25 лет. Использование полимерных диэлектрических материалов дает возможность эксплуатировать опорные балки в температурном диапазоне от -60 до $+80$ °С.

■ Недостатки применения опорных балок в виде шпалы рельсошпальной решетки или дополнительной шпалы в межшпальном пространстве связаны с трудоемкостью монтажа датчиков контроля на рельсовом пути и повышенной вероятностью разрушения датчиков при прохождении составов. Использование дополнительной шпалы ограничивает механизированную подбивку шпал.

Опорные балки, жестко прикрепленные к подошвам рельсов, подвержены влиянию неравномерного угона рельсов, в результате чего может произойти ложное срабатывание датчиков контроля [13]. Опорная балка с амортизирующими прокладками имеет менее жесткое крепление к рельсам, поэтому ее применение предпочтительнее, так как позволяет нивелировать влияние неравномерного угона.

Использование полимерных конструкционных материалов дает возможность расширить температурный и временной диапазон эксплуатации опорных балок.

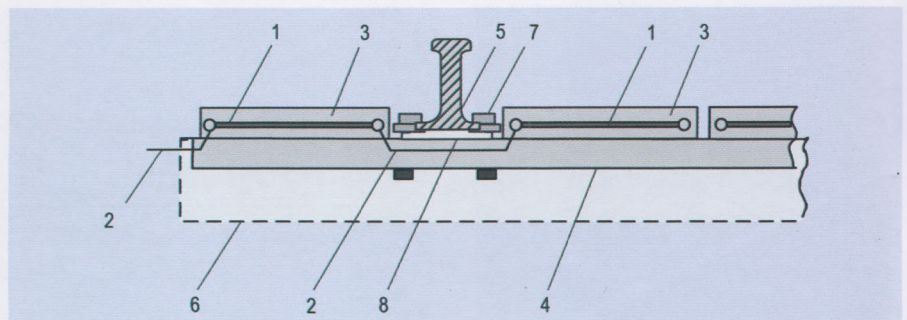


РИС. 7

Дальнейшая разработка оптимальной конструкции опорной балки для устройств контроля схода сохраняет свою актуальность. В частности, такой разработкой могла бы стать модульная конструкция балки из полимерных диэлектрических материалов, которая обеспечивала бы полную сборку устройства до его установки в рельсовый путь и предотвращала вибрацию опорной балки из-за колебаний рельсов при прохождении составов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кириллов А.Н. Устройства контроля схода подвижного состава на подходах к искусственным сооружениям // Автоматика, связь, информатика. 2021. № 9. С. 21–22. DOI: 10.34649/AT.2021.9.9.002. EDN: DVZYMA.
2. Красильников В.С. Применение закладных брусков для размещения несущих платформ устройств контроля схода подвижного состава // Инновационный транспорт. 2023. № 1. С. 78–81. DOI: 10.20291/2311-164X-2023-1-78-81. EDN: BQCPFN.
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. Седов В.В., Сорокин С.В., Красиль-

ников В.С. Системы оповещения обслуживающего персонала постов КТСМ // Железнодорожный транспорт. 2019. № 9. С. 50–52. EDN: FZZBGC.

5. 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.

6. Устройство контроля схода подвижного железнодорожного состава (УКСПС). Технология обслуживания : № ЦШЦ-37/19 : утв. МПС России 30 января 2003 г.

7. Красильников В.С. Несущие платформы для устройств контроля схода подвижного состава в виде шпал рельсошпальной решетки // Инновационный транспорт. 2023. № 2. С. 47–50. DOI: 10.20291/2311-164X-2023-2-47-50. EDN: BWXRLA.

8. Пат. 2279369 РФ, В61L 23/26, В60K 28/14, G08B 21/00. Устройство контроля схода подвижного состава / Дементьев И.В., Ванцев С.С., Исайчев Н.Г., Букин М.Н., Петров А.А.; патентообладатель ОАО «РЖД». № 2004104956/11; заявл. 18.02.04; опубл. 10.07.06; Бюл. № 19. 5 с.: ил.

9. 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.

10. Пат. 32071 РФ, В61L 23/26. Устройство схода подвижного состава / Мокрицкий Б.Я., Каменев

А.И., Гоман Е.А.; патентообладатель ЗАО «Дальневосточная технология». № 2003107268/20; заявл. 26.03.03; опубл. 10.09.03; Бюл. № 25. 7 с.: ил.

11. Пат. 25722 РФ, В61L 23/26, В61F 19/10. Устройство контроля схода подвижного состава / Штанов О.В., Васин В.В., Степанов Ю.С., Гриншпун Ю.И.; патентообладатель ЗАО «Дальневосточная технология». № 2002115401/20; заявл. 13.06.02; опубл. 20.10.02; Бюл. № 29. 8 с.: ил.

12. Пат. 2243119 РФ, В61L 23/26, В60K 28/14, G08B 21/00. Устройство контроля схода подвижного состава / Васин В.В., Широких К.В., Штанов О.В., Степанов Ю.С., Хорев А.М.; патентообладатель ЗАО «Дальневосточная технология». № 2002113146/11; заявл. 18.05.02; опубл. 27.04.04; Бюл. № 36. 9 с.: ил.

13. Зингер М.Б. Резервы повышения надежности УКСПС // Автоматика, связь, информатика. 2008. № 4. С. 39–42. EDN: ILGJWD.

14. Пат. 155788 РФ, В 61 L 23/00, В 60 K 28/10, В 60 K 28/14, G 08 B 21/00. Устройство контроля схода колесной пары с рельсов / Зайцев И.А., Ерилин Е.С., Исайчев Н.Г., Красильников В.С. и др.; патентообладатель ОАО «РЖД». № 2015102034/11; заявл. 23.01.15; опубл. 20.10.15; Бюл. № 29. 4 с.: ил.

15. 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.



КЛАССИФИКАЦИЯ СОСТОЯНИЙ СТРЕЛОЧНОГО ПЕРЕВОДА



КАНАРСКИЙ
Вадим Андреевич,
Дальневосточный
государственный университет
путей сообщения, кафедра
«Автоматика, телемеханика
и связь», преподаватель,
г. Хабаровск, Россия

Ключевые слова: стрелочный перевод, неисправность, временные ряды, мощность, преобразование Фурье, машинное обучение, классификация

Аннотация. При мониторинге стрелочного перевода в основном используются методы электрической диагностики. Однако недостаток контролируемых при этом параметров приводит к неспособности системы мониторинга в полной мере описать неисправный узел. Вместе с этим существуют косвенные методы оценки состояния устройства на основе спектрального анализа сигналов, вырабатываемых электродвигателем во время перевода. Совместив такой подход с технологиями искусственного интеллекта можно выделить неявную информацию и представить ее в виде интерпретируемого результата. Были исследованы характеристики активной мощности, полученные при диагностике силовых параметров устройств, функционирующих в составе АПК-ДК. В результате дискретного преобразования Фурье обоснован выбор подходящих гармоник, проведен сравнительный анализ алгоритмов контролируемого машинного обучения в решении задачи классификации состояния стрелочного перевода.

■ Стрелочный перевод представляет собой один из самых уязвимых и критически важных объектов железнодорожной инфраструктуры. Эти устройства испытывают огромную динамическую нагрузку, и согласно информации Управления автоматики и телемеханики ЦДИ на них приходится примерно 8 % всех отказов технических средств. При этом проводимые плано-предупредительные мероприятия по технологическим картам не дают гарантии предотвращения повреждений переводов.

Система технической диагностики и мониторинга (СТДМ) в электрической централизации заменяет ручные измерения тока, напряжения и сопротивления устройств. На сети железных дорог более 68 % станций оборудованы аппаратно-программными комплексами диспетчерского контроля (АПК-ДК). Используемый в составе АПК-ДК автомат диагностики параметров стрелочного электропривода АДСП позволяет зафиксировать напряжения и токи трех фаз, мощность и тяговое усилие [1]. Однако стрелочный перевод является более сложным механизмом и такого контроля для определения его предотказного состояния недостаточно.

За последние годы применялись различные подходы к усовершенствованию СТДМ, один из которых заключался в реализации контроля параметров неэлектрической при-

роды. Применение методов, основанных на анализе вибрации узлов электропривода или напряженности магнитного поля электродвигателя, в существующих системах технической диагностики и мониторинга требуют оснащения каждой стрелки дополнительными датчиками, что влечет за собой существенные финансовые затраты [2].

Поводом для данного исследования стала работа [3], в которой были проведены натурные эксперименты на стрелочном переводе, позволившие установить соответствие формы графика активной мощности одной из восьми категорий неисправности. Установлено, что исправный перевод описывается характеристикой, представленной на рис. 1.

Путем имитации поломок и исследований архивов мониторинга различных неисправностей были составлены графики определенной формы, амплитуды

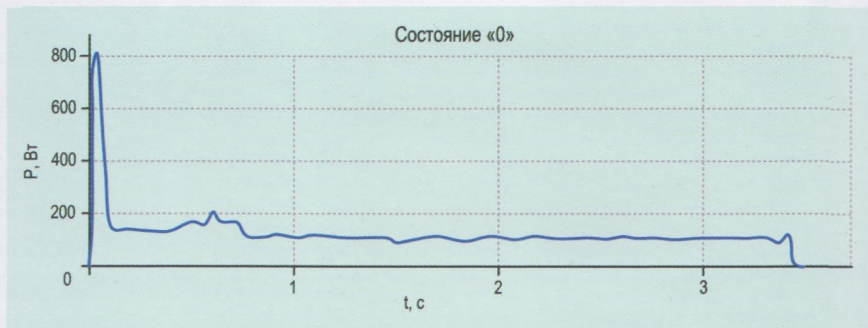


РИС. 1

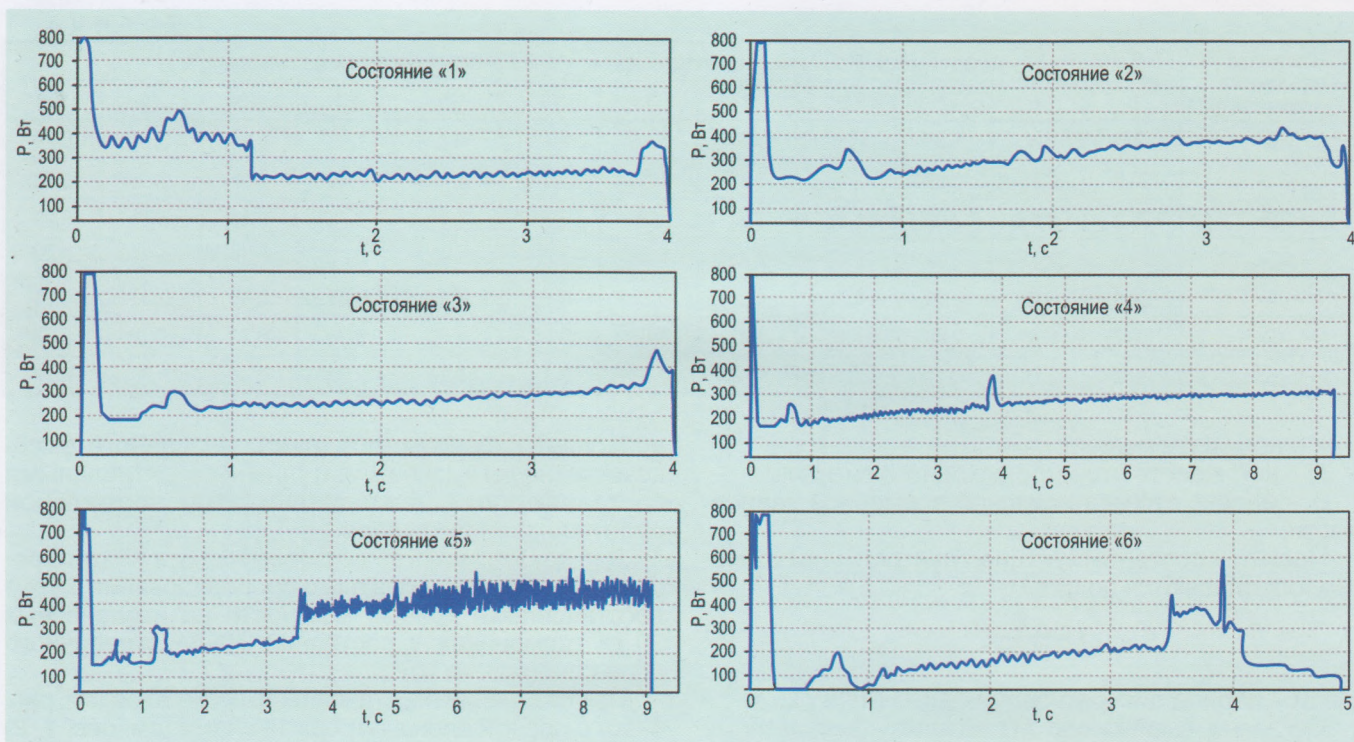


РИС. 2

и длительности [3]. Моменты проявления неисправностей на графиках мощности продемонстрированы на рис. 2, где состояние «1» – грязные или несмазанные стрелочные башмаки; состояние «2» – наличие переходного сопротивления в фазах электродвигателя; состояние «3» – непараллельное прилегание острьяка к рамному рельсу; состояния «4, 5» – разрегулировка фрикционного сцепления в сторону уменьшенного/увеличенного усилия работы на фрикцию; состояние «6» – пружинность стрелочных острьяков.

На рис. 1, 2 точки кривых зафиксированы автоматами диагностики силовых параметров (АДСП) с шагом дискретизации 0,02 с. Данные последовательности являются функциями времени, и для них можно определить гармонический состав, чтобы понять внутреннюю структуру каждой категории сигнала.

Подобный математический аппарат уже был использован в отношении переменного и постоянного токов рабочей цепи [4]. Предложенный метод компьютерной диагностики позволил по изменению амплитудных и частотных составляющих делать вывод о состоянии стрелочного перевода.

Для двигателей постоянного тока (МСП) при нормальном переводе стрелки установлены три гармонические составляющие [5]. При отклонении режима от нормального в спектре появляются еще

три компонента, возникающие из-за ухудшения условий коммутации, загрязнения коллектора графитовой пылью или при обрывах (или коротком замыкании) секций якоря. Таким образом, было обосновано применение аналитического метода определения характера неисправности для двигателей МСП.

Основной идеей в исследованиях [4, 5] было определение состояния стрелочного перевода на основе наличия определенных спектральных компонентов при возникновении каких-либо неисправностей. Особенность этого подхода заключается в том, что пространство спектров по своей природе абстрактно, но при этом обладает некоторой регулярностью, т.е. для каждого типа неисправности существует определенный набор гармонических компонентов. Неявная информация, заключенная в этом пространстве, может быть использована в качестве входных данных для алгоритмов контролируемого машинного обучения (supervisory machine learning, ML). Модели ML, обучившись на размеченных входных данных, способны решать задачу классификации [6], предоставляя оператору более понятные и интерпретируемые результаты.

Общая структурная схема обработки исходных данных представлена на рис. 3.

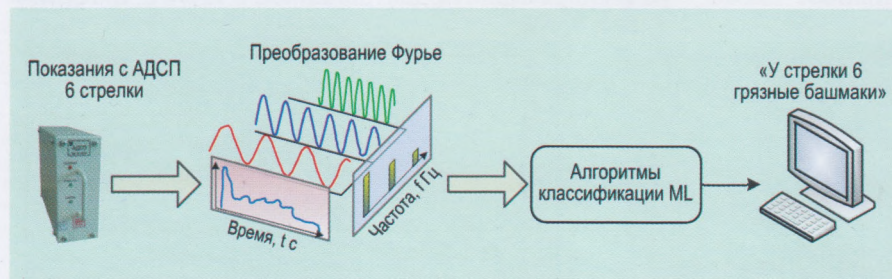


РИС. 3

Распространенным математическим инструментом, позволяющим получить амплитудно-частотные характеристики, является дискретное преобразование Фурье (ДПФ):

$$S(k) = \sum_{n=0}^{N-1} S(n) \cdot \exp\left(-j \frac{2\pi}{N} nk\right), \quad (1)$$

где $S(k)$ – амплитудное значение спектрального отсчета;

Состояние стрелочного перевода	Вклад гармоник в сигналы соответствующих состояний в зависимости от номера гармоники, %											
	0	1	2	3	4	7	10	15	25	40	70	100
«0»	28	2,85	1,85	1,5	1,47	1,86	1,43	1,5	1,12	0,61	0,37	0,29
«1»	30,8	4,85	2,22	1,5	1,52	1,51	1,44	1,49	1,07	0,54	0,31	0,23
«2»	36,2	3,27	2,09	1,68	1,22	1,8	1,31	1,41	0,78	0,47	0,31	0,27
«3»	29,9	2,78	2,32	2,48	2,46	1,83	1,85	1,53	0,86	0,39	0,32	0,24
«4»	32,4	3,08	2,31	1,31	1,09	0,86	0,75	0,8	0,51	0,46	0,32	0,21
«5»	30,7	6,37	2,80	1,46	1,43	0,83	0,64	0,56	0,36	0,33	0,3	0,33
«6»	20,8	5,01	1,0	3,6	3,96	2,68	2,72	1,67	0,72	0,48	0,26	0,22

k – номер гармоники;

N – количество отсчетов исходного сигнала;

n – индекс отсчета исходной временной зависимости.

Частоты, соответствующие спектральным отсчетам, определяются по формуле:

$$f = \frac{k}{N \cdot \Delta t}, \quad (2)$$

где Δt – период дискретизации АДСП (0,02 с).

Согласно выражению (1) каждому дискретному отсчету возвращается свой спектральный отсчет, и для каждой кривой разной длительности будет свой набор гармонических составляющих, что является проблемой для обучения моделей ML, для которых требуются векторы постоянной длины. Проанализировать вклад некоторых гармоник можно по табл. 1, где представлен спектральный состав графиков мощности каждого класса состояний стрелочного перевода в процентном соотношении.

Из данных табл. 1 видно, что гармоники старше 40-й (выделены красным) имеют наименьшую амплитуду (меньше 0,5 % от общего вклада всех гармонических амплитуд) и слабо различаются между собой в семи разных состояниях, а значит не обладают полезной информацией для классификаторов. Основная энергия сигналов сосредоточена на низких частотах, и именно они позволяют сохранить большую часть информации временного ряда.

Таким образом, вместо графиков, построенных из ≈ 200 –400 точек (см. рис. 1 и 2) и имеющих разную длительность и форму, для классификации будут использоваться только их первые 30 содержательных гармоник. Данное решение позволяет снизить размерность входных данных до 30, а также установить ее постоянной (чего нельзя достичь при непосредственном использовании графиков, длительность которых зависит от времени перевода стрелки и является непостоянной). Ограничение сигналов мощности 30-тью гармониками также

позволяет избавиться от шума, вызванного высокочастотными низкоамплитудными спектральными составляющими, препятствующими нормальной работе классификаторов.

Для доказательства достоверности принятого решения с помощью обратного преобразования Фурье восстановлены кривые мощности на извлеченных 30-ти гармониках у состояний «0–6» стрелочного перевода (рис. 4–10).

При сравнении восстановленных сигналов (см. рис. 4–10) с представленными оригиналами (см. рис. 1, 2) отмечается их схожесть, т.е. представлять образ того или иного класса вполне способны первые 30 гармонических компонент. Как было отмечено в [5], общий характер зависимости амплитуд гармоник от частоты (гистограмм на рис. 4–10) – экспоненциальный. Частотный диапазон для всех исследуемых состояний стрелочного переводного устройства находится в пределах 0–25 Гц. Ограничение в тридцать гармоник показывает, что основная информация у состояний «4» и «5» заключена до 3 Гц, у остальных – до 7 Гц.

На языке программирования Python с помощью библиотеки Scikit-learn были импортированы и протестированы семь классификаторов [7] с параметрами по умолчанию. Показателем качества в данном случае выступает интуитивно понятная метрика «точность» (accuracy) [8], характеризуемая отношением количества верно определенных состояний СП (correct) к количеству всех состояний в обучающей выборке (total).

Способ оценки заключается в разделении набора данных на 20 равных частей. Затем классификаторы обучаются случайным образом на 19 частях, а на 20-й части выполняется тестирование. Результаты классификации на матрице гармонических амплитуд представлены в табл. 2. Этот процесс, известный как перекрестная валидация CV (cross-validation), обеспечивает более надежную усредненную оценку со среднеквадратичным отклонением.

Вычислительный эксперимент показал, что согласно информации, представленной в табл. 2, алгоритм

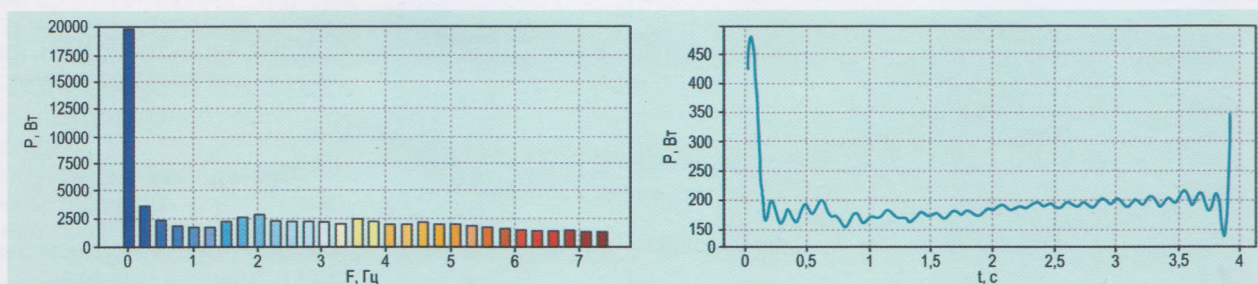


РИС. 4

РИС. 5

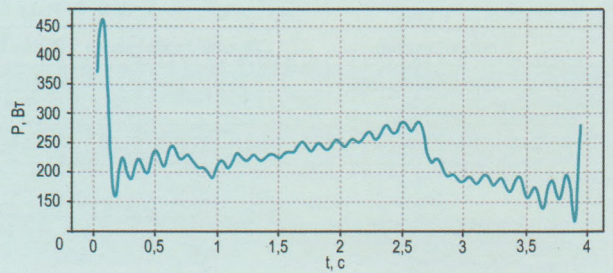
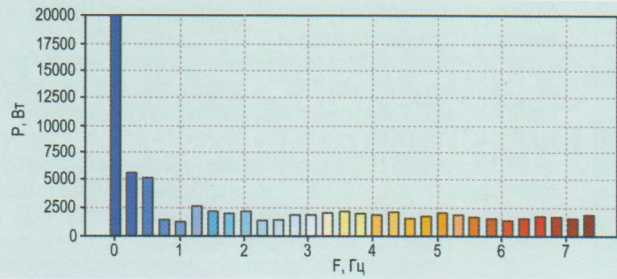


РИС. 6

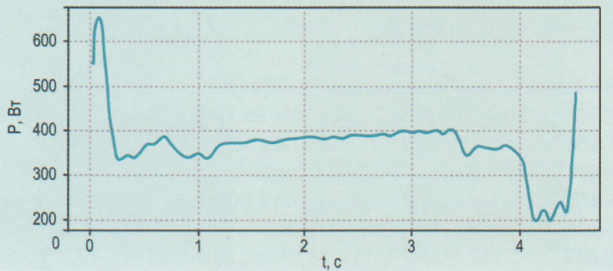
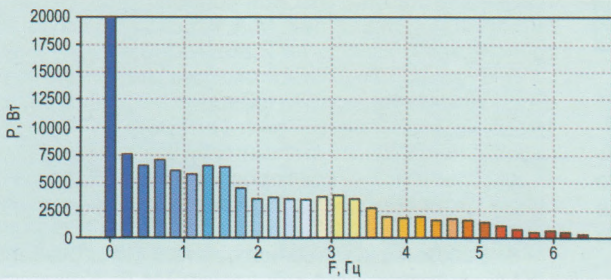


РИС. 7

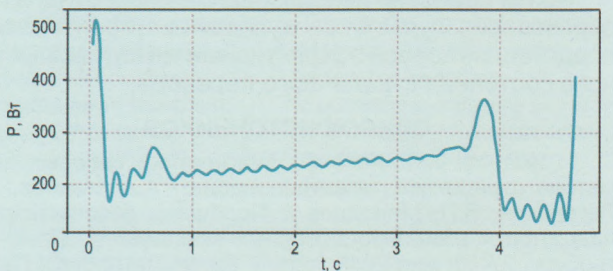
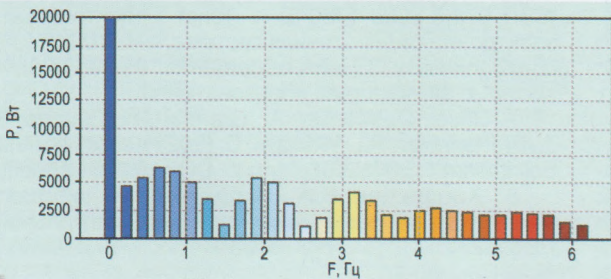


РИС. 8

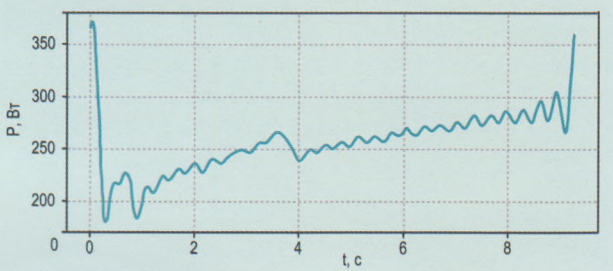
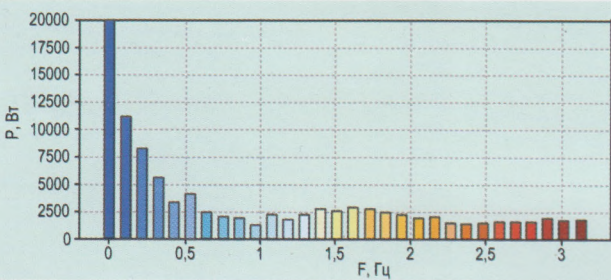


РИС. 9

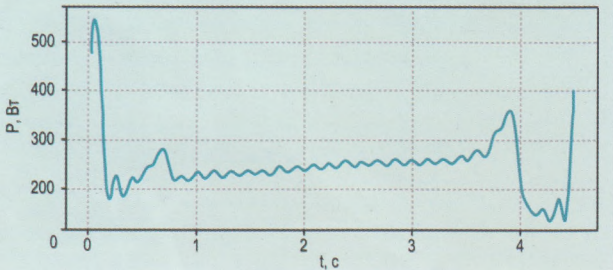
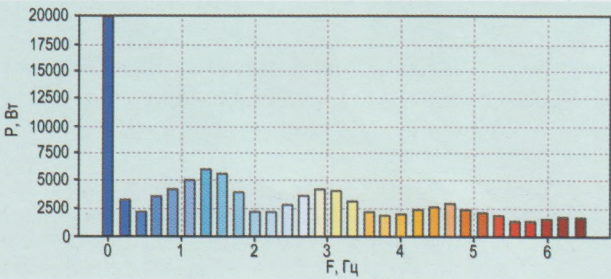
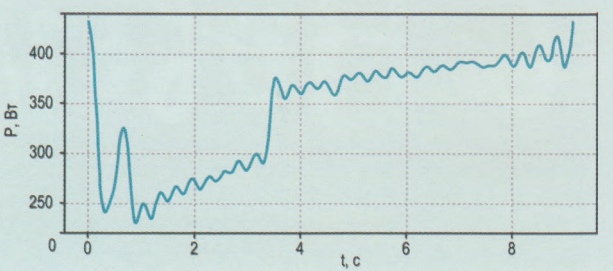
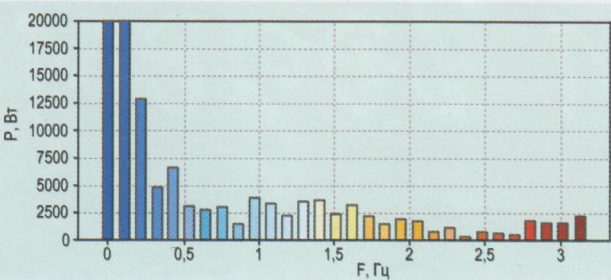


РИС. 10



Т а б л и ц а 2

Классификатор	Оценка \pm отклонение	Время CV, с
Линейный классификатор с L2-регуляризацией	75,8 \pm 17	0,14
Логистическая регрессия	92,3 \pm 15	3,45
k-NN	99,4 \pm 1	0,27
Метод опорных векторов	88,3 \pm 16	2,52
Дерево решения	97,7 \pm 12	1,6
Случайный лес	99,1 \pm 1	15,2
Градиентный бустинг на деревьях	98,4 \pm 12	273

«k-ближайших соседей» k-NN (k-Nearest Neighbors) на спектральных компонентах активной мощности двигателя позволяет автоматически классифицировать неисправность стрелки с вероятностью 99,4 \pm 1 %, что является лучшей оценкой из всех, представленных в табл. 2. Также высокая степень точности наблюдается у алгоритма «Случайный лес», однако его быстродействие в 60 раз хуже, чем у k-NN.

Таким образом, использование дискретного преобразования Фурье в совокупности с алгоритмами ML представляет собой эффективный метод компьютерного состояния стрелочного перевода.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Иванов, А.А. Автомат диагностики силовых параметров стрелочного электропривода / А.А. Иванов, А.К. Легоньков, В.П. Молодцов // Проблемы безопасности и надежности микропроцессорных комплексов, Санкт-Петербург, 27–28 мая 2015 года. – Санкт-Петербург: Петер-

бургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2015. – С. 110–117.

2. Котов, В.К. Диагностика стрелочных электроприводов по параметрам тока / В. К. Котов, А. А. Павловский, Е. А. Павловский // Автоматика, связь, информатика. – 2015. – № 7. – С. 12–17.

3. Белоусов С.В. Проявление неисправностей стрелочных переводных устройств с электродвигателями переменного тока на графике мощности перевода [Текст] / С.В. Белоусов // Автоматика на транспорте. – 2018. – Т.4 – № 4.

4. Дистанционное диагностирование состояния стрелочных переводов по временной характеристике и спектральному составу токовой кривой / С.Ю. Буряк, В.И. Гаврилюк, О.А. Гололобова, М.А. Ковригин // Наука и прогресс транспорта. – 2015. – № 2(56). – С. 39–57.

5. Сердюк, Т.Н. Диагностика двигателей постоянного тока стрелочных приводов / Т.Н. Сердюк // Завалишинские чтения 16 : сборник докладов, Санкт-Петербург, 11–15 апреля 2016 года / Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2016. – С. 217–224.

6. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие / Ю.А. Антохина, А.А. Оводенко, М.Л. Кричевский, Ю.А. Мартынова. — Санкт-Петербург: ГУАП, 2022. — 169 с. — ISBN 978-5-8088-1720-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263933> (дата обращения: 05.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Grisel, O., Mueller, A., Gramfort, A., Louppe, G., Fan, T. J., Prettenhofer, P., . Woolam, C. (2023). scikit-learn/scikit-learn: Scikit-learn 1.3.0 (1.3.0). Zenodo. DOI: 10.5281/zenodo.8098905

8. Канарский В.А. Исследование эффективности машинного обучения в мониторинге сигнальной точки // Надежность. 2023. № 1. С. 38–44. DOI: 10.21683/1729-2646-2023-23-1-38-44

1520
СИГНАЛ

2024
С Новым годом!

РЕКЛАМА
Москва, ул. Лётчика Бабушкина, вл. 1, стр. 2
Тел.: +7 (495) 901-15-20
www.1520signal.ru

СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ СТРЕЛОЧНЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ОТ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ



ЕФАНОВ
Дмитрий Викторович,
Российский университет
транспорта, кафедра «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте», профессор, д-р техн. наук, Москва, Россия



ХОРОШЕВ
Валерий Вячеславович,
Российский университет
транспорта, кафедра «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте», доцент, канд. техн. наук, Москва, Россия



РУЗИЕВ
Даврон Хасанович,
Ташкентский государственный
транспортный университет,
кафедра «Автоматика и телемеханика», ассистент,
Ташкент, Узбекистан



БАРАТОВ
Дилшод Хамидуллаевич,
Ташкентский государственный
транспортный университет,
проректор по работе
с молодежью, кафедра
«Автоматика и телемеханика»,
профессор, д-р техн. наук,
Ташкент, Узбекистан

Ключевые слова: железнодорожная автоматика и телемеханика, стрелочный электропривод с радиоуправлением, возобновляемые источники энергии, энергоэффективность управления, снижение энергопотребления схем управления стрелки

Аннотация. В статье предложена шестипроводная схема управления стрелочным электроприводом для релейной централизации стрелок и сигналов с возможностью работы от двух источников энергии: электропитания, поступающего от подстанции, и от возобновляемых источников энергии. Подробно описывается структура электрической централизации стрелок и сигналов с гибридным энергоснабжением. Детально описана шестипроводная схема управления стрелочным электроприводом во всех режимах функционирования. Использование предложенного решения на практике позволяет реализовать систему управления стрелочными электроприводами на основе применения источников возобновляемой энергии с гарантированным энергоснабжением, что является важным шагом к реализации концепции «зеленой централизации стрелок и сигналов» для управления движением на железных дорогах. Особенно интересным данное решение может оказаться для некоторых регионов России и стран, географическое положение которых позволяет генерировать большое количество энергии от возобновляемых источников.

■ При совершенствовании технологий управления объектами регулирования движения поездов особое внимание уделяется проблеме энергоэффективности. Оптимизация затрат на управление требует не только применения энергоэффективных режимов работы, но и использования альтернативных источников энергии.

Проблема «озеленения» железных дорог является острой и актуальной. Ее решение связано с комплексной и постепенной за-

меной невозобновляемых источников энергии возобновляемыми [1–4]. При этом охватываются все объекты инфраструктуры и подвижного состава.

Стоит обратить внимание на устройства и системы регулирования движения поездов – объекты железнодорожной автоматике и телемеханики (ЖАТ), управление которыми осуществляется с применением электрического тока. Между различным напольным оборудованием ЖАТ на этапе

проектирования системы централизации стрелок и сигналов устанавливаются взаимозависимости, позволяющие осуществлять групповое и индивидуальное управление объектами с обеспечением условий безопасности. Каждый объект ЖАТ снабжается кабельными сетями управления и гарантированного энергоснабжения. Особое внимание уделяется разработке бесконтактных схем и устройств на базе микропроцессоров, обеспечивающих высокую

надежность и совместимость их с действующими системами, а также минимально расходующие электроэнергию. Определяются пути внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий и их эффективного использования.

Энергосбережение обычно достигается за счет эффективного использования электроэнергии, автоматизации регулирования энергопотребления оборудования, замены мощных устройств на энергосберегающие, внедрения возобновляемых источников энергии [5].

В целях повышения энергосбережения на железнодорожном транспорте реализуются мероприятия, среди которых: производство и эксплуатация энергоэффективных локомотивов; электрификация линий с автономной тягой; внедрение электропитания на железнодорожных линиях и локомотивах от солнечных батарей; использование светодиодных ламп в освещении станций, вокзалов, депо и др.; внедрение микропроцессорных систем ЖАТ и приборов с электронной элементной базой [6]; использование светодиодных светофоров и др.

Одним из основных устройств ЖАТ является стрелочный электропривод. Потребление электроэнергии данным устройством велико. Кроме того, увеличение нагрузки на электропривод (смена марки рельсов на тяжеловесные, удлинение острижков) приводит к увеличению электропотребления. Также в эксплуатации встречаются стрелочные переводы с пологими марками крестовин (1/18, 1/22) и непрерывными поверхностями катаниями. Они управляются несколькими электроприводами [7], что также ведет к повышенному электропотреблению.

В статье предложен способ перевода электрических схем управления стрелками на местное электроснабжение с использованием солнечных батарей. Авторами разработаны методы установки устройств для управления стрелками децентрализованным способом, их электрические схемы на основе радиоуправления и микропроцессорных устройств.

Управление устройствами на подавляющем большинстве станций в настоящее время осуществляется с помощью систем электрической централизации с

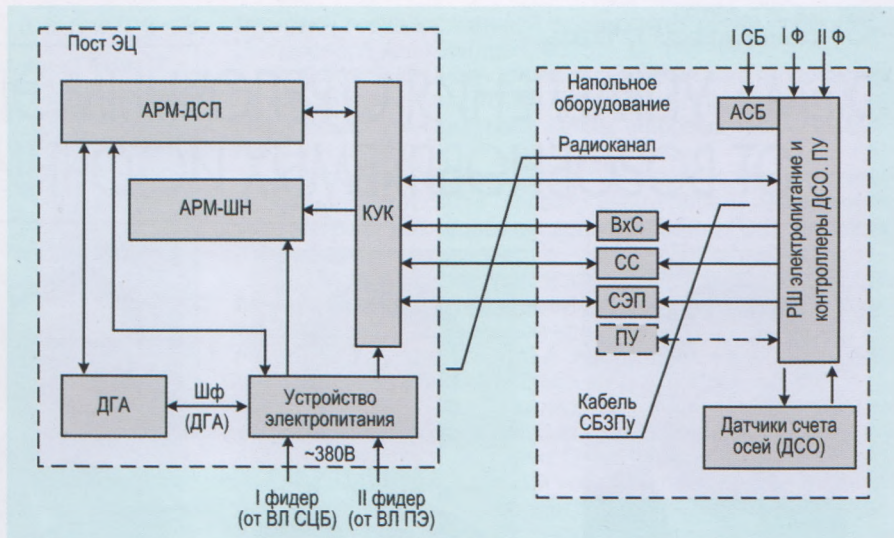


РИС. 1

центральными зависимостями и центральными источниками питания. Устройства подразделяются на постовые и напольные, которые соединяются между собой кабельными линиями. Кроме того, устройства ЖАТ включают в себя объекты, работающие под непрерывным контролем (рельсовые цепи, светофоры, контрольные цепи стрелок, пульта-табло и др.) и электродвигатели. Такие устройства неэффективны с точки зрения энергосбережения.

Один из способов снижения электропотребления – уменьшение нагрузки на электродвигатель стрелочного перевода. При этом постоянно работающие устройства следует задействовать только по мере приближения поезда. Однако такое решение не может в полной мере обеспечить безопасность движения поездов, так как не реализуется непрерывный контроль. Эта задача пока не нашла своего решения. Поэтому объекты, участвующие в реализации ответственных технологических процессов, реализуют с непрерывным получением данных об их состоянии, что также требует повышенного энергоснабжения.

Использование солнечных батарей в системе ЖАТ не снижает электропотребления устройств, но позволяет добиться энергоэффективности [5]. Основная часть электроэнергии, получаемой в обмен на тепловую энергию, может замещаться возобновляемым источником. Кроме того, можно исключить магистральную трассу кабеля, применяя радиоканал для соединения постовых и напольных

устройств и местное размещение питающих устройств.

Рассмотрим такое решение в виде релейной централизации стрелок и сигналов с радиоуправлением и питанием от возобновляемых источников энергии и местных источников электропитания (рис. 1).

Снабжение электропитанием осуществляется из горловины станции от местных гарантированных источников с солнечными батареями. В горловине устанавливается релейный шкаф (РШ) для электропитания напольных устройств. В качестве основного источника используются солнечные батареи, а резервного – высоковольтная линия электропередач. Мощность системы солнечных батарей рассчитывается исходя из потребляемой мощности всех устройств для обеспечения непрерывной работы. Солнечные батареи вырабатывают 12, 24, 36 и 48 В постоянного тока в зависимости от способа соединения. Инвертор солнечных батарей преобразует постоянный ток в переменный частотой 50 Гц и напряжением 220 В. Когда солнечная батарея не может обеспечить устройства автоматики необходимой электрической энергией, питание осуществляется от высоковольтной линии через понижающий трансформатор. Входной светофор питается по напольному кабелю от РШ, который установлен в горловине станции.

Обмен данными при управлении напольными устройствами и их контроль осуществляются по радиоканалу. На посту централи-

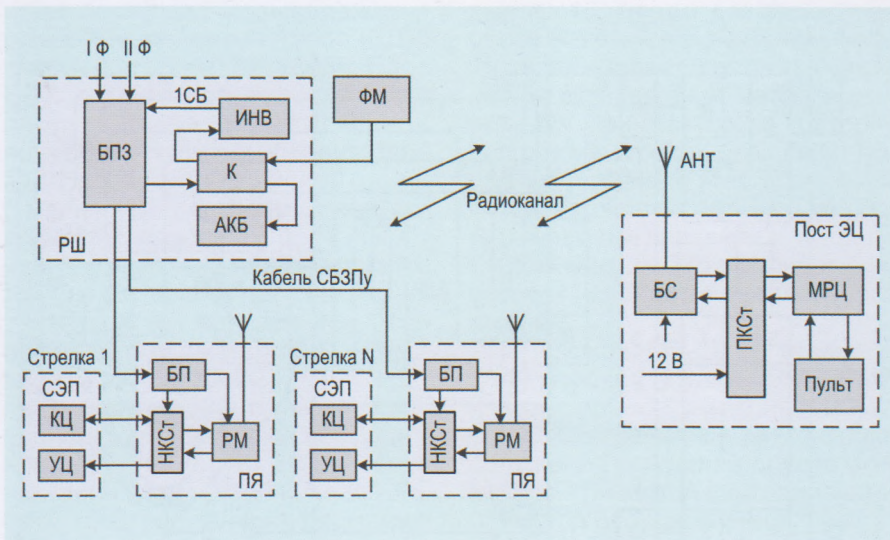


РИС. 2

зации и в напольных устройствах автоматики устанавливаются приемо-передающие и обрабатывающие радиосредства.

Для удобства сгруппируем схемы светофоров, стрелок и путевые датчики в отдельную подсистему. Каждый вид устройств имеет свой характер потребления энергии и принципы работы. Структурная схема управления стрелочным переводом в подсистеме стрелочных электроприводов в отдельности может выглядеть так, как это показано на рис. 2. Здесь устанавливается дополнительное оборудование к существующей системе. На посту централизации: ПКСт – постовой

контроллер для управления и контроля стрелками, работающий в соответствии с существующими релейными схемами; БС – базовая станция. В напольных устройствах: релейный шкаф и его составляющие (ФМ – фотоэлектрические модули, ИНВ – инвертор, К – контроллер заряда, АКБ – аккумуляторная батарея, БПЗ – блок питания и защиты); путевой ящик и его составляющие (НКСт – напольный контроллер стрелок, РМ – радиомодем, БП – блок питания стрелок).

Стрелочный электропривод остается без изменений кроме монтажа. Монтажный жгут монтируется согласно вновь разра-

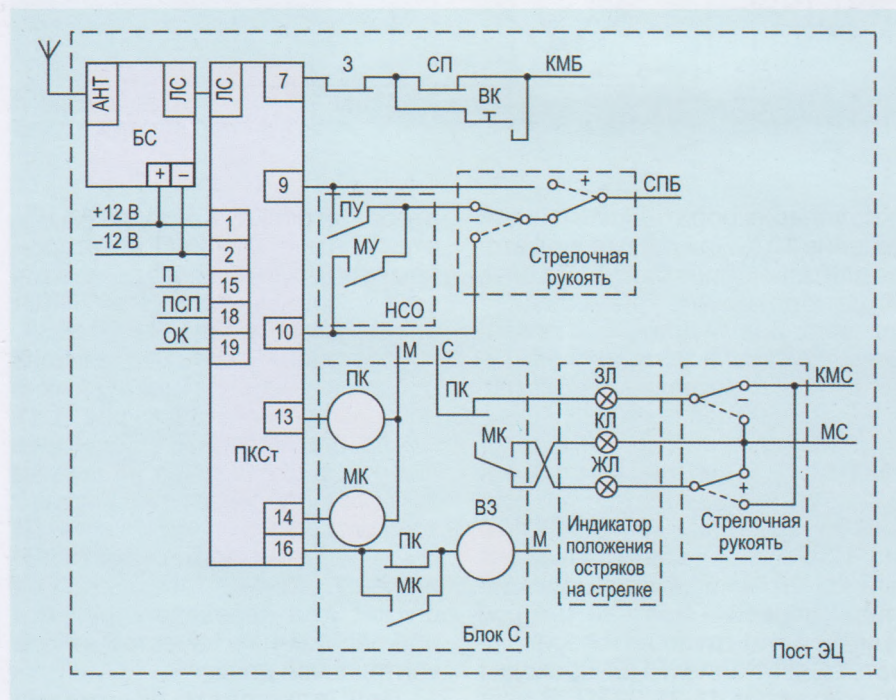


РИС. 3

батываемым схемам управления стрелками. В перспективе может быть предусмотрена замена двигателя на двигатель с уменьшенным энергопотреблением с учетом максимальной нагрузки на него. Однако этот вопрос выходит за пределы исследований, результаты которых освещаются в статье.

На сети железных дорог используются несколько технических решений для управления стрелочными электроприводами. В релейной централизации применяются двух-, трех-, четырех- и пятипроводная схемы. Девятипроводная схема используется в основном в горочных централизациях и метрополитенах. В микропроцессорных централизациях на магистральном транспорте и в метрополитенах используется семипроводная схема.

Для схемы управления стрелкой по радиоканалу и с децентрализованным размещением оборудования предлагается шестипроводная схема, приведенная на рис. 3 и 4. Она разработана с учетом всех требований правил технической эксплуатации к схеме управления стрелочным электроприводом. Подобная схема единообразно может применяться к электродвигателям постоянного и переменного тока. Она аналогична другим схемам и включает в себя пусковую, управляющую и контрольные цепи. Схема может использоваться с любыми видами электрической централизации стрелок и сигналов. Более того, в перспективе она может быть реализована на микропроцессорной основе.

Рассмотрим как она работает. Оборудование пусковой цепи размещается на посту ЭЦ (см. рис. 3). В нее включен постовой контроллер стрелки ПКСт и радиомодем БС, взаимозаменяющие существующий блок ПС-220М с небольшими изменениями (перемонтаж с блока ПС-220М на блок ПКСт). Питание П12, М12 (12 В постоянного тока) предоставляется для внутреннего потребления блоков ПКСт и БС со статов или питающих установок.

При переводе стрелки в момент одиночного управления переключается стрелочный коммутатор. При маршрутном управлении фронтальной контактной релейной цепи ПУ или МУ блока НСО (блок НСС на спаренных стрелках) подключает питание на перевод. Переключением стрелочного коммутатора в плюсовое

положение (или фронтовым контактом реле ПУ при маршрутном управлении) питание ТП поступает к выводу 9 блока ПКСт (при переводе в минусовое положение – к выводу 10). Получив команду, блок ПКСт (вывод 7) проверяет отсутствие установленного маршрута и свободу рельсовой цепи данного изолированного участка. После всех проверок данные передаются на БС через интерфейс LAN. В свою очередь БС преобразует электрический сигнал в радиосигнал и посылает его напольному радиоблоку РМ, переводящему стрелку. При поступлении команды на перевод включается управляющая цепь. Пусковая цепь спаренных стрелок работает аналогично.

Оборудование управляющей цепи размещается в путевом ящике (ПЯ) электропривода (см. рис. 4). Получив команду «плюсовой перевод», радиоблок РМ преобразует радиосигнал в электрический и передает блоку напольного контроллера (НКСт). Блок НКСт обрабатывает данные и замыкает цепь электродвигателя.

При плюсовом переводе электропитание РПБ поступает с вывода 7, 8 блока НКСт (см. рис. 4, а – схема управления одиночной стрелкой). Обмотка возбуждения В2 и якорь М получают питание РПБ через линию Л1 и контакты автопереключателя 41-42АП, при минусовом переводе – с выводов 9, 10 блока НКСт. Обмотка возбуждения В1 и якорь М получают питание РМБ через линию Л2 и контакты 11-12АП. Питание РМБ поступает с выводов 11, 12 блока НКСт и через блок контактов БК соединяющимися линиями Л3. С началом перевода при плюсовом положении контрольная цепь размыкается контактами 31-32АП, 33-34АП и контактами 21-22АП, 23-24АП при минусовом положении. С вывода 15 блока НКСт прекращается поступление переменного тока контрольной цепи. Управляющая цепь размыкается контактами 41-42АП при плюсовом переводе (контактами 11-12АП при минусовом переводе) с окончанием полного перевода стрелки. После этого блок НКСт блокирует управляющее питание РПБ, РМБ с собственных выводов. В неполном переводе стрелки контакты 41-42АП, 11-12АП не размыкаются. В этом случае двигатель будет вращаться до

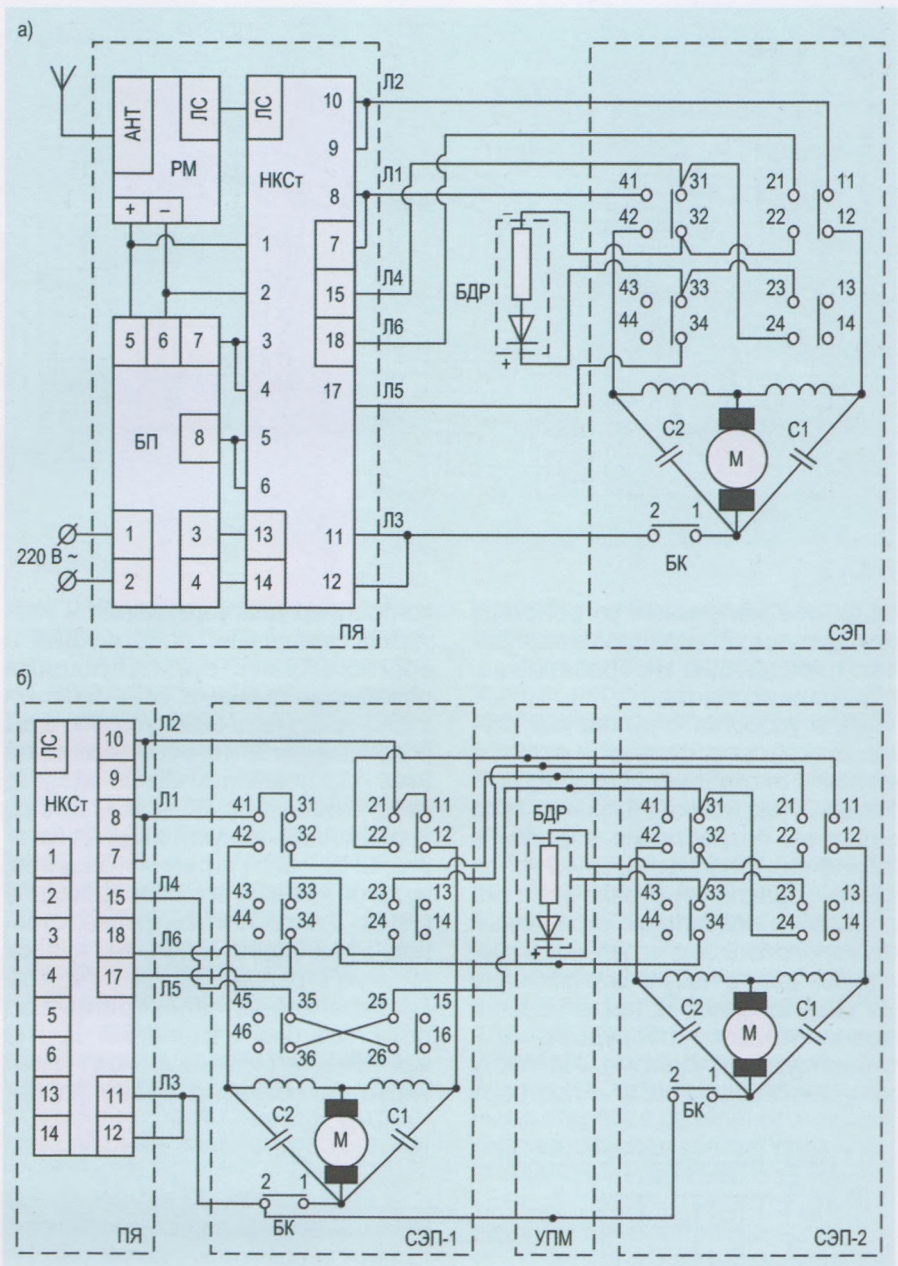


РИС. 4

поступления обратной команды в течение 10 с. При работе двигателя длительностью более 10 с блок НКСт блокирует управляющее питание. Время длительности работы двигателя установлено для защиты от перегрева обмотки.

Управляющая цепь спаренных стрелок функционирует следующим образом (см. рис. 4, б). Вначале переводится первый привод по контактам 41-42АП в «+» (11-12АП в «-»). После перевода первой стрелки замыкаются контакты первой и третьей (второй и четвертой) групп автопереключателя. Питание РПБ проходит по контактам 41-31-32АП. В этот момент начинает переводиться

вторая стрелка. Когда размыкается контакт 41-42АП во втором электроприводе, обрывается управляющая цепь. Блок НКСт блокирует питание РПБ, РМБ.

Контрольная цепь реализована с использованием напольных и постовых устройств (см. рис. 3, 4). После блокировки управляющее питание в блоке НКСт на выводе 15 восстанавливает переменный ток контрольной цепи в линии Л4 соединенными контактами 31АП и 24АП. Линия Л4 одинаково служит при переводе стрелки в оба положения в качестве начала контрольной цепи.

При плюсовом положении переменный ток контрольной

цепи поступает к выводам «-» блока диодов и резисторов (БДР) через контакты 31-32АП. Блок БДР выпрямляет напряжение с пропуском положительной полуволны. Он необходим для защиты от ложного контроля. Полученный постоянный ток поступает к выводу 17 блока НКСт через контакты 33-34АП и линию Л5. В минусовом положении переменный ток контрольной цепи поступает к выводам «+» БДР через контакты 24-23-33АП. БДР пропускает отрицательные полуволны. Постоянный ток поступает к выводу 18 блока НКСт через контакты 32-22-21АП и линию Л6. Блок НКСт, получив информацию о фактическом положении стрелки, передает данные в радиоблок РМ, который, в свою очередь, отправляет сигнал на БС.

Постовым оборудованием базовой станции определяется номер стрелки, от электропривода которой поступает сигнал. Он передается в соответствующий блок ПКСт. После обработки данных блок ПКСт включает реле ПК с вывода 13 при плюсовом положении (с вывода 14 реле МК – при минусовом положении). Полюс «П», поступающий с

вывода 15, служит для включения реле ПК, МК. Питание ПСП вывода 18 обеспечивает положительный полюс для питания «взрезного» реле Вз. При отсутствии контроля положения стрелок блок ПКСт обрывает питание с выводов 13, 14, 16 и обесточивает реле ПК, МК, Вз. В выводе 19 появляется питание ОК (см. рис. 3). Это вызывает срабатывание общего контрольного реле ОК.

В блоках ПС-220М отключаются рабочее питание РПБ, РМБ и контрольное питание ПХКС, ОХКС. Схема индикации контроля положения стрелок и другие схемы электрической централизации остаются без изменений.

Применение разработанной схемы управления стрелочным электроприводом целесообразно при реализации подсистем управления стрелками в составе перспективных высокоэффективных систем управления движением поездов, реализующих концепцию «зеленых систем централизации» [4].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Towards railway-smartnrid: Energy management optimization for hybrid railway power substations / P. Pankovits, J. Pouget, B. Robyns,

F. Delhaye, S. Brisset // IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies. Istanbul, Turkey, 2014. P. 1–6. DOI: 10.1109/ISGTEurope.2014.7028816.

2. Utilization of wind energy from railways using vertical axis wind turbine / A. Srivastava, A. Singh, G. Joshi, A. Gupta // International Conference on Energy Economics and Environment (ICEEE). Noida, India, 2015. P. 1–5. DOI: 10.1109/EnergyEconomics.2015.7235107.

3. Electrical railway power supply systems: current situation and future trends / D. Serrano-Jiménez, L. Abrahamson, S. Castaño-Solís, J. Sanz-Feito // International Journal of Electrical Power & Energy Systems. 2017. Vol. 92, Iss. 9. P. 181–192. DOI: 10.1016/j.ijepes.2017.05.008.

4. Ефанов Д.В., Осадчий Г.В. «Зеленые» технологии на железнодорожном транспорте // Автоматика, связь, информатика. 2019. №12. С. 13–16. DOI: 10.34649/AT.2019.12.12.003.

5. Efanow D.W., Osadtschiy G.W. Energy efficiency categories for safety installations // Signal+Draht. 2020. Issue 4. P. 36–42.

6. Azizov A.R., Ametova E.K. Developing of microelectronic block HCC // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. 2019. Vol. 6, Issue 3. P. 8563–8567.

7. Theeg G., Vlasenko S. Railway signalling & interlocking. 3d ed. Hamburg: PMC Media House, 2020. 552 p.

2024

— С НОВЫМ ГОДОМ!



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ



КАЗАКЕВИЧ

Елена Владимировна,

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, кафедра «Электрическая связь», доцент, канд. техн. наук, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена проблема, касающаяся качества и эффективности медицинской эвакуации железнодорожным транспортом. При этом решается вопрос совершенствования оснащения военно-санитарных поездов средствами связи и улучшения их инфотелекоммуникационной поддержки, что позволит не только повысить оперативность управления на этапе эвакуации, но и применять современные цифровые медицинские сервисы и информационно-аналитические ресурсы в лечебных целях.

УДК 654+004
DOI: 10.34649/AT.2023.12.12.004

ИНФОТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ «ПОЕЗДА МИЛОСЕРДИЯ»

Ключевые слова: военно-санитарный поезд, средства связи, инфотелекоммуникационные системы, медицинская эвакуация железнодорожным транспортом

■ Военно-санитарные поезда (ВСП) или «поезда милосердия» в годы Великой Отечественной войны перевезли миллионы раненых и больных. Они были своеобразными госпиталями на колесах, где врачи и медсестры, не зная отдыха, спасали раненых и больных. К началу 20-х гг. нынешнего века на балансе железных дорог практически не осталось вагонов, оборудованных для медицинских целей, так как они физически и морально устарели по своей конструкции, оснащению и обустройству.

Как в военное, так и в мирное время могут возникать чрезвычайные ситуации, обусловленные авариями, катастрофами, стихийными или экологическими бедствиями, диверсионными или террористическими актами, которые повышают роль железнодорожного транспорта как мобильного средства спасения пострадавших [1]. Кроме того, актуальность ВСП повысилась с началом проведения специальной военной операции.

В настоящее время для эвакуации раненых используется подвижной состав АО «Федеральной пассажирской компании» из числа эксплуатируемых пассажирских вагонов с их минимальным переоборудованием. Такие вагоны не только не имеют современного медицинского оборудования для лечебно-диагностических и реанимационных процедур, но и современных средств связи в системе управления.

Анализ основных факторов, влияющих на качество и эффективность проведения медицинской эвакуации, позволил выявить наиболее значимые недостатки и выработать меры по их устранению [2–4]. Внедрение инфотелекомму-

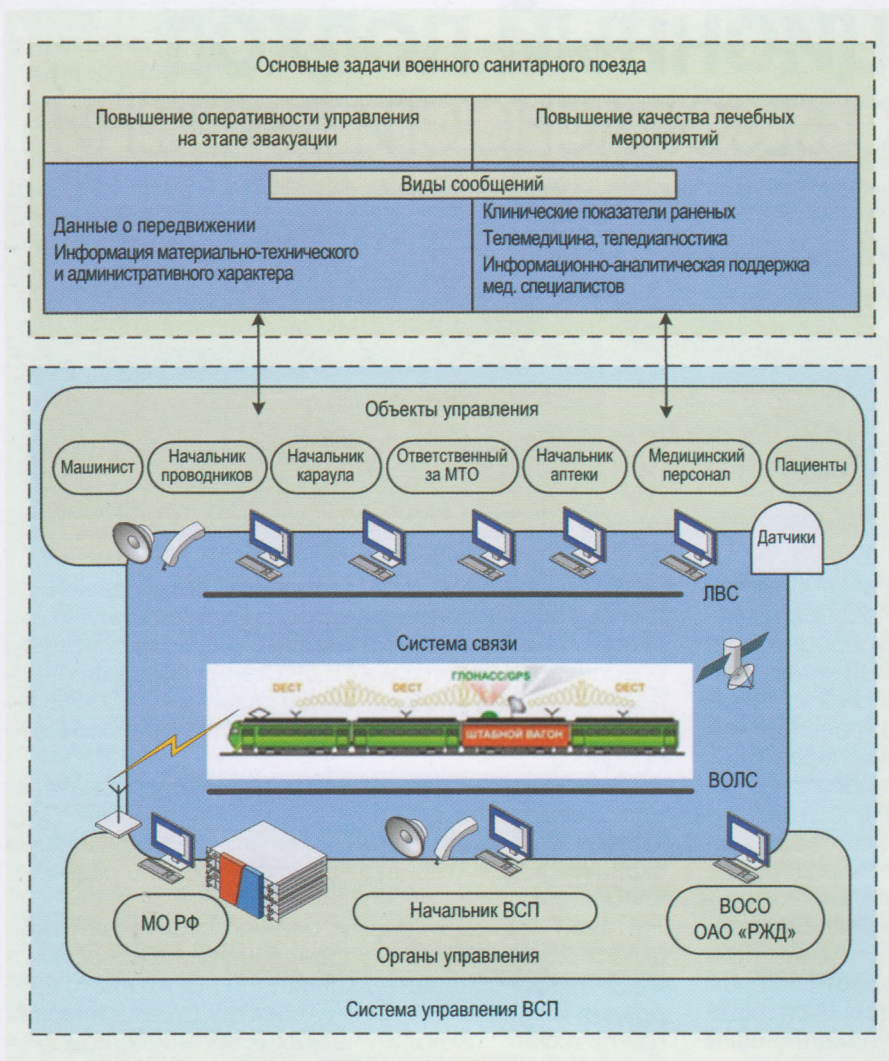
никационных технологий – одна из основных задач, требующих решения на этапе создания современных ВСП. Однако для этого нужно определить основные функции должностных лиц ВСП, перечень необходимых услуг связи, объем передаваемой информации, а также тактико-технические требования к информационным и телекоммуникационным средствам.

Основные задачи ВСП, выполнение которых обеспечивает система управления с использованием средств связи, представлены на рисунке.

Предлагаемое решение показывает, что средства связи являются важнейшей составной частью, материально-технической основой системы управления ВСП. При этом современные инфотелекоммуникационные технологии помогут повысить оперативность управления подчиненными силами и средствами ВСП на этапе эвакуации, а также значительно улучшить качество лечебно-диагностических и реанимационных мероприятий в пути следования.

Эвакуационные мероприятия с использованием железнодорожного транспорта выполняются при взаимодействии диспетчерского аппарата управления железных дорог и органов военных сообщений ВОСО при оперативном управлении национального центра управления обороной РФ.

На данном этапе разработана модель информационного обмена внутри ВСП, определены должностные лица (ДЛ) объекта управления и основные целевые функции передаваемой военно-медицинской, технической и административной информации.



Участниками информационного взаимодействия внутри ВСП являются: начальник поезда, машинист, медицинский персонал, начальники проводников, караула и аптеки, ответственный за материально-техническое обеспечение и пациенты. Анализ функционального взаимодействия должностных лиц ВСП позволил сформировать основные требования, предъявляемые к средствам связи и информационной поддержке при медицинской эвакуации.

Безусловно, что для обеспечения качественных лечебно-диагностических мероприятий требуется применение современных цифровых медицинских сервисов, таких как телемедицина и теледиагностика, использование информационно-аналитических ресурсов на основе информационных и телекоммуникационных технологий. Для организации постоянного контроля за клиническими пока-

зателями пациентов необходимо оснащение коечных мест тяжелобольных специальными датчиками на базе технологии «Интернет вещей». Это позволит своевременно реагировать на критические изменения и возможные угрозы здоровью раненых и больных.

Кроме того, основную информацию о лечебно-эвакуационной деятельности следует своевременно передавать в базу данных на сервер Центра обработки данных медицинской службы ВС РФ, предназначенного для обеспечения информационно-аналитической деятельности главных медицинских специалистов Министерства обороны.

В дальнейшем для обоснования номенклатуры комплекса технических средств телекоммуникационного оборудования ВСП предстоит определить нужный вид связи и объем информации в интересах должностных лиц медицинской

службы ВСП, а также способ ее передачи и обоснованное представление информационной связности АРМ ДЛ.

Кроме того, необходимо проанализировать уровень оснащения должностных лиц современными средствами связи. Ведь недостаток индивидуальных телекоммуникационных средств у должностных лиц может существенно увеличивать время принятия решения на этапах управления, а также затруднять организацию взаимодействия медиков по поводу объективной информации с вышестоящими звеньями медицинской службы.

Подводя итог, следует отметить, что внедрение инфотелекоммуникационных технологий в инфраструктуру «поезда милосердия» даст возможность повысить не только оперативность управления на этапе эвакуации, но и обеспечить высококачественные лечебные и реанимационные мероприятия в пути следования на базе созданного современного медицинского железнодорожного комплекса.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бызов А.В., Шабанов Т.В. Перспективы применения железнодорожного транспорта для медицинской эвакуации пострадавших при чрезвычайных ситуациях в Российской Федерации // Скорая медицинская помощь – 2020 : материалы 19-го Всероссийского конгресса. СПб.: СПбГМУ им. И.П. Павлова, 2020. С. 23–24.
2. Тришкин Д.В. Медицинское обеспечение Вооруженных Сил Российской Федерации в условиях проведения специальной военной операции и частичной мобилизации: итоги деятельности и задачи на 2023 год // Военно-медицинский журнал. 2023, № 1. С. 4–24.
3. Выбор путей решения технических проблем медицинской эвакуации пострадавших железнодорожным транспортом / С.А. Лопатин, О.Г. Пригорелов, Ю.П. Бороненко, С.В. Дмитриев // Подвижной состав XXI века : идеи, требования, проекты : материалы XVII Международной научно-технической конференции. СПб.: ПГУПС, 2023. С. 37–45.
4. Обеспечение возможности медицинского обслуживания при движении санитарных поездов / Ю.П. Бороненко, С.А. Лопатин, О.Г. Пригорелов, С.В. Дмитриев // Подвижной состав XXI века : идеи, требования, проекты : материалы XVII Международной научно-технической конференции. СПб.: ПГУПС, 2023. С. 87–93.

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

На базе РУТ (МИИТ) состоялась Международная научно-практическая конференция «Безопасность движения поездов». В этом году конференция приобрела статус «международной», поскольку к ее участию присоединились железнодорожные компании стран Шанхайской организации сотрудничества (ШОС).



Цель конференции, в независимости от статуса, осталась прежней. Это поиск новых способов трансформации традиционных устоявшихся процессов в безопасности движения, использование лучших практик и возможности цифровых технологий с целью обеспечения высокого уровня качества транспортных услуг и безопасности железнодорожных перевозок.

Темой конференции был выбран инновационный подход к реализации требований технической эксплуатации систем управления безопасностью и надежностью перевозочного процесса на железных дорогах.

В приветственном слове генерального директора – председателя правления ОАО «РЖД» **О.В. Белозёрова** подчеркивалось, что безопасность – важнейший фактор устойчивой работы транспорта во всем мире. Российские железные дороги являются лидером в этой области и готовы делиться накопленным опытом с партнерами из других стран.

Внедрение цифровизации и автоматизации процессов способствует не только повышению эффективности работы железнодорожного транспорта, но также играет положительную роль в обеспечении его надежности и качества предоставляемых услуг.

Ректор РУТ (МИИТ) **А.А. Климов** отметил, что открытый диалог представителей науки и транспортного сообщества по широкому спектру вопросов в об-

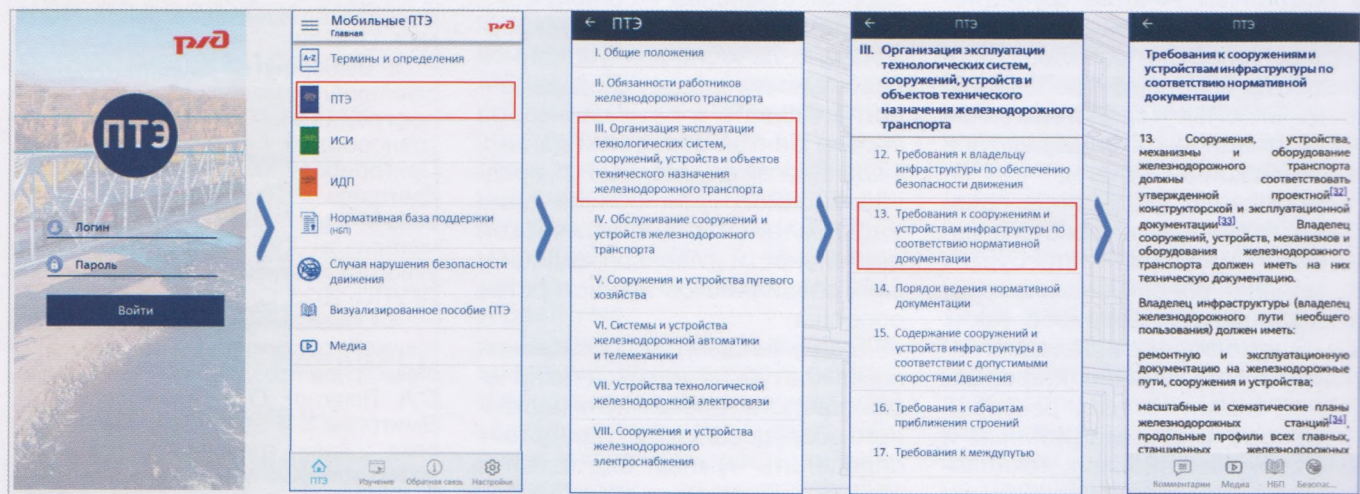
ласти безопасности движения является фундаментом для выработки консолидированных решений. По его словам они дают новый импульс развитию системы обеспечения безопасности движения поездов, определяют вектор инновационного развития ОАО «РЖД» в области безопасности и надежности перевозочного процесса.

Заместитель генерального директора – начальник Департамента безопасности движения ОАО «РЖД» **Ш.Н. Шайдуллин** отметил, что современную экономику характеризует высокий уровень развития инноваций.

Такой подход к формированию стратегии повышения эффективности управления безопасностью в ОАО «РЖД» основан на концепции постоянного внедрения инноваций по всему спектру стратегических (технических, технологических и организационно-управленческих) решений.

Внедрение в компании инновационных инструментов способствует процессу постоянного улучшения в области безопасности движения, создает условия для наращивания инвестиций в реализацию перспективных проектов, технологий в области эксплуатации транспорта, а также способствует обновлению товаров и услуг.

В завершение выступления докладчик привел слова П.И. Пестеля: «Государственное благоденствие



Визуализированное пособие ПТЭ

состоит из двух главных предметов: из безопасности и благосостояния. Отличительное и главное качество безопасности есть сохранение. Не может быть благосостояния, если не существует безопасности».

Заместитель генерального секретаря Шанхайской организации сотрудничества **Сохаил Хан** заметил, что общая магистральная железнодорожная сеть государств-членов ШОС превышает 340 тыс. км, на которые приходится 75 % мирового железнодорожного грузооборота.

В качестве основных задач развития железнодорожного транспорта в ШОС рассматривается внедрение цифровых технологий на транспорте и интеллектуальных транспортных систем, цифровизация перевозок и контроля, а также внедрение современных систем для повышения безопасности движения поездов.

Заместитель генерального директора ОАО «РЖД» **О.В. Тони** рассказал о развитии пассажирской инфраструктуры крупнейших транспортных узлов с целью создания нового уровня качества обслуживания населения. В частности, запуск четырех Московских центральных диаметров позволил организовать движение пригородного железнодорожного транспорта по принципу городской электрички на восьми из десяти радиальных направлениях Московской агломерации.

Для обеспечения комфорта жителей домов, ближайших к МЦД, был осуществлен комплекс антивибрационных и противощумовых мероприятий: укладка бесстыкового (бархатного) пути со шлифованными рельсами и виброизолирующими подбалластными матами, установка шумозащитных экранов и шумозащитных стеклопакетов в домах. Это дало возможность снизить уровень вибрационного воздействия и механического шума от проходящих составов.

В рамках своего доклада президент ОПЖТ **В.А. Гапанович** проинформировал участников о проводимой Обществом работе в области повышения качества продукции железнодорожного назначения, как одного из важнейших факторов безопасности движения поездов. Также он акцентировал внимание на Системе добровольной сертификации ОПЖТ и разрабатываемых стандартах, которые будут способствовать повышению качества ремонта в локомотивно-вагоноремонтных предприятиях.

Главный исполнительный директор Министерства железных дорог Правительства Индии по безопасности движения **Амит Варадан** обратил внимание на то,

что в стране основной причиной серьезных аварий на железнодорожном транспорте, является «человеческий фактор». Причем в 68 % виноваты сотрудники железных дорог. Этот фактор имеет значительное влияние и на отказы различного оборудования на инфраструктуре и подвижном составе.

Одним из наиболее распространенных средств борьбы с ошибками персонала стало обучение сотрудников, в том числе с помощью тренажеров.

Кроме того, докладчик заявил о развертывании на самых загруженных линиях Индии системы автоматической локомотивной сигнализации Kavach отечественной разработки с обменом информацией по радиоканалу между локомотивом и стационарным оборудованием.

Снижение влияния «человеческого фактора» вместе с внедрением современных технологий – приоритетные шаги для повышения безопасности движения поездов на индийских железных дорогах.

Об использовании искусственного интеллекта в ОАО «РЖД» рассказал **Е.И. Чаркин**. В частности, ИИ применяется в системе интеллектуального коммерческого осмотра. Технология 3D-сканирования позволяет с высокой точностью выявлять смещение грузов в пути следования с автоматическим оповещением персонала ближайшей станции о необходимости осмотра и принятия решения об отцепке.

Через все проекты и сервисы, реализуемые в рамках стратегии цифровой трансформации, красной нитью проходит вопрос обеспечения безопасности движения поездов и информационной безопасности.

По сравнению с предыдущим годом в текущем в четыре раза выросло число компьютерных атак на инфраструктуру ОАО «РЖД», причем пиковая нагрузка составляет до 300 атак в день. Для обеспечения информационной безопасности осуществляются следующие меры:

- кибергигиена пользования (обучение пользователей, регулярные учения);
- организационные меры защиты (стандарты, регламенты, методики);
- замещение иностранного ПО российским (использование отечественных ПО и средств защиты);
- взаимодействие с центрами компетенций;
- технические средства защиты (системы обнаружения вторжений, межсетевые экраны, антивирусная защита, защита от спама).

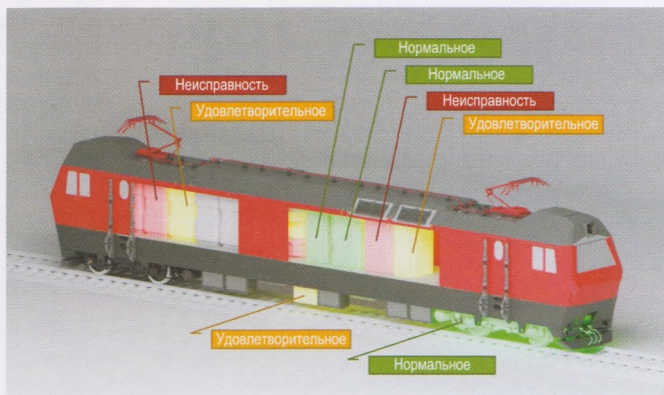
Заместитель генерального директора ОАО «РЖД» – начальник Центральной дирекции управления движением **М.О. Глазков** выделил три ключевых направления в обеспечении безопасности движения на железнодорожных станциях. Это – управление рисками на основе комплексной оценки подразделений в границах железнодорожных станций, индивидуальный подход к управлению развитием профессиональных компетенций персонала, а также разработка технологий и внедрение технических средств, направленных на исключение ошибок персонала.

В рамках конференции состоялось шесть открытых дискуссий.

Участники дискуссии «Риск-менеджмент в обеспечении безопасности на железнодорожном транспорте» обсу-



На одном из круглых столов



Диагностика состояния локомотива с помощью ИИ

дили нетрадиционные технологии и возможности предотвращения возникновения рисков в системе транспортной инфраструктуры, а также концепции риска с возможными подходами и критериями их использования на железнодорожном транспорте.

Кроме того, были озвучены мнения о влиянии организационно-технических мер на улучшение показателей надежности и безопасности человеко-машинной системы перевозочного процесса.

В части развития автоматизированных систем обеспечения безопасности предлагалось исключить дублирование ручного ввода информации в системах АСУ НБД, ЕСМА, АСУ-Ш-2 и КАС АНТ/КАС АТ.

Хорошим примером повышения качества изучения работниками ОАО «РЖД» нормативной базы можно считать оцифрованную версию ПТЭ. Электронное пособие содержит положения новой редакции ПТЭ, комментарии, визуализацию нормативных требований и конкретных примеров, разбор случаев нарушения безопасности движения.

Кроме непосредственного изучения правил, пользователям предлагается рассмотреть ситуационные задачи и пройти проверку знаний.

В ближайшей перспективе планируется расширение перечня должностей работников железнодорожного транспорта в разделе «Изучение ПТЭ», а также разработка методики определения результативности изучения работниками норм и требований ПТЭ посредством визуализированного справочного пособия.

Дискуссия «Перспективы развития подвижного состава» касалась таких вопросов, как комплексные исследования по установлению причин сходов подвижного состава, диагностика дефектов колесных пар подвижного состава магнитоиндукционными датчиками и др.

Темой одного из докладов стало обеспечение безопасности при вождении соединенного поезда одной локомотивной бригадой посредством системы автоматизированного управления поездом с одного поста управления САУ-ОП.

Использование систем автоматизированного вождения соединенных поездов увеличивает пропускную способность участков на 4–6 %, а также приводит к уменьшению удельного расхода электроэнергии до 7 %.

На круглом столе «Искусственный интеллект – возможности для развития железнодорожного транспорта» участники рассмотрели применение системы технического зрения для поддержания безопасности роспуска инновационных вагонов, использование ИИ для предиктивного анализа, мониторинга и

ранней диагностики технического состояния тягового подвижного состава и др.

Было отмечено, что для развития технологий ИИ важно наличие и доступность датасетов (обработанная и структурированная информация в табличном виде) для исследований и решения прикладных задач. В областях, связанных с безопасностью движения поездов, внедрение системы искусственного интеллекта должно быть поэтапным, начиная с уровня систем поддержки принятия решений.

Эксперты предложили организовать на базе РУТ (МИИТ) курсы повышения квалификации по тематике ИИ для работников компании всех уровней. Кроме того, было высказано мнение о привлечении работодателей в области железнодорожного транспорта, включая ИТ-компании, в процесс составления образовательных программ по изучению интеллектуальных транспортных систем.

В рамках заседания «Человек и техносфера: формирование человеческого потенциала» эксперты затронули различные вопросы. Среди них: снижение уровня влияния «человеческого фактора» на нарушение безопасности движения через развитие профессиональных компетенций персонала; роль культуры безопасности; применение комплексной системы подготовки, оценки и развития работников компании.

Концепция развития путевого хозяйства освещалась на дискуссии «Инновации и перспективы развития технических средств и объектов железнодорожной инфраструктуры».

Оживленные дискуссии происходили на секции «Городские агломерации в условиях развития транспортных систем». Здесь докладчики смогли обсудить итоги и перспективы развития маршрутных сетей в разных регионах, позиционирование бренда городских электричек в глазах пассажира, применение альтернативных источников энергии для повышения надежности энергоснабжения климатических систем пассажирского подвижного состава и др.

Центральной темой стало развитие городского транспорта на примере МЦК, который стал площадкой для реализации уникальных проектов для пассажиров (социальные проекты «Зеленые чехлы» и «Вагон тишины», электронная библиотека и др.).

Применение системы автоматического управления поездом «Ласточка» на МЦК позволит повысить безопасность движения за счет снижения влияния «человеческого фактора».

Система автоведения позволяет точно соблюдать расписание движения поезда с отклонением от него не более, чем на 15 с, а также остановку электропоезда на платформе с точностью $\pm 0,5$ м.

В настоящее время проведены успешные испытания дистанционного управления и контроля двух электропоездов «Ласточка» на МЦК из Центра дистанционного контроля и управления на станции Андроновка. Продолжаются научно-исследовательские работы по разработке технических решений автоматизации системы управления движением без машиниста, а также по проектированию здания ЦДКУ.

Подводя итоги конференции Ш.Н. Шайдуллин подчеркнул, что совместные усилия научного сообщества и практиков транспортной отрасли способствуют достижению положительных результатов в обеспечении безопасности движения поездов.

НАУМОВА Д.В.

ЛЮДЯМ ДЕЛА ЛЮБАЯ РАБОТА ПО ПЛЕЧУ



БУРИК
Игорь Николаевич,
ОАО «РЖД», Центральная
станция связи, Московская
дирекция связи, главный
инженер, Москва, Россия



ЖЕЛЕЗНЯК
Алина Анатольевна,
ОАО «РЖД», Центральная
станция связи, Московская
дирекция связи, начальник
технического отдела,
Москва, Россия

Большое количество транспортных объектов было сдано в эксплуатацию в этом году, в том числе в августе-сентябре открыто движение на Ленинградско-Казанском и Калужско-Нижегородском Московских центральных диаметрах (МЦД-3 и МЦД-4). Первый из них протяженностью 85 км насчитывает 41 остановочный пункт, второй – 86 км и 39 остановочных пунктов. В процессе строительства диаметров Московская дирекция связи – подразделение Центральной станции связи ОАО «РЖД» внесла значительный вклад в организацию телекоммуникационной сети, включая поездную диспетчерскую связь и поездную радиосвязь. О людях, участвовавших в реализации систем связи на участках МЦД-3 и МЦД-4, рассказывается в этой статье.

■ Реализация проектов МЦД-3 и МЦД-4 значительно повысила эффективность пригородных железнодорожных перевозок и улучшила транспортную ситуацию во многих районах Москвы и области. Следует отметить, что самыми трудными участками при строительстве этих диаметров были те, что прошли по центру столицы. Выполнение задач было весьма трудоемким делом, с которым удалось успешно справиться.

Хотя работы проводились в «стесненных условиях», однако при этом строго соблюдались правила безопасности движения поездов и обеспечение комфортного графика движения для пассажиров.

Для осуществления технического надзора при строительстве и модернизации объектов количество сотрудников в трех региональных центрах связи Московского узла было увеличено на 60 человек согласно приказу

Центральной станции связи. При этом эксплуатация введенных устройств обеспечивалась в основном существующим штатом благодаря тому, что вновь смонтированное оборудование имеет возможность дистанционного мониторинга и управления и не требует существенного изменения технологии обслуживания. Тем не менее для оперативного реагирования на происходящие события в Московско-Рязанском РЦС на



Технический совет у начальника дирекции А.Н. Куца (в центре). Слева направо: заместитель начальника Е.Ю. Озерова, главный инженер И.Н. Бурик, заместитель начальника С.Н. Долгов, первый заместитель А.В. Таловир, заместитель Е.А. Сидоров, ревизор по безопасности движения В.С. Тимофеев



Коллектив ЦТУ (слева направо): ведущий инженер В.И. Кондакова, заместитель начальника К.Н. Зотов, ведущий инженер К.А. Пермяков, администратор М.П. Чашин и начальник ЦТУ А.С. Романий

участках Раменское – Николаевка (МЦД-3) и Карачарово – Железнодорожная (МЦД-4) дополнительно к действующим бригадам была сформирована мобильная бригада, базирующаяся на станции Перово и оснащенная специализированным автотранспортом.

«На всех этапах жизненного цикла объектов от их предпроектной подготовки до сдачи в постоянную эксплуатацию на инфраструктуре Московской дороги работы организовывались и координировались заместителем начальника дирекции связи по строительству Е.А. Сидоровым, начальниками Московско-Смоленского, Московско-Курского и Московско-Рязанского региональных центров Е.А. Новиковым, М.И. Хотиным и А.Н. Гринякиным. Вопросы организации технологической железнодорожной электросвязи решались с учетом особенности текущей ситуации, вызванной общеэкономическими причинами, необходимостью импортозамещения. В этих условиях специалисты региональных центров, расположенных в границах Московского узла, а также всех отделов дирекции связи самым ответственным и добросовестным образом выполняли порученные им задачи», – отметил начальник Московской дирекции связи А.Н. Куц.

При проектировании диаметров помимо заместителя начальника дирекции по строительству большой вклад в работу внесли сотрудники технического отдела дирекции, главные инженеры и начальники участков Московских региональных центров. За период строительства они приняли участие в рассмотрении 1386 проектов по всем службам, в том числе 182 – по связи.

В ходе реализации проектов возникла сложная проблема, связанная с ограничением закупки части оборудования из-за санкционного давления на нашу страну, ухода с рынка ряда традиционных производителей телекоммуникационного оборудования. Это привело к необходимости изменения подходов в построении сетей связи, разработке частных технических решений в процессе монтажа и запуска систем. Для организации телекоммуникационных систем потребовалось выполнить корректировку выданной



Специалисты Московско-Рязанского РЦС С.А. Рошин и Н.С. Тимофеев выполняют график техпроцесса



Электромеханики Московско-Рязанского РЦС М.Д. Витковский, С.А. Лаврик, И.О. Мурзаев во время проверки линейно-кабельного оборудования

в 2019–2020 гг. рабочей проектной документации. Причем нужно было запланировать актуальное оборудование с возможностью его увязки с действующими на полигоне Московской дороги системами, для чего было спланировано три этапа дополнительных работ, в том числе разработаны и согласованы в рабочем порядке схемы организации телекоммуникационных систем первоочередных этапов.

При подготовке к пуску МЦД-3 одним из важнейших вопросов стала стыковка по временной схеме устройств поездной радиосвязи.

По факту требовалось объединить действующий участок Крюково – Москва-Товарная-Октябрьская, на котором для ПРС основным являлся 2-й канал ГМВ-диапазона 2,150 МГц Октябрьской дороги, и действующий участок Николаевка – Раменское, на котором в качестве основного канала ПРС используется 1-й канал ГМВ-диапазона 2,130 МГц Московской дороги. Применение различных каналов ПРС обусловлено крайней напряженной загруженностью эфира поездной радиосвязи в районе Площади трех вокзалов и



Начальник участка производства Московско-Рязанского РЦС Ю.В. Сухов за проверкой и согласованием исполнительной документации



Начальник участка производства мониторинга и диагностики Московско-Рязанского РЦС Е.В. Пушкина контролирует работу по диагностике нового оборудования

позволяет снизить взаимное влияние направлений Октябрьской и Московской дорог.

Прежде всего нужно было определить точку переключения каналов, тщательно продумать последовательность действий, разработать и утвердить соответствующую инструкцию, предписывающую порядок переключения каналов при движении поездов в обоих направлениях. Разработкой инструкции занимался заместитель начальника отдела эксплуатации дирекции А.В. Батурин вместе с коллективом лаборатории связи, включая инженеров В.Е. Абрамова и А.А. Панарина, а также ревизора по безопасности движения В.С. Тимофеева.

До открытия движения поездов на МЦД-3 вновь подвешенная волноводная направляющая линия радиосвязи была проверена и измерена с помощью приборов вагона-лаборатории, а также определена ее общая готовность по всему маршруту, за что ответственность нес начальник лаборатории А.И. Бабич. Проведенные измерения подтвердили высокую работоспособность и готовность к открытию движения поездной радиосвязи. Пробный проезд по Ленинградско-Казанскому диаметру руководители Московской дороги осуществляли совместно с начальником Московской дирекции связи, убедившись при этом в готовности устройств к постоянной эксплуатации.

В день пуска МЦД-3 с машинистами электропоездов непо-

средственно на остановочных платформах «Электрозаводская» и «Раменское» проводились инструктажи о порядке переключения каналов поездной радиосвязи.

Следует отметить, что из-за многократного увеличения количества поездов, обращающихся в границах МЦК, а также МЦД-1 – МЦД-4, и значительного увеличения нагрузки на поездных диспетчеров, дежурных по станциям и машинистов рассматривается возможность введения на Московском транспортном узле «Режима тишины», особенно в районе Площади трех вокзалов.

В согласовании проектов, а также в мероприятиях, связанных с контролем за проводимыми работами при подготовке к запуску Московских центральных диаметров, активное участие принимали сотрудники ЦТУ под началом А.С. Романия. Проектные схемы построения транспортного оборудования, сетей передачи данных приходилось корректировать и согласовывать оперативно по результатам многочисленных встреч и совещаний с представителями проектных институтов. Немаловажную роль сыграл опыт, полученный ранее заместителем начальника ЦТУ К.Н. Зотовым и администратором телекоммуникационной сети М.П. Чащиным при реализации проектов модернизации транспортной сети связи и высокоскоростной транспортной сети передачи данных.

Кроме того, при техническом сопровождении ЦТУ на 15 станциях

МЦД-3 были модернизированы и приведены в соответствие с новыми требованиями устройства оперативно-технологической и общетехнологической, двухсторонней парковой связи, а также технологической, поездной и станционной радиосвязи.

На МЦД-4 были пересмотрены и разработаны актуальные схемы построения транспортной и оперативно-технологической сетей связи. Ведущий инженер ЦТУ К.А. Пермяков контролировал процесс построения оперативно-технологической сети для нового поездного диспетчера МЦД-4. Большую работу по техническому сопровождению выполнили специалисты ЦТУ при запуске оперативно-технологической связи на оборудовании АО КБ «Пульсар-Телеком» на участке между станциями Железнодорожная и Москва-Смоленская, в том числе занимались согласованием технических решений по интеграции вновь вводимого оборудования в существующую сеть. При переносе поста ЭЦ на станциях ЭЦ Митьково и Москва-Каланчевская они участвовали в подготовке работ на инфраструктуре связи, включая вынос и прокладку волоконно-оптического кабеля и пуск нового телекоммуникационного оборудования. Причем при подготовке инфраструктуры ведущий инженер ЦТУ В.И. Кондакова координировала и осуществляла контроль более чем 30 работ по переключению волоконно-оптического кабеля.



Производственное совещание у начальника Московско-Смоленского РЦС Е.А. Новикова (в центре) (слева направо): инженер А.Ю. Колесникова, первый заместитель начальника Р.В. Круг, начальник участка А.В. Копылов, старший электромеханик С.Д. Скобин



Совмещенная РВБ Московско-Смоленского РЦС. Первый ряд: электромеханики Н.И. Хохленков и М.Д. Гуторов; второй ряд: электромеханики Г.Ю. Ткачева, М.А. Тилилицин и А.Р. Малышев; третий ряд: электромеханик М.Д. Паршиков, начальник участка производства В.А. Ефанов, электромеханик М.А. Гуненков и старший электромеханик И.В. Коробков

На участке Апрелевка – Железнодорожная (МЦД-4) на станциях Очаково, Солнечная, Апрелевка введены в эксплуатацию вновь построенные посты ЭЦ, а на станциях Москва-Пассажирская-Киевская, Москва-Сортировочная-Киевская, Внуково, Лесной Городок, Толстопальцево, Крекшино – модули ЭЦ-ТМ. На момент запуска движения было реализовано много конкретных технических решений, позволивших организовать на Киевском направлении работу оборудования ДЦ «Сетунь», АПК-ДК, речевого информатора УКСПС и др. На станциях Апрелевка, Солнечная, Очаково, Москва-Рижская между старым и новым постами ЭЦ проложены волоконно-оптический и симметричный высокочастотный кабели связи, а также кабели местной и зоновой связи для переключения пультов ОТС, радиостанций, парковой громкоговорящей связи, оборудования сети передачи данных. В дальнейшем все телекоммуникационное оборудование будет переключено в волоконно-оптический кабель одновременно с монтажом мультиплексорного оборудования, систем СМК-30КС, переносом оборудования общетеchnологической связи, переключением радиостанций поездной радиосвязи КВ- и УКВ-диапазонов, а также станционной радиосвязи.

В рамках организации системы поездной и станционной радиосвязи на станциях Киевского направления установлены дополнительные узлы связи и антенно-мачтовые сооружения. При этом на семи станциях в работу запущены мультиплексоры СМК-30 MUX, а на пяти – универсальные репитеры РМУ-4 в режиме радиостанции для транкинговой и межконтинентальной радиосвязи.

Одним из сложных объектов строительства стала станция Каланчевская. Здесь нужно было переключить оборудование связи со старого поста ЭЦ в новый. Для организации поездной радиосвязи КВ-диапазона на соединительной ветке Москва-Пассажирская-Киевская – Москва-Товарная-Смоленская построена новая волноводная линия поездной радиосвязи. Для обеспечения устойчивой радиосвязи дополнительно установлены радиостанции поездной радиосвязи КВ-диапазона на станциях Москва-Белорусская и Москва-Курская.



Производственное совещание у начальника Московско-Курского РЦС (слева направо): главный инженер Р.Н. Найденов, заместитель начальника С.Е. Дергунов, начальник М.И. Хотин

Большой объем работ пришелся на долю станции Железнодорожная, где было переключено 15 кабелей местной связи марки ТПП разной емкости, два – магистральной связи ТЗАВБ, восемь – двухсторонней парковой связи КСПП, установлена радиостанция РЛСМ-10. Переключение магистральных и местных кабелей связи, монтаж и настройка мультиплексоров СМК-30 также выполнены на станциях Карачарово и Реутово.

Деятельность многих связистов Московско-Рязанского и Московско-Смоленского региональных центров, активно участвовавших в сопровождении работ по монтажу устройств связи и запуске движе-

ния на МЦД-3, МЦД-4, заслуживает особого внимания. Это и начальники участков А.В. Копылов, В.А. Ефанов, Ю.Л. Кабанов, А.А. Семёнов и А.В. Маханюк, а также инженер А.Ю. Колесникова и коллективы ремонтно-восстановительных бригад, руководимых И.В. Коробковым, Н.А. Королевым, С.С. Григорьевым, И.В. Тимофеевым, С.Д. Скобиным, И.Д. Бровченко, А.Г. Акуленко, Н.С. Тимофеевым и М.Ю. Урываевым. К сожалению, перечислить всех невозможно. При этом важно отметить, что все они достойно и ответственно выполнили возложенные на них задачи.

Не менее актуальные задачи стояли и перед работниками Мо-



Начальник участка производства Московско-Курского РЦС Д.Н. Моисеев проверяет ввод в эксплуатацию оборудования на станции Каланчевская



Старший электромеханик Московско-Курского РЦС М.И. Рогов занимается подготовкой рабочего места ДНЦ

сковско-Курского РЦС в части технического надзора за технической интеграцией объектов связи, радиосвязи, парковой связи громкоговорящего оповещения на МЦД-4 с существующими сетями Московского железнодорожного узла, которыми руководил первый заместитель начальника А.В. Силин. Согласованием проектов производства работ, выдачей технических условий, подачей заявок на технологические «окна», а также планированием подключения объектов связи к существующим сетям на станции Москва-Пассажирская-Курская ведал заместитель начальника В.О. Мурашкин.

Контроль за подключением и непосредственным вводом в действие устройств связи для организации рабочих мест дежурных по станциям Каланчевская, Москва-Пассажирская-Курская занималась совмещенная ремонтно-восстановительная бригада под руководством начальника участка Д.Н. Моисеева. Начальник производственного участка мониторинга и диагностики С.Ю. Липаткин осуществлял сопровождение ра-

бот при монтаже нового поста ЭЦ на станции Каланчевская и вводе в действие оборудования связи для МЦД-3 и МЦД-4. В здании Московского информационно-вычислительного центра при техническом надзоре специалистов бригады старшего электромеханика М.И. Рогова были организованы и оборудованы устройствами связи рабочие места поездных диспетчеров обоих диаметров, установлены пульты оперативно-технологической связи, организованы диспетчерские круги из действующих кругов ПДС путем их реконфигурации, сформирован круг поездной радиосвязи.

Следует отметить особое положение Московско-Рязанского РЦС, в границах которого вводились в эксплуатацию оба новых диаметра. Все функции по рассмотрению и согласованию документации для всех 221 плана производства подрядных работ, организации технического надзора, контролю переключения кабельных линий связи и нового оборудования были возложены на начальника участка Ю.В. Сухова. Контроль за настройкой мульти-

плекторов СМК-30, радиостанций РЛСМ, каналов СПД, а также мониторинг оборудования выполнял коллектив производственного участка ЦТО, возглавляемый Е.В. Пушкиной.

В ходе подготовки к пуску диаметров были приведены к эстетическому виду действующие устройства связевого хозяйства на участках Апрелевка – Железнодорожная, Крюково – Раменское. Не остались без внимания и нормативные документы, пересмотрены инструкции по пользованию устройствами связи и радиосвязи дежурными по станциям.

Подводя итог, можно сказать, что напряженная работа всех подразделений дирекции, связанных с запуском МЦД-3 и МЦД-4, была высоко оценена государственными и железнодорожными руководителями всех уровней. Четыре работника дирекции представлены к наградам Министерства транспорта Российской Федерации, одиннадцать – к наградам ОАО «РЖД», все причастные специалисты региональных центров связи отмечены денежными премиями начальника Московской дороги.



С С
Новым
годом

Пусть каждый день Нового года
будет наполнен удачей,
а Ваши успехи достигнут новых высот.

Пусть сбываются мечты,
и каждый трудный момент
превращается в возможность
для роста и развития.

Желаем крепкого здоровья,
гармонии и счастья в личной жизни.

Много радости в новом году,
успехов и новых возможностей!

Коллектив
ООО «НПП» Югпромавтоматизация» 

Реклама

ВОЗМОЖНОСТИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

На базе института АО «НИИАС» состоялся пятый ежегодный технический семинар, посвященный технологиям позиционирования подвижных транспортных средств. Были представлены результаты разработки и модернизации систем позиционирования и их составных частей, а также итоги испытаний систем навигации различных производителей на базе проводимых поездок на электропоезде «Ласточка» по Московскому центральному кольцу в течение этого года.

■ Эксперты обсудили работу навигационных систем в условиях наличия помех спутниковым сигналам, а также современные методы, технологии, алгоритмы и технические средства для решения задач позиционирования транспорта.

Технология позиционирования является ключом для решения множества технологических задач. Высокоточное позиционирование открывает дополнительные возможности для железных дорог.

Позиционирование неразрывно связано с электронными картами (цифровая модель пути), что в будущем ведет к созданию цифрового двойника инфраструктуры. При этом постоянно появляются новые вызовы, связанные с подавлением и/или искажением спутниковых навигационных сигналов.

Технологии позиционирования на железнодорожном транспорте активно развиваются во всем мире, причем ОАО «РЖД» в этом вопросе находится на лидирующих позициях.

Заместитель генерального директора АО «НИИАС» **П.А. Попов** сделал обзор систем позиционирования на железнодорожном транспорте, реализуемых в Европе. В частности, он рассказал о проекте открытой эталонной архитектуры бортовой системы управления и безопасности OCORA (Open CCS On-board Reference Architecture).

В современных реализациях устройства безопасности ETCS функциональность модуля локализации LOC-OB (Localization On-Board) является частью монолитного бортового модуля ETCS.

Поскольку ожидается, что циклы инноваций для модуля локализации LOC-OB (не обязательно связанные с обновлением оборудования) будут происходить чаще, чем для остальной части бортового устройства безопасности ETCS, важно, чтобы LOC-OB был отдельным компонентом, содержащим только функциональные возможности, необходимые для безопасного и надежного определения местоположения поезда и его ориентации на пути, а также определения соответствующих кинематических параметров транспортного средства.

При разделении функциональности LOC-OB выполняются такие принципы, как модульность и единая ответственность, что приводит к снижению сложности с точки зрения тестирования и сертификации оборудования.

Стандартизация внешних интерфейсов LOC-OB позволяет в будущем использовать новые технологии позиционирования без необходимости изменять оставшуюся часть встроенной функциональности ETCS. Более того, архитектура LOC-OB призвана разрушить прочную связь бортового устройства безопасности и технологии бализа, что даст возможность производить независимые от отрасли устройства пози-

ционирования, придерживаясь стандартизированных интерфейсов.

Модуль LOC-OB может предоставлять дополнительную информацию о местоположении: абсолютное (3D) географическое позиционирование, векторы скорости и ускорения в трехмерной системе координат, параметры ориентации (углы крена, тангажа и рыскания) и их скорость изменения.

Эта информация о местоположении вычисляется на основе данных, получаемых от датчиков, и вспомогательной информации (например, цифровой карты, дополнительных данных, информации о маршруте) при наличии.

Выступление начальника отдела математического обеспечения систем управления АО «НИИАС» **В.Ф. Иванова** касалось тестирования навигационной аппаратуры потребителей НАП глобальной навигационной спутниковой системы ГНСС на МЦК.

ГНСС – это технология, которая используется для определения местоположения автономных тел, находящихся на поверхности Земли.

Актуальность данной тематики для АО «НИИАС» заключается в потребности в объективной информации о реальных, недекларируемых характеристиках навигационного оборудования для оценки возможности его применения в составе различных блоков систем управления и безопасности железнодорожного подвижного состава.

Однако стоит помнить, что на текущий момент доверять на 100 % выходным данным НАП ГНСС независимо от режима функционирования нельзя.

Участники тестирования в свою очередь получили возможность оценить работу оборудования в реальных сложных условиях эксплуатации на железной дороге с динамическими характеристиками электропоезда, а также собрать массивы исходных данных. На их основе разработчики могут в дальнейшем проводить доработки встроенных алгоритмов и программного обеспечения в части решения базовых проблем или с точки зрения их настройки и оптимизации.

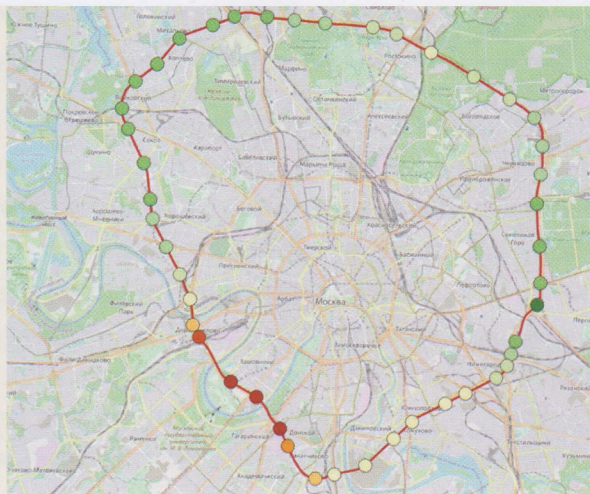
В качестве испытательного полигона выступило МЦК протяженностью 54 км с плотной окружающей застройкой, наличием контактной сети и около 70 строительных сооружений по пути следования.

В итоге состоялось первое масштабное тестирование высокоточной навигационной аппаратуры потребителей ГНСС и интегрированных решений различных производителей, а также точных режимов функционирования в реальных условиях эксплуатации железной дороги.

Наличие точной цифровой модели пути с привязкой результатов к пути позволило использовать МЦК как эталон для проверки функционирования навигационного оборудования.

Результаты классификации
уровня помех
по 10-балльной шкале

Минимальный уровень	✓	1,00
	✓	2,00
	✓	3,00
	✓	4,00
	✓	5,00
	✓	7,00
	✓	8,00
Максимальный уровень	✓	9,00
	✓	10,00



Анализ измерений спектра навигационного сигнала

Было выполнено сравнение НАП ГНСС различных производителей и сделана оценка возможности их применения для точного позиционирования в составе интегрированных навигационных систем.

Испытания показали, что наличие помех оказывает существенное влияние на перераспределение статистики режимов функционирования ГНСС. Это требует дальнейшего анализа для оценки возможности достижения целевых показателей программно-аппаратного комплекса высокоточной системы позиционирования в части требований точности (в первую очередь на маршруте движения).

Потенциально возможно организовать доступность навигационного обеспечения на всем пути движения по МЦК. Причем сложные окружающие условия идут «на пользу» при наличии помех.

При подавлении помехами базовых станций точная навигация с инициализацией в режиме RTK Fix (метод сбора данных для определения местоположения посредством стационарной базовой станции и одного или нескольких мобильных приемников GPS) будет невозможна.

Необходимо дополнительно рассматривать аль-

тернативные способы и алгоритмы точной инициализации интегрированной системы ПАК ВСП (программно-аппаратный комплекс высокоточной системы позиционирования). Наиболее перспективным вариантом является использование высокоточного режима позиционирования PPP (Precise Point Positioning).

О результатах эксперимента по изучению помеховой обстановки на МЦК рассказала ведущий специалист АО «НИИАС» **И.А. Аникеева**.

Испытание включало проезд на электропоезде полного круга с регистрацией спектра ГНСС-сигнала и определением местоположения, а также анализ измерений спектра на основе геопространственной информации.

Фотофиксация показала наличие значительного количества пассивных помех.

Для дальнейшей оценки помеховой обстановки на МЦК на основе измерений спектра ГНСС-сигнала целесообразно разработать программу и методики проведения оценки помеховой обстановки. Затем, выбрав подходящее оборудование, провести классификацию характера помех (постоянные, периодические, случайные и др.) и серию дальнейших экспериментов.

Периодичность измерений спектра, в зависимости от решаемых задач, может составлять от нескольких часов до нескольких месяцев.

Периодический мониторинг помеховой обстановки на основе регламентированных методик и требований позволит повысить качество навигационного обеспечения электропоездов МЦК в условиях индустриальных помех.

После всех докладов участники семинара высказали свои предположения по поводу перспектив отечественной электронной компонентной базы, лежащей в основе внедрения отечественных систем искусственного интеллекта, для навигационного оборудования и развития высокоточных сервисов с использованием ГНСС.

НАУМОВА Д.В.

ГЭКСАР

ОСНОВАН
в 1895 г.

Уважаемые коллеги!

Поздравляю вас
с наступающим Новым годом
и Рождеством!

Пусть все мечты станут реальностью,
а дела увенчаются успехом!
Вдохновляющих идей
и успешно реализованных проектов!

Здоровья и благополучия
вам и вашим близким!



С уважением,
генеральный директор
ООО ЭТЗ «ГЭКСАР»
Р.Ж. Бикташев

КОНКУРС РАЦИОНАЛИЗАТОРСКИХ ИДЕЙ



МАКАРОВ
Андрей Евгеньевич,
 ОАО «РЖД», Центральная станция связи, Московская дирекция связи, Московско-Курский РЦС, старший электромеханик, Москва, Россия

Состоявшийся в этом году в ОАО «РЖД» традиционный конкурс рационализаторских предложений «Идея-2023» выявил наиболее достойных изобретателей и рационализаторов в разных областях деятельности на железнодорожном транспорте. Одним из них стал старший электромеханик Московско-Курского РЦС Московской дирекции связи А.Е. Макаров. Причем он одержал победу сразу в двух номинациях: «Лучшее техническое или технологическое решение, направленное на повышение безопасности движения поездов» и «Лучшее техническое или технологическое решение, направленное на снижение затрат на техническое обслуживание и ремонт технических средств». Предлагаем читателям ознакомиться с его идеями.

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС IS CRA

■ На железнодорожном транспорте используется огромное количество оборудования, и оно должно безотказно работать 24 часа 7 дней в неделю, чтобы обеспечивать безопасное движение поездов. Для этого нужен постоянный мониторинг его функционирования, а также удаленный контроль и управление. Ведь чем раньше будет выявлено отклонение в работе, тем быстрее его можно устранить. Поскольку практически на всех участках связи применяется оборудование разных производителей, то требуется и разная среда для мониторинга, причем узлы сопряжения устройств зачастую не имеют мониторинга вовсе.

Все это натолкнуло на идею разработки программно-аппаратного комплекса, который сможет объединить в себе мониторинг различных средств связи под одним интерфейсом, а также осуществлять удаленное управление устройствами. В первую очередь было уделено внимание проверке и контролю работы систем электропитания. Хотя большинство современного оборудования имеет мониторинг своих входных и выходных цепей, но их дальнейшая коммутация остается невидимой для удаленного контроля.

Разработанный программно-аппаратный комплекс IS CRA объединен в систему с интуитивно

понятным, простым графическим интерфейсом. Он предназначен для встраивания в рабочую среду оборудования и является отдельной существующей системой контроля и управления.

В настоящее время система состоит из двух модулей RELE и BOX. Первый предназначен для удаленного управления различными устройствами, объединенными посредством пакетных сетей с физическим интерфейсом FastEthernet, использующим TCP/IP сетевую модель передачи данных. Второй модуль – для контроля наличия питания в щитках распределения нагрузки. Модули получились дешевыми и несложными в изготовлении благодаря тому, что построены на базе дешевых однокристальных микроконтроллеров, а применяемый интерфейс работы – самый распространенный.

Модуль RELE представляет собой отдельное законченное устройство и обеспечивает удаленное управление нагрузкой, коммутацию узлов и линий посредством 10 реле, которые могут включаться как индивидуально, так и группой с различной логикой работы.

Модуль BOX определяет и контролирует наличие и качество напряжения на электрошите ЩРН. Этот модуль имеет 10 входов нагрузки и 3 входа источников, что позволяет отслеживать самую разветвленную структуру сети электропитания. Он изго-

тавляется под определенное напряжение (48, 24, 12 В и др.) и подключается своими входами к автоматам ЩРН.

Рассмотрим возможность применения модулей на конкретных примерах.

С помощью модуля RELE можно осуществлять управление резервными радиостанциями, находящимися на удаленных станциях в «холодном резерве», т.е. в выключенном состоянии. При отказе основной радиостанции электромеханику нужно время, чтобы добраться до станции, где она находится, просить же о ее переключении дежурного по станции – сомнительное решение. При установке модуля RELE включать и выключать резервную радиостанцию может электромеханик либо инженер ЦТО (рис. 1), удаленно нажав всего одну кнопку.

Нередко происходят случаи повреждения или порыва кабелей с ответственными цепями, например, цепями КТСМ или прямыми телефонами служб. Для быстрого восстановления связи электромеханики должны дать замену путем использования резервных кабелей и цепей. Однако на прибытие электромехаников на место и выполнение переключения уходит немало времени. При использовании модулей RELE достаточно одного нажатия, чтобы переключить эти цепи в заранее проключенные резервные линии или кабели (рис. 2).

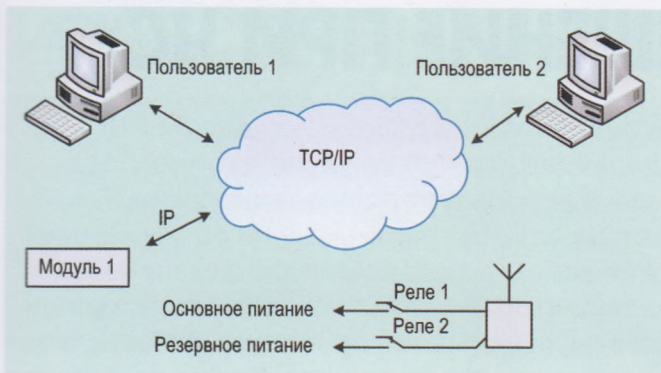


РИС. 1

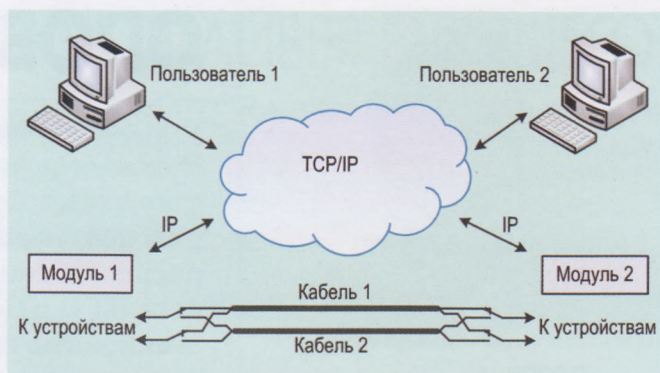


РИС. 2

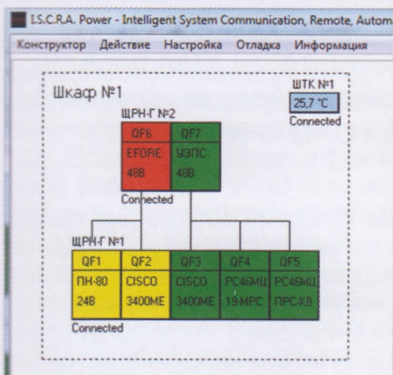


РИС. 3

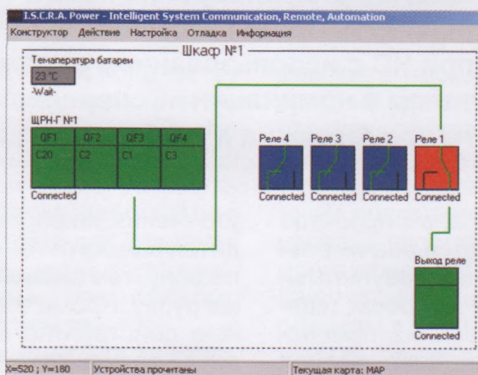


РИС. 4

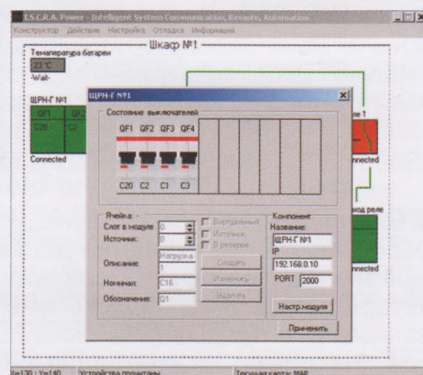


РИС. 5

Модули RELE также можно задействовать для удаленного выполнения ГТП, например, при переходе на резервный источник электропитания или на АКБ. Кроме того, возможно удаленное управление шкафами ШВРА при необходимости перехода на другой питающий фидер, а также управление климатическими системами и обогревателями.

А как помогает в работе модуль ВОХ? Обычно, когда в ЦТО поступает информация об аварии с какого-либо оборудования, электромеханик, выезжая на место, в лучшем случае знает лишь какое оборудование отключилось. Конечно, на месте он может визуально определить, какой автомат включен, а какой нет. Но ведь могут быть включены сразу все автоматы, и тогда электромеханик должен открыть каждый ЩРН и измерить на нем напряжение. А если их много, и они находятся на разных этажах? К тому же виновником пропадания питания может быть и не автомат, а потеря соединения в проводе, тогда искать между какими ЩРН нет питания еще сложнее.

Если же на данном объекте в каждом ЩРН будут установлены модули ВОХ, то электромеханик или инженер ЦТО сможет зайти

в программу и с помощью графического интерфейса определить, на каком автомате присутствует напряжение, а на каком нет, а также увидеть, на какой автомат подается питание, но с него не уходит. Интерфейс программы отображение дает хорошее визуальное восприятие (рис. 3–5).

В развитие данной идеи предполагаю в дальнейшем создать модуль для постоянного мониторинга уровня ВЧ-сигнала радиосвязи между соседними станциями и в границе станций. Это даст не только полную картину покрытия радиосигнала, но и позволит с легкостью отследить помеху на перегонах.

ЭЛЕКТРОННАЯ НАГРУЗКА

■ В процессе эксплуатации свинцовых аккумуляторных батарей возникает ситуация, когда необходимо выполнить их диагностику перед тем как поставить в устройство или проверить емкость при проведении ГТП. Для этого нужно знать реальную емкость батареи, которая характеризует степень ее изношенности. Есть несколько вариантов для такого определения, например, нагрузить АКБ на нагрузочную вилку через амперметр, засечь время и в процессе

разряда корректировать ток. Однако разряд должен быть малым током, и при большой емкости батареи это может занять до десятка часов. Также необходимо постоянно корректировать и ток. Для этого можно использовать индикаторы емкости, такие как «Кулон», но показания емкости обычно являются приблизительными и погрешность меняется в зависимости от химического состава электролита.

Предлагаю использовать в этих случаях разработанное несложное устройство, представляющее собой небольшой блок с расположенными на лицевой панели дисплеем и энкодером. Внизу блока находится рассеивающая нагрузка на радиаторах с принудительным охлаждением. Устройство выполняет роль электронной нагрузки (стабилизатор разрядного тока). Оно автоматически разряжает АКБ до нужного напряжения стабильным током, после чего показывает реальную емкость батареи.

Устройство предназначено для разряда одной или группы батарей, максимальное напряжение и максимальный ток которых зависят от применяемого выходного каскада и рассеивающей нагрузки.



ВДОВИНА
Дарья Сергеевна,
 ОАО «РЖД», Центральная станция связи, Новосибирская дирекция связи, Алтайский региональный центр связи, электромеханик, г. Барнаул, Россия

ОПОВЕЩЕНИЕ ПРИ ЧС

Для обеспечения эффективной работы Алтайский РЦС Новосибирской дирекции постоянно улучшает производственные процессы и использует новые технологии. Так, разрабатываются проекты, направленные на оптимизацию ресурсов, снижение затрат и повышение эффективности работы. В рамках проектов анализируются текущие эксплуатационные процессы, выявляются проблемные места, а затем принимаются меры по их устранению. Кроме того, осуществляется внедрение новых технологий и инновационных решений. Представленный в статье проект «Оповещение при ЧС с использованием автоинформатора» стал победителем в номинации «Совершенствование производственного процесса» на XV Слете молодежи ОАО «РЖД».

■ Благодаря реализации функциональных проектов бережливого производства достигаются значительные экономические и производственные результаты, которые позволяют решать многие вопросы, связанные с оптимизацией технологических процессов. Например, оперативное оповещение членов аварийно-восстановительных бригад, оперативного персонала и руководства причастных подразделений ОАО «РЖД» при возникновении ЧС.

В случае возникновения ЧС на железнодорожном транспорте формируется комиссия, которая занимается подготовкой и проведением мероприятий по ликвидации последствий аварии, минимизации ущерба и оперативному восстановлению движения на поврежденном участке. При этом критически важным фактором является уменьшение времени восстановления инфраструктуры.

Для оперативного информирования персонала используется система автоматического оповещения АСИА, функционал которой обеспечивает автоматический обзвон причастных лиц по заранее составленному списку телефонных номеров, оповещение о месте сбора посредством воспроизведения короткого, заранее записанного сообщения.

В момент возникновения ЧС первичную информацию получает дежурный по станции, который в кратчайший срок должен оповестить причастных по схеме оповещения и реагирования на нештатные и чрезвычайные ситуации. После получения приказа от ДСП старший диспетчер (дежурной смены) РЦС запускает систему автоматического оповещения АСИА.

Недостаток этой системы заключается в отсутствии быстрого и точного механизма передачи детальной информации о характере и месте ЧС. Для

уточнения информации каждому сотруднику приходится самостоятельно узнавать данные у ДСП по телефону, тем самым создавая на него дополнительную нагрузку. Кроме того, могут возникнуть неэффективные действия по восстановлению инфраструктуры после происшествия и отсутствие координации работ аварийно-восстановительных бригад, что повышает риск для безопасности персонала.

Для устранения таких проблем была предложена и реализована система получения подробной информации через автоинформатор. Она позволяет освободить ДСП от устных ответов по телефону и выделить больше времени для выполнения оперативных обязанностей, а также дает возможность участникам аварийно-восстановительных работ оперативно получать уточняющую информацию о характере ЧС.

Автоинформатор создан с использованием штатного телефонного аппарата, установленного у ДСП, и программной IP АТС Asterisk на базе персонального компьютера. Ключевым элементом системы является многоканальный телефонный номер сети связи ОАО «РЖД» (см. рисунок).

При возникновении ЧС дежурный по станции набирает номер и записывает голосовое сообщение с подробной информацией для участников аварийно-восстановительных работ. Оперативный персонал для получения информации также набирает определенный номер телефона и прослушивает записанный текст голосового сообщения.

Внедрение проекта способствует освобождению рабочего времени дежурных и диспетчеров. Так уменьшится время, затрачиваемое на передачу информации о ЧС для всех причастных, увеличится скорость выполнения других оперативных задач, а также повысится эффективность работы всей организации. Вместе с тем оперативное предоставление информации позволяет быстрее реагировать на произошедшее ЧС, тем самым сокращая время, затрачиваемое на ликвидацию последствий происшествия, и уменьшая потенциальный ущерб для компании. Минимизируются также риски для жизни и здоровья персонала, занятого в ликвидации последствий происшествия.

Данная система уже проходит опытную эксплуатацию и хорошо себя зарекомендовала.



ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ – ДРАЙВЕР БУДУЩЕГО

В ноябре прошла XIII онлайн-конференция в сфере технологий искусственного интеллекта «Путешествие в мир искусственного интеллекта AI Journey». Ее участниками стали представители ИТ-сообщества нашей страны, а также Индии, Китая, Индонезии, ЮАР, Бразилии и др. На форуме обсуждались новые вызовы и прорывные открытия в мировой науке, сверхвозможности, которые становятся доступными с внедрением технологий ИИ для бизнеса и каждого из нас.

■ Все больше технологии искусственного интеллекта внедряются во все сферы деятельности, меняющие жизнь к лучшему. Наша страна принимает активное участие в борьбе за первенство в технологической гонке. Россия занимает 4 место в мире по количеству генеративных моделей, входит в десятку стран по количеству и совокупной мощности суперкомпьютеров. Объем российского рынка ИИ составляет 650 млрд руб., около 1000 компаний и более 90 исследовательских центров занимаются разработками в области ИИ. Это серьезный потенциал для создания и внедрения отечественных ИИ-решений, позволяющий перейти от стадии разработки к практическому применению искусственного интеллекта.

На международной конференции состоялась главная дискуссия мероприятия «Революция генеративного ИИ: новые возможности», участие в которой принял Президент РФ **В.В. Путин**. Он рассказал, что за последний год отрасли экономики и социальная сфера России в 1,5 раза расширили использование решений в области искусственного интеллекта. Инвестиции в эту сферу растут, а компании благодаря ИИ эффективнее решают свои производственные задачи. Однако важными являются не только бизнес-показатели, но и растущее доверие людей к новой, сквозной, универсальной и, по сути, революционной технологии.

Президент России подчеркнул, что граждане видят, как ИИ делает более простыми и удобными многие повседневные процессы, улучшает качество управления. Механизмы предоставления государственных услуг все шире применяются в организациях, на предприятиях, в работе регионов. Он отдельно остановился на развитии генеративного искусственного интеллекта, который пишет программный код, формирует чертежи и детали, постепенно начинает использоваться в проектировании сооружений и зданий, сокращает время поиска наилучших молекул для создания лекарств и др. И это лишь отдельные сферы, где машина по своим способностям сравнялась, а где-то и превосходит человека.

В.В. Путин отметил, что Россия входит в число немногих стран, в которых есть собственные технологии генеративного ИИ, и нужно укреплять это конкурентное преимущество. На базе этой технологии необходимо задуматься о разработке больших отраслевых моделей и их внедрении, чтобы повысить производительность труда и заработные платы в ключевых областях российской экономики.

Российское правительство одним из первых начало работать на отечественных платформенных решениях, заявил заместитель председателя Правительства РФ **Д.Н. Чернышенко** в своем выступлении. Для оценки уровня проникновения ИИ в обществен-

ную экономическую жизнь был разработан индекс интеллектуальной зрелости, который включает в себя оценку уровня зрелости отраслевых компаний, федеральных, региональных органов исполнительной власти, а также местного самоуправления. Текущий средний уровень использования ИИ в приоритетных отраслях составляет 31,5%. Лидирующими сферами выступают финансовый сектор, информационно-коммуникационные технологии, здравоохранение.

За последние три года остается стабильно высоким уровень удовлетворенности специалистов, работающих в сфере ИИ, условиями труда в России, что делает нашу страну привлекательной для них. По экспертным оценкам в этом году этот уровень достиг 68%.

Д.Н. Чернышенко отметил, что Правительство России ведет системную работу по развитию технологий ИИ в соответствии со стратегиями национальной безопасности и развития ИИ.

На конференции заместитель генерального директора ОАО «РЖД» **Е.И. Чаркин** рассказал о подходах к внедрению информационных технологий. В компании технологии искусственного интеллекта внедряются в процессы управления перевозками, эксплуатации и обслуживания, управления персоналом и охраны труда. Сейчас реализуется более 50 таких проектов. При этом все они оцифрованы в плане эффекта и увязаны с процессами стратегического планирования, финансовой моделью.

Среди проектов, в которых применяется искусственный интеллект, Е.И. Чаркин назвал «Цифровую железнодорожную станцию», где все технологические процессы должны осуществляться без участия



Выступление Е.И. Чаркина на конференции



Во время интервью К.В. Семиона на сессии по применению искусственного интеллекта на транспорте с П.А. Поповым

человека. Одним из элементов ЦЖС является проект «Помощник маневрового диспетчера», внедряемый на станции Челябинск-Главный. Использование ИИ позволяет диспетчеру оптимизировать процесс управления парком, за счет чего на 20 % сокращается время простоя транзитных вагонов.

Цифровой сервис «Программно-аппаратный комплекс «Эльбрус», основываясь на множестве параметров, помогает на основе ИИ строить оптимальные графики движения поездов.

Технологии ИИ используются в проектах по беспилотному движению. В следующем году запланирован запуск движения беспилотных «Ласточек» на МЦК.

В компании искусственный интеллект широко применяется при взаимодействии с клиентами и пользователями внутренних информационных систем. Более 50 % всех обращений обрабатывается роботами на основе речевых сервисов. Кроме того, роботы внедрены в процесс подбора персонала. Они осуществляют около 8 тыс. звонков в месяц по 20 массовым вакансиям. Посредством голосового помощника проводится первичное интервью с соискателем, сообщаются сведения о должностных обязанностях и условиях труда, что значительно экономит ресурсы кадрового блока.

Среди разработок компании, включенных в реестр отечественного ПО, проект «Система нормирования операций». При помощи компьютерного зрения нормируются технологические операции, выполняемые сотрудниками. Следующим этапом, по словам Е.И. Чаркина, станет обучение ИИ контролю выполняемых операций с точки зрения безопасности и качества

их проведения. Эти данные позволят принимать более эффективные управленческие решения.

Заместитель генерального директора ОАО «РЖД» отметил, что в сфере ИИ нужно не только конструктивно работать внутри своей отрасли, но и обмениваться опытом с коллегами из других областей.

Одну из сессий о применении искусственного интеллекта на транспорте в формате интервью провел начальник Департамента информатизации ОАО «РЖД» **К.В. Семион**.

В интервью заместитель министра транспорта РФ **Д.В. Баканов** рассказал об актуальных технологиях, внедряемых на транспорте. Среди основных он назвал компьютерное зрение, распознавание речи, виртуальную дополненную реальность, обработку большого массива данных. Эти технологии применяются для беспилотных транспортных средств, в управлении потоками автомобилей, в устройствах распознавания психофизического состояния водителя и др. Внедрение ИИ направлено на повышение безопасности движения на автомагистралях, снижение рисков, а также получение экономического эффекта, приводящего к снижению стоимости перевозок.

Заместитель генерального директора АО «НИИАС» – директор Санкт-Петербургского филиала **П.А. Попов** остановился на основных проектах института по автономному движению поездов: «Одна из первых задач – заменить зрение человека на техническое, которое должно распознавать препятствия, обнаруживать нештатные ситуации и др. Для выполнения этих функций применяется более 20 нейронных сетей. Внедрение технологии технического зрения влечет за собой применение других технологий ИИ, например, распознавание речи и др. Беспилотные технологии позволяют ОАО «РЖД» решить кадровые проблемы, обеспечить график движения поездов и др.»

П.А. Попов остановился на вопросе подготовки кадров для управления поездами в дистанционном режиме. В прошлом году Минтруда РФ ввело профессиональный стандарт «машинист-оператор», описывающий необходимые навыки таких работников.

В этом году на конференции AI Journey выступили одни из самых авторитетных международных экспертов из стран БРИКС и Юго-Восточной Азии, которые представили лучшие практики разработки и использования технологий искусственного интеллекта. Интерес к главной технологии XXI в. является объединяющим фактором стран и людей.


НАЗИМОВА С.А.


Уважаемые коллеги и партнеры!
Примите искренние поздравления
с наступающим Новым годом и Рождеством!

Желаю, чтобы будущий год стал для вас годом осуществления заветных желаний и реализации самых смелых проектов, оправдавших ожидания и достойных наград за труды! Пусть ваша энергия и оптимизм помогут в достижении новых высот, опыт и интуиция подскажут новые цели и пути их достижения, а удача будет верной спутницей!

С уважением,
 Генеральный директор
 АО «Радиоавионика»


А.Ю. Каплин



Реклама

ЗНАЧИТЕЛЬНЫЙ ЧЕЛОВЕК

■ Эпитет «значительный», как правило, характеризует человека, который оказывает существенное влияние на окружающих, вызывает уважение и имеет высокий авторитет. Один из основных признаков такого человека – лидерство: он в состоянии вести за собой и мотивировать коллег и подчиненных, вдохновлять их и поддерживать, добиваться высоких результатов и получать удовлетворение от достижений коллектива. Именно к таким людям можно отнести героя моей статьи Виктора Сергеевича Лялина.

Заслуженный работник транспорта Российской Федерации, почетный железнодорожник, заслуженный работник Юго-Восточной магистрали, обладатель множества других наград В.С. Лялин возглавлял хозяйство автоматики и телемеханики Юго-Восточной дороги с 2001 по 2014 гг. Вместе со своим коллективом он внес большой вклад в развитие технических средств ЖАТ на своей дороге. Верность магистрали он сохранил всю трудовую жизнь – более четырех десятков лет.

Послужной список Виктора Сергеевича содержит много ступеней карьерного роста, начиная с электромонтера Воронежской линейной дистанции сигнализации и связи. Затем была работа электромехаником и старшим электромехаником СЦБ. По окончании Всесоюзного заочного института инженеров железнодорожного транспорта он был сначала начальником Воронежской дистанции сигнализации и связи, потом главным инженером службы сигнализации, связи и вычислительной техники.

В 2001 г. В.С. Лялин возглавил службу автоматики и телемеханики. Это был весьма сложный период, поскольку ему предшествовали два случая крупных крушений, произошедших по вине СЦБистов, что способствовало формированию негативного отношения к хозяйству. Виктор Сергеевич смог наладить четкую грамотную работу коллектива и восстановить позитивный имидж хозяйства.

Он проявил себя принципиальным и требовательным руководителем, хорошо знающим дело. Под его руководством и при личном участии выполнен большой объем работ по модернизации и строительству устройств ЖАТ на полигоне дороги, реализованы инвестиционные программы по обновлению технических средств, направленные на замену морально и физически устаревших устройств. Это положительно сказалось на безопасности движения и повышении надежности технических средств, эффективности управления перевозочным процессом, уменьшении эксплуатационных расходов, улучшении условий труда диспетчерского и эксплуатационно-технического персонала и др.

Отметим небольшую часть работ, выполненных в 2001–2014 гг. под руководством Виктора Сергеевича (если перечислять все работы, не хватит целого журнала «АСИ»). Так, была модернизирована электрическая централизация на 29 станциях, в том числе



оборудованы микропроцессорной централизацией 17 станций. Кроме того, на 144 двухпутных перегонах, составляющих 83 % общей протяженности дороги, установлены постоянно действующие устройства для организации движения поездов в неправильном направлении по сигналам АЛС. Электрифицирован участок Старый Оскол – Валуйки с заменой числовой кодовой автоблокировки на автоблокировку с централизованным размещением аппаратуры АБТЦ и модернизацией устройств ЭЦ. На всех переездных светофорах железнодорожных переездов установлены светооптические светодиодные системы.

Современными устройствами диспетчерского контроля АПК-ДК и АСДК оборудовано более 1,5 тыс.

км, диспетчерской централизацией «Сетунь» – четыре участка: Старый Оскол – Валуйки, Грязи – Поворино, Воронеж – Касторная, Лобаново – Старый Оскол. На сортировочных горках Елец и Старый Оскол введены в эксплуатацию устройства горочной автоматической централизации ГАЦ и комплексная система автоматизированного управления сортировочным процессом КСАУ СП. Сортировочная горка Лиски оборудована устройствами горочной автоматической централизации ГТСС-АРС. На всей дороге внедрена автоматизированная система контроля технического состояния подвижного состава АСК ПС, предназначенная для централизации контроля устройств КТСМ и информационного обеспечения оперативных работников. Построена закрытая сеть ОТН для передачи информации контроля состояния подвижного состава АСК ПС, АСДК, АПК ДК и др.

Многие подчиненные по праву считали и продолжают считать Виктора Сергеевича своим наставником. И сегодня они с благодарностью вспоминают его советы и рекомендации. Ведь он прекрасно знал все применявшиеся на дороге системы и устройства. В любой сложной ситуации он никогда не терял самообладания, мог оценить обстановку и принять правильное решение. Под его началом служба автоматики и телемеханики неоднократно занимала призовые места в рейтинге Департамента автоматики и телемеханики по итогам работы.

В этом году В.С. Лялин отметил 70-летие со дня рождения. На заслуженном отдыхе от немногим более 9 лет, но о своем коллективе не забывает, хотя вместе с супругой несколько лет назад перебрался в Москву, поближе к дочери. Однако он регулярно навещается в Воронеж, чтобы встретиться с друзьями и коллегами, многие из которых тоже вышли на заслуженный отдых. На встречу с ним из разных мест приезжают бывшие руководители предприятий, да и нынешние руководители не прочь поучаствовать в такой встрече, послушать «аксакалов» и обменяться опытом.

Хочется пожелать Виктору Сергеевичу крепкого здоровья, юношеского задора, семейного благополучия и много-много радостных дней.

ПЕРОТИНА Г.А.

США

■ Администрация общественного транспорта Вашингтона (WMATA) представила концепцию поездов метро нового поколения. Поезда серии 8000, которые компания Hitachi Rail будет строить на новом заводе в Хейгерстауне (штат Мэриленд), планируется вводить в эксплуатацию в 2026 г.



Вагоны поездов новой серии с алюминиевыми кузовами легче и энергоэффективнее, чем эксплуатируемые, отличаются сквозными проходами, оснащены розетками для зарядки мобильных устройств и информационными дисплеями. За счет большей доли сидений, расположенных вдоль стенок вагонов, увеличивается пространство для проходящих пассажиров и вместимость поездов. Предусмотрены зоны для провоза велосипедов, багажа и пассажиров на креслах-колясках.

Источник: www.zdmira.com

■ Калифорнийский совет по воздушным ресурсам CARB утвердил правило, согласно которому в штате с 2030 г. должна быть запрещена эксплуатация дизельных тепловозов старше 23 лет. В то же время выпущенные после 2030 г. маневровые и магистральные пассажирские локомотивы, а после 2035 г. и магистральные грузовые, должны будут при нахождении в Калифорнии работать в режиме с нулевым уровнем выбросов.

Уже со следующего года правилом предусматривается запрет на работу на холостом ходу более 30 мин для тепловозов, оснащенных автоматическим отключением двигателя. Также перевозчиков предполагается обязать платить взносы, сумма которых будет зависеть от выбросов, произведенных их локомотивным парком. Затем они смогут использовать эти средства для перехода на альтернативную тягу.

Новое правило подверглось критике со стороны отраслевого сообщества. Крупнейшие перевозчики страны заявили, что инициатива нереализуема, и нужно искать сбалансированное решение в соответствии с текущим состоянием технологий. Кроме того, правило игнорирует возможности развития альтернативной тяги и инфраструктуры для нее.

Калифорния является единственным штатом в США, который может самостоятельно разрабатывать нормативную базу для ограничения выбросов двигателей различных транспортных средств. Однако для утверждения нормативных изменений на уровне

штата и тиражирования его на всю страну Калифорния должна получить одобрение агентства по охране окружающей среды.

Сейчас производители ведут работы над несколькими моделями локомотивов с альтернативной тягой, преимущественно от аккумуляторов. Однако заказы на подобные машины пока не вышли за пределы поставок пилотных образцов и малых серий.

Источник: www.rollingstockworld.ru

ШВЕЦИЯ

■ Частный оператор Snälltåget внедряет систему S3 Passenger для хранения, бронирования и продажи билетов нидерландской компании Sqills (входит в состав Siemens Mobility). Система реализует функции динамического ценообразования в зависимости от наличия мест в пассажирских поездах. Среди ее заявленных преимуществ: простая интеграция в имеющийся ИТ-ландшафт и гибкость функционала.

Система будет разворачиваться поэтапно. Сначала оператор получит функцию продажи билетов на комбинированные маршруты с участием нескольких операторов общественного транспорта, затем в ближайшие месяцы будут добавлены другие функции.

Система S3 Passenger основана на модели SaaS (программное обеспечение как услуга) и является частью цифровой платформы Xcelerator компании Siemens.

Эту систему внедрили около 40 компаний из 10 стран. В этом году установку системы S3 Passenger начнет и частный перевозчик Brightline, который осуществляет региональные перевозки в американском штате Флорида.

Источник: www.sqills.com

ФРАНЦИЯ

■ Австрийская компания Frequentis выбрана французским оператором инфраструктуры в качестве разработчика и поставщика персонализированной гибридной системы голосовой связи и передачи данных для национальной сети железных дорог Франции, включая высокоскоростные линии. Проект осуществляется в рамках стратегического плана развития сети железных дорог Франции до 2030 г.

Система связи Fergom на базе технологии 5G, соответствующая стандарту железнодорожной радиосвязи FRMCS, будет охватывать свыше 3,6 тыс. стационарных терминалов и около 40 тыс. мобильных пользователей.

Основой системы голосовой связи и передачи данных станет сеть фиксированных IP-терминалов FTS 3020. Оборудование поддерживает возможность работы в сетях старого стандарта GSM-R, частично покрывающих железные дороги Франции, а также в мобильных сетях общего пользования.

Контрактом предусмотрено техническое обслуживание системы до 2036 г. С учетом расширения присутствия на французском рынке общественного транспорта Frequentis откроет офис в Лилле в дополнение к существующему предприятию в Тулузе.

Источник: www.frequentis.com

БРАЗИЛИЯ

■ Компания Alstom подписала с компанией ViaMobilidade контракт на модернизацию средств управления движением поездов на линии 9 (Esmeralda) метрополитена Сан-Паулу. Проект предусматривает изменение взаимодействия между системами диспетчерской централизации линий 8 (Diamante) и 9 в связи с вводом в действие новой системы централизации на линии 8.

Для возможности организации маневровой работы и оборота в автоматическом режиме поездов на конечной станции линии 9 Осаско, Alstom изменит архитектуру интерфейса между ДЦ обеих линий и предусмотрит новый канал связи в центре управления линией 9.

Работы включают разработку и адаптацию программного обеспечения, разработку технических спецификаций и определение потребности в материалах, оборудовании и запасных частях, а также монтаж оборудования, испытания, пусконаладочные работы, создание руководств по эксплуатации и техническому обслуживанию. Реализация проекта уже началась, его завершение планируется в 2025 г.

Кроме того, изучается возможность интеграции в систему управления движением новых 36 поездов, строящихся для ViaMobilidade на заводе Alstom в городе Таубате (штат Сан-Паулу).

Источник: www.alstom.com

АВСТРАЛИЯ

■ Компания Hitachi Rail приступила к реализации третьего, заключительного этапа обновления систем централизации на железнодорожной сети горнодобывающей компании Rio Tinto в регионе Пилбара Западной Австралии, где в результате реализации проекта Autohaul обращаются беспилотные тяжеловесные поезда длиной по 2,4 км, перевозящие железную руду.

Параллельно с проектом Autohaul был запущен второй крупный проект, предусматривающий обновление интегрированной системы управления и контроля ICSS, которая обеспечивает эксплуатацию сети Rio Tinto.

На третьем этапе этого проекта в течение трех лет компании предстоит заменить существующие системы ЖАТ на систему микропроцессорной централизации MicroLok II на линии, которая ведет к руднику Параберду на юге региона Пилбара. В этой МПЦ, способной контролировать протяженные участки пути, используются рельсовые цепи с генерацией кодов АЛС, развитые средства диагностики и мониторинга напольного оборудования. Ввести новую МПЦ в эксплуатацию планируют в 2025 г.

На уже завершенных первом и втором этапах проекта Hitachi Rail заменила системы централизации и напольное оборудование ЖАТ на двух линиях протяженностью 100 и 200 км.

Источник: www.zdmira.com

ГЕРМАНИЯ

■ Железные дороги Германии (DB) начали сдавать всем желающим в аренду за 41 евро в месяц складные велосипеды производства лондонской компании Brompton. Эти велосипеды можно быстро складывать и затем в сложенном виде бесплатно перевозить в любом общественном транспорте как обычный багаж.

DB считают, что такие велосипеды будут особенно востребованы пассажирами, которые ежедневно ездят к месту работы или учебы. Им не потребуется искать свободное место на велосипедной парковке или оплачивать провоз обычного велосипеда в поезде или автобусе. Кроме того, складной велосипед можно взять с собой в общественный транспорт и в тех случаях, когда из-за повышенной загрузки обычные велосипеды перевозить запрещают.

В месячную плату включена доставка складного велосипеда в пределах Германии, страховка и комплексное сервисное обслуживание после шести месяцев эксплуатации. Пользователи заключают годовой контракт напрямую с компанией Brompton. По истечении этого срока пользователи могут продлить абонемент или приобрести складной велосипед со скидкой.

Источник: www.deutschebahn.com

ЭЛТ ЭЗА
ОБЪЕДИНЕННЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАВОДЫ
www.elteza.ru
@eltezaru

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ

>6000 видов продукции ЖАТ

РЕШЕНИЯ ДЛЯ ВСЕХ ВИДОВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ:

- 1 **МАГИСТРАЛЬНЫЕ И ВЫСОКОСКОРостНЫЕ**
- 2 **ПРОМЫШЛЕННЫЕ**
- 3 **ГОРОДСКОЙ РЕЛЬСОВОЙ ТРАНСПОРТ**
- 4 **МЕТРО**

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ «АВТОМАТИКА, СВЯЗЬ, ИНФОРМАТИКА» в 2023 г.

СЛОВО РУКОВОДИТЕЛЮ

Ф и л ю ш к и н а Т. А. – Жизнь дает нам шанс...	1
Ф и л ю ш к и н а Т. А. – 100 лет пути. Впереди новый виток развития	7
Ч а р к и н Е. И. – Цифровая трансформация на верном пути.....	4
Ч е р н о г а е в С. И. – Время ставит новые задачи	2

СИГНАЛИЗАЦИЯ, ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ, БЛОКИРОВКА

Б а р а н о в А. П. – Принципиально новый подход к контролю схода подвижного состава.....	6
Б е з р о д н ы й Б. Ф. – Особенности обеспечения безопасности систем ДЦ как объектов критической информационной инфраструктуры.....	4
Б е р с е н е в А. С. – Комплексный подход сокращает расходы	10
В векторе постоянного развития.....	10
В о л к о в А. А. – Мобильное приложения АС ОПП для МРМ-Ш.....	2
Д о л г и й И. Д. – Микропроцессорная система блочного типа	6
Д о л г о в М. В., М о с к в и н а Е. А., Б у д и л о в а А. В., П о л и щ у к О. А. – Мониторинг процесса технического обслуживания и ремонта устройств ЖАТ посредством АС ТР...	2
Е ф р ю ш к и н А. Е. – Современные решения обеспечения безопасности на железнодорожных переездах.....	11
И л ь и н С. П., К и р и л о в В. Д., С а к л а к о в а А. В. – Беспроводное управление освещением и электрооборудованием.....	3
И м а р о в а О. Б., Д и м о в А. В., П о п о в А. Н., Б у ш у е в С. В., П л о т н и к о в А. С. – Оценка погрешностей определения скорости и ускорения средствами спутниковой навигации.....	2
И н ж е н е р н а я м е т о д и к а к о л и ч е с т в е н н о г о а н а л и з а д е р е в а о т к а з о в с и с т е м Ж А Т.....	6
И н н о в а ц и о н н ы е р а з р а б о т к и и д о с т и ж e н и я.....	10
И с а й ч е в а А. Г., Б а ш а р к и н М. В., Е л и с т р а т о в а Д. А. – Применение QR-кодов для учета приборов в РТУ	11
К а л и н и н А. В., С а м б у р с к и й И. М., Т е л е п и н А. В. – Комплекс автоматизации установки маршрутов КРС-БРИЗ	4
К а р т а ш е в А. В. – Снижение трудозатрат и времени обслуживания.....	2
К а н а р с к и й В. А. – Классификация состояний стрелочного перевода.....	12

К о н д р а т е н к о С. Л. – Безопасность схем управления стрелочным электроприводом.....	6
К о р о т о в с к и х А. А., П а н и ш е в С. Е. – Новые подходы к разработке технических средств для нужд ОАО «РЖД».....	6
К р а с и л ь н и к о в В. С. – Системы предупреждения персонала о приближении подвижного состава и перспективы их развития.....	5
К р а с и л ь н и к о в В. С. – Опорные балки для крепления устройств контроля схода в рельсовом пути.....	12
К у з н е ц о в С. А. – Полигон для испытания систем и устройств нового поколения.....	11
Л о г в и н о в В. И., М и н а к о в Е. Ю., М и н а к о в Д. Е., П е н з е в П. В. – Внешний замыкатель ВЗ-7: методы повышения надежности	1
М а н а к о в А. Д., Р а х м о н б е р д и е в А. А. – Защита аппаратуры рельсовых цепей при авариях в тяговой сети переменного тока	10
М о р о з о в В. А., К о б з е в В. А. – Универсальный вагонный замедлитель ВЗПУ: особенности конструкции и эксплуатации	3
М о р о з о в В. А., К о б з е в В. А. – Российские пневмокамеры для вагонных замедлителей	5
Н а у м о в а Д. В. – Нормативное состояние для инфраструктуры	1
Н а у м о в а Д. В. – ДЦ должна быть унифицированной и независимой	4
Н а у м о в а Д. В. – Уверенный взгляд в будущее	5
Н а у м о в а Д. В. – Вопросы интервального регулирования.....	6
Н а у м о в а Д. В. – Московский транспортный узел должен «ехать»	7
Н а у м о в а Д. В. – Эффективность развития хозяйства растет.....	8
Н а у м о в а Д. В. – Постоянное стремление к лучшему.....	10
Н а у м о в а Д. В. – Мониторинг как инструмент управления транспортом	11
Н а у м о в а Д. В. – Инновационный подход к обеспечению безопасности движения.....	12
Н о в и к о в А. В., К о б з е в В. А., О в а н е с о в а Е. А., З у б о в С. С. – Новые подходы к классификации сортировочных горок на пространстве ОСЖД.....	8
Н и к и т и н С. М. – Диспетчерская централизация: текущее состояние и перспективы развития.....	4
О л е ф и р е н к о А. В. – Роботизированные системы в ремонтных технологиях	9

Ольгейзер И. А., Суханов А. В., Корниенко К. И., Пастушенко Д. А. – Автоматизация позиционирования подвижного состава в системах закрепления на железнодорожных станциях	3	Третьяков А. А. – Автоматизация видеоконтроля устройств ЖАТ: особенности разработки....	1
Ольгейзер И. А., Соколов В. Н., Юндин А. Л., Корниенко К. И. – Автоматизация заграждения сортировочных путей в концепции Цифровой железнодорожной станции	11	Филюшкина Т. А. – Хозяйству нужен решительный рывок в развитии.....	3
Ефанов Д. В., Хорошев В. В. – Рузиев Д. Х., Баратов Д. Х., Схема управления стрелочным электроприводом от возобновляемых источников энергии.....	12	Филюшкина Т. А. – Когда слова не расходятся с делом	4
Российская система МПЦ-ЭЛ-20 введена в опытную эксплуатацию	3	Фогель А. Л., Фадеев С. В. – Устройство для бесконтактного контроля схода колесной пары с рельсов	9
Савченко П. В., Менакер К. В., Востриков М. В., Бессараб Н. П., Номоконов А. Г. – Система контроля и информирования локомотивных бригад о занятости переезда.....	1	Хромушкин К. Д. – Стратегия развития Дивизиона ЖАТ	4
Салтыков Е. А., Мглинец А. С. – Специализированный автомобиль САРУС-Эл ...	9	Шаманов В. И. – Методы нормирования уровня помех от переменного тягового тока на приемники сигналов	1
Седых Д. В., Бубнов В. П. – Декодирование сигналов в тональных рельсовых цепях при изменениях прибором Эталон-Ш	2	Шевченко Д. Н. – Инженерная методика количественного анализа дерева отказов систем ЖАТ.....	7
Сиделев П. С. – Развитие системы видеоконтроля мобильными средствами диагностики	5	Шурыгин С. А., Козиенко Л. В., Воробьев Ю. Н., Власов М. А. – Защита кабелей связи и СЦБ от влияния обратного тягового тока	8
Сиделев П. С., Горелик А. В., Неваров П. А. – Концепция развития хозяйства автоматики и телемеханики	6	Щербина Е. Г., Щербина А. Е. – Определение параметров математической модели дроссель-трансформатора.....	5
Сиделев П. С., Горелик А. В., Тарадин Н. А., Малых А. Н. – Ключевые инициативы и целевые проекты эффективного развития хозяйства автоматики и телемеханики	7	Щербина Е. Г., Щербина А. Е., Гоман Е. А. – Параметры эквивалентного четырехполюсника дроссель-трансформаторов ДТЕ-0,2/0,4-1500М.....	10
Сиделев П. С., Юдичев А. Б. – На пути создания образцового предприятия	8	ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ, РАДИОСВЯЗЬ	
Сидоренко В. Г., Маркевич А. В. – Интеллектуальная система построения графиков работы машинистов метрополитена	8	Антонов А. А., Журавлёва Л. М., Алиев С. С., Чыонг Д. Х. – Перспективы беспроводного оптического канала связи	3
Синецкий А. С. – Научно-техническое развитие средств ЖАТ: задачи и вызовы	6	Будицкий Е. Г., Глебов А. В., Рябиченко Р. Б. – Применение системного анализа при оптимизации схемы электропитания объектов связи.....	4
Синецкий А. С. – Перспективы развития технических средств ЖАТ на переездах.....	11	Бурик И. Н., Железняк А. А. – Людям дела любая работа по плечу	12
Скромная О. С. – Рязанские аккумуляторы ШТАРК АГНГ: настоящий русский гель.....	10	Вавкин К. Ю. – Лучшие проекты молодых связистов.....	2
Строганов П. Э., Новиков В. Г., Логинова Л. Н. – Мониторинг состояния источников бесперебойного питания системы ДЦ	1	Вадченко О. А. – Технические решения сургутских связистов	3
Татиевский С. А., Бикташев Р. Ж., Пензев П. В., Минаков Д. Е., Минаков Е. Ю. – Повышение надежности стрелочных электродвигателей	7	Вдовина Д. С. – Оповещение при ЧС.....	12
Технологическая независимость, надежность и инновации	10	Евдокимова О. Г., Шишигин С. Л., Куценко С. М., Мешков Б. А. – Анализ методов измерения сопротивления заземлителей устройств автоматики и связи.....	4
Татиевский С. А., Пензев П. В., Минаков Д. Е., Минаков Е. Ю. – Анализ причины «заваливания» длинной ветви подвижных сердечников крестовин стрелочных переводов	11	Ерёмин Б. Н., Картышова Ю. Н. – Развитие телекоммуникационных технологий в рамках проектного офиса.....	11
		Канаев А. К., Логин Э. В., Соколова А. В. – Совершенствование системы мониторинга сети связи на основе Data Science.....	5
		Казакевич Е. В. – Инфотелекоммуникационные технологии для «Поезда милосердия»	12
		Макаров А. Е. – Конкурс рационализаторских идей	12
		Назимова С. А. – Важно удержать достигнутые результаты.....	5

Назимова С. А. – Быть готовыми к любым вызовам.....	11	Яшин А. В. – Метрологическое обеспечение цифровых информационных измерительных систем.....	7
Попов Б. В., Попов В. Б., Сабиров Р. Н. – Электрические характеристики кабеля с многопроволочными проводниками.....	10	БЕСПИЛОТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
Роенков Д. Н., Плеханов П. А. – Конференция, посвященная Дню радио.....	6	Плеханов П. А., Роенков Д. Н. – БПЛА на службе железнодорожного транспорта.....	9
Серов В. Ю. – Выявление неисправностей в устройствах радиосвязи.....	11	БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ	
Юркин Ю. В., Иванов Д. А. – Эволюция систем мобильной связи.....	9	Казакевич Е. В. – Совершенствование системы безопасности объектов железнодорожной инфраструктуры.....	10
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ		Поляков И. В. – Проведение дней культуры безопасности движения.....	1
Интеллектуальный турнир ИТТ.....	7	НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ	
Логач А. В. – Новые возможности для оценки компетенций персонала.....	7	Цыбульский В. В. – Нормирование труда – эффективный инструмент оптимизации рабочего времени.....	11
Наумова Д. В. – Время уникальных возможностей.....	7	Черезова Е. С. – Новые коды оплаты труда в расчетном листке.....	11
ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ		ПОДГОТОВКА КАДРОВ	
Глухов А. П., Корниенко А. А., Ададунов С. Е., Белова Е. И. – Оценивание информационной безопасности бизнес-процессов.....	7	Вадченко О. А. – Задали высокие стандарты мастерства.....	8
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ		Казакевич Е. В. – «Eltrans-2023» – импульс к дальнейшему развитию.....	7
Ададунов А. С., Федорова В. И., Перевязкин А. А. – Аппаратно-программный комплекс прескриптивной системы диагностики для электропоезда «Ласточка».....	2	Коваль Т. С. – Развитие человеческого капитала в хозяйстве автоматики и телемеханики.....	9
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ		Тарасов Е. М., Исайчева А. Г. – Бережно к традициям.....	10
Андреев В. Е., Долгий А. И., Кудюкин В. В., Хатламаджиян А. Е., Гришаев С. Ю., Ольгейзер И. А. – Цифровая железнодорожная станция – от концепции к реальному внедрению.....	9	Швалов Д. В. – Подготовка студентов-целевиков для реализации задач цифровой трансформации.....	7
Глухов А. П., Корниенко А. А., Ададунов С. Е., Чичков С. Н. – Чувствительность бизнес-процессов к компьютерным атакам.....	11	Шматченко В. В., Евдокимова О. Г., Иванов В. Г. – Поведенческая компетентность, как показатель надежности персонала.....	8
Ефимова О. В., Покусаев О. Н., Авилова Н. Д. – Методы оценки стоимости создания ИТ-активов.....	3	Ходкевич А. Г. – Студенческая олимпиада определила лучших.....	5
Кудюкин В. В., Тарасов К. А., Чупахин Д. П. – Робототехнический комплекс – компонент цифровой железнодорожной станции.....	8	В ТРУДОВЫХ КОЛЛЕКТИВАХ	
Матюхин В. Г., Галдин А. А., Глейм А. В., Смирнов К. В., Сысоев Д. А., Дудник С. Я., Юров И. А. – Способы внедрения технологии квантового распределения ключей в системах управления движением.....	8	Вадченко О. А. – На службе Северной магистрали.....	4
Никольская Л. Ю. – Цифровизация метрологической деятельности – необходимое условие развития.....	9	Вадченко О. А. – Справедливость и ответственность в приоритете.....	10
Охотников А. Л. – Проекты систем технического зрения для автоматического управления движением.....	3	Елин Д. А. – Успех команды единомышленников.....	7
Сенькина Д. С. – Итоги первого Цифрового диктанта РЖД.....	3	Захаров Е. В. – Орчане признаны лучшими.....	6
		Кузнецова Н. И. – Сплоченный коллектив – залог успешной работы.....	4
		Куц А. Н., Бурик И. Н., Сидоров Е. А., Железняк А. А. – Добросовестная работа коллектива.....	6
		Мартынов В. Н., Критская Е. А. – Сплоченная команда профессионалов.....	9
		Назимова С. А. – Любовь к математике превратилась в дело жизни.....	3
		Наумова Д. В. – Молодежь вновь на связи....	1

Наумова Д. В. – Хорошими руководителями становятся.....	2
Наумова Д. В. – Призвание преподавать.....	3
Наумова Д. В. – Праздник для всех.....	9
Наумова Д. В. – Начиная новый железнодорожный год.....	9
Перотина Г. А. – Секрет ее успеха.....	3
Перотина Г. А. – Трудовая жизнь диспетчера Н.Д. Волохова.....	5
Перотина Г. А. – Вехи трудовой биографии.....	8
Перотина Г. А. – Значительный человек.....	12
Усманова Е.А. – Спорт и труд – рядом идут.....	6

ИНФОРМАЦИЯ

Асташова Е. Н. – Юбилей выставки моделистов.....	4
Вадченко О. А. – Главная коммуникационная площадка лазерно-оптической индустрии.....	5
Вадченко О. А. – Салон изобретений и инновационных проектов.....	5
Вадченко О. А. – Формирование технологического суверенитета.....	5
Вадченко О. А. – На пути к сотрудничеству, миру и процветанию.....	10
Вадченко О. А. – Ключевые направления развития ИТС.....	11
Вадченко О. А. – Отвечая вызовам времени.....	12
В мире цифровых технологий.....	2, 4, 5, 7
Гранты для молодых ученых.....	1
Движение первых.....	7
Идеи рационализаторов оценены.....	10
Назимова С. А. – Искусственный интеллект – драйвер будущего.....	12
Наумова Д. В. – Вызовы ускоряют движение.....	1

Наумова Д. В. – Формирование экосистемы инноваций.....	2
Наумова Д. В. – Юбилей природной фотографии.....	3
Наумова Д. В. – Логистика адаптируется к новым условиям.....	6
Наумова Д. В. – Главная промышленная выставка страны.....	8
Наумова Д. В. – Эффективность развития хозяйства растет.....	8
Наумова Д. В. – Выбор в пользу своих.....	9
Наумова Д. В. – Актуальные вопросы электрической мобильности.....	11
Наумова Д. В. – Возможности позиционирования.....	12
Наумова Д. В. – На выставке-форуме «Россия».....	12
Перотина Г. А. – История ЦСС в музейной экспозиции.....	3

УГОЛКИ РОССИИ

Наумова Д. В. – Россия из окна поезда.....	2, 6
--	------

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

Мителенко В. И., Асташова Е.Н., Ласточкина Л. М. – Хранитель истории железных дорог России.....	1
---	---

78 ЛЕТ ПОБЕДЫ

Наумова Д. В. – В честь великого праздника.....	5
Наумова Д. В. – Плакаты Победы.....	5

ЗА РУБЕЖОМ

Котырев Б. К. – В поисках новых технических решений.....	10
Новости.....	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12



Подписка на бумажную версию журнала «АВТОМАТИКА, СВЯЗЬ, ИНФОРМАТИКА» на первое полугодие 2024 г.



Для оформления подписки через Почту России (можно на 1 месяц) достаточно перейти по ссылке <https://podpiska.pochta.ru/press/P5063>, заполнить заявку на получение журнала на домашний адрес, до востребования или через почтовый ящик и оплатить подписку онлайн. Стоимость одного номера 379,85 руб., на полугодие 2279,10 руб.



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

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

Стоимость одного экземпляра для физ. лиц 317,90 руб. с учетом НДС
для юр. лиц 525,80 руб. с учетом НДС

Для более подробной информации обращайтесь в ЦНТИБ по телефонам: +7 (499) 262-81-58, +7 (499) 262-54-29

ABSTRACTS

Support beams for fixing the descent control devices to the rail track

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, control sensor, device, rolling stock, rail track

Abstract. Various types of support beams are used to install rolling stock derailment monitoring devices in the rail track. The main problem of existing rolling stock derailment monitoring devices is the formation of microcracks and loss of electrical contact due to the lack of protection of the control circuit from dynamic influences caused by rail vibrations during the passage of the train, which leads to false triggering of the monitoring sensors. The analysis of the structures of the support beams is carried out, the signs of their similarities and differences, advantages and limitations are determined. The technical solutions aimed at eliminating the shortcomings of the applied support beams are substantiated. The use of polymer dielectric materials makes it possible to expand the temperature and time range of operation of vanishing control devices.

Classification of railway switch states using discrete fourier transform

VADIM A. KANARSKY, Far Eastern State University of Railway Transport, the postgraduate at the Department of Computer engineering and computer graphics, the lecturer at the Department of Automation, Telemechanics, and Communication, Khabarovsk, Russia, jizzierose@yahoo.com, SPIN-code 3411-0352

Keywords: railway switch, fault, time series, power, Fourier transform, machine learning, classification

Abstract. Existing technical solutions for switching point monitoring mainly use electrical diagnostic methods. A large number of types of failures (in the control circuitry, in the internal elements of the drive, external), as well as the lack of monitored parameters, leads to the fact that the monitoring systems are unable to fully describe the faulty unit. The integration of vibration and thermal sensors can provide significant support for investigating failures occurring in the mechanical part of the translation. But, these measures have proven to be impractical, economically costly, and have not become widespread on the Russian railway. However, there are indirect assessment methods based on spectral analysis of signals produced by the electric motor during switching. By combining this approach with artificial intelligence technologies, it is possible to express implicit dependencies into interpretable results from the spectrum space. In this paper, active power characteristics obtained from diagnostic automata functioning as part of the HSC-SC have been researched. As a result of discrete Fourier transform, the choice of suitable harmonics was justified, and a comparative analysis of supervised machine learning algorithms in solving the problem of classifying the railway switch was carried out.

Electric switch point machine control circuits powered by renewable source of power

DMITRII V. EFANOV, Russian University of Transport, Automation and Remote Control Department, Professor, Doctor of Technical Sciences, Full member of the International Academy of Transport, IEEE member, Moscow, Russia, TrES-4b@yandex.ru

VALERII V. KHOROSHEV, Russian University of Transport, Automation and Remote Control and Communications in Railway Transport Department, Associate Professor, PhD in Technical Sciences. Moscow, Russia, hvv91@icloud.com

DAVRON K. RUZIEV, Tashkent State Transport University, Automation and Remote Control Department, assistant, Tashkent, Uzbekistan, ruziyevddd@gmail.com

DILSHOD K. BARATOV, Tashkent State Transport University, Vice-rector, First vice-rector for youth affairs and spiritual and educational affairs, Automation and Remote control Department, Professor, Doctor of Technical Sciences. Tashkent, Uzbekistan, baratovdx@yandex.com

Keywords: railway automation and remote control, electric switch point machine with wireless control, renewable source of power (RESOP), power efficient control, energy consumption reduction in electric switch point machine control circuits

Abstract. The article proposes a six-wire switch point electric machine control circuit for relay interlocking on the railway stations with the ability to operate from two energy sources: power supplied from the substation and from renewable energy sources. The interlocking structure with hybrid power supply is described in detail. The six-wire circuit for controlling the electric switch point machine in all operating modes is described in detail. The proposed solution in practice makes it possible to implement a control system for electric switch point machine powered by renewable energy sources and using the secured power supply, which is an important step towards the "Green Interlocking" concept implementation for train traffic control on railways. This solution may be especially effective for some regions of Russia and countries whose geographic location allows them to generate large amounts of energy from renewable sources.

Combining scientific ideas and the experience of practitioners

ELENA V. KAZAKEVICH, Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, assistant professor of the department «Telecommunications», candidate of engineering science, associate professor, St. Petersburg, Russia, kazakevich@pgups.ru, SPIN-code 8940-5523

Keywords: Military-sanitary train, means of communication, infotelecommunication systems, medical evacuation by rail

Abstract. The article considers the problem affecting the quality and efficiency of medical evacuation by rail. At the same time, the issue of improving the equipment of the military ambulance train with communication means and improving the information and communication support of the «Mercy Trains» is being resolved, which will not only increase the efficiency of management at the evacuation stage, but also use modern digital medical services and information and analytical resources for therapeutic purposes.

АВТОМАТИКА
СВЯЗЬ
ИНФОРМАТИКА



Главный редактор:
Филюшкина 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,
Семин К.В., 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,
Кнышев И.П., д-р техн. наук,
Лисин С.Ю., Петренко Ф.В.,
Петров А.И.,
Поменков Д.М., канд. техн. наук,
Солдатенков Е.Г.,
Сансызбаев М.А.,
Сиделев П.С.,
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 30.11.2023
Формат 60x88 1/8.
Усл. печ. л. 6,84. Усл. кр.-отт. 8,00
Уч.-изд. л. 10,1

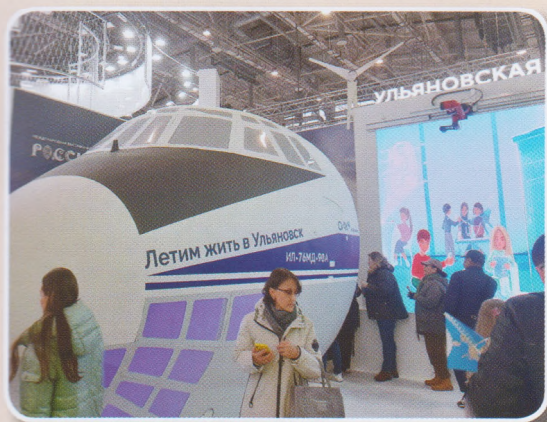
Зак. 23142
Тираж 790 экз.

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

НА ВЫСТАВКЕ-ФОРУМЕ «РОССИЯ»

■ Почувствовать уникальный аромат Карелии, отправиться в виртуальные путешествия по городам, переработать пластик в брелок, добыть себе горстку янтаря из карьера – все это и многое другое можно увидеть и попробовать на масштабной международной выставке-форуме «Россия» в Москве.

прошли церемонии бракосочетания пар из Якутии, Бурятии, Амурской области. Состоялись свадьбы долганов и эвенков – коренного населения Красноярского края, а также омичей по традициям сибирских старожилов. А пару из Кемеровской области впервые поженил искусственный интеллект.



Выставка продлится до 12 апреля 2024 г. на ВДНХ. В течение этого времени 89 регионов страны будут знакомить гостей со своими достижениями. Каждый регион подготовил уникальную экспозицию и культурно-развлекательную программу. Для посетителей также запланированы образовательные и деловые мероприятия.

Свою экспозицию представляет и ОАО «РЖД». Стенд компании поражает своим разнообразием. Интерактив-

Мероприятие уже в первые месяцы работы стало местом нескольких рекордов. Так, за первые два месяца проведения гостями выставки стали более 2 млн человек. Такого на пространстве ВДНХ еще не было.

Омский спортсмен установил мировой рекорд, согнув 36 металлических прутьев меньше, чем за минуту. Это достижение было официально занесено в Книгу рекордов России.



ный куб с экранами на 360 градусов, зона с информацией о Восточном полигоне, где можно послушать Радио БАМА.

Гости выставки также имеют возможность оценить новый вагон СВ, побывать в поезде Деда Мороза или прогуляться по Витебскому вокзалу Санкт-Петербурга с помощью VR-очков.

Центральным объектом стенда Тверской области стала интерактивная кабина машиниста поезда «Иволга 3.0». Тут можно научиться управлять составом и в режиме виртуальной экскурсии посетить знаковые места региона.

Форум притягивает любовь. На стендах регионов уже

А житель Псковской области установил рекорд по продолжительности игры на балалайке. Он играл на инструменте больше часа без перерыва, исполняя различные музыкальные композиции.

Кроме стендов на ВДНХ развернута большая ярмарка, где можно узнать о достижениях сельского хозяйства и купить натуральные продукты.

НАУМОВА Д.В.

Подробнее о выставке-форуме «Россия» читайте в следующем номере журнала «Автоматика, связь, информатика».

ЖУРНАЛ «АСИ» приглашает к сотрудничеству!

Почта России
П5063
П5074

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Журнал «Автоматика, связь, информатика» 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/

